www.burmeseclassic.com

မိုးမြင့်ကြယ်စာပေ

လျှပ်စစ်တပ်ဆင်မှုလုပ်ငန်းများအတွက် တွက်ချက်မှုများ

BURMESE CLASSIC

စွယ်တော်မင်းသန်းအေး
B.E (Electrical Power)
Cert in Mechatronic (India)

Electrical Installation Calculation

IN COMPLIANCE WITH
THE 16th EDITION OF IEE WIRING REGULATIONS
BASED ON SELECTIVE COORDINATION ELECTRICAL SYSTEM

Future Engineer Generation မှ စီစဉ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

လျှပ်စစ်တပ်ဆင်မှုလုပ်ငန်းများအတွက် တွက်ချက်မှုများ

ELECTRICAL INSTALLATION CALCULATION

IN COMPLIANCE WITH
The 16th Editing of the IEE WIRING REGULATIONS
BASED ON
SELECTIVE COORDINATION ELECTRICAL SYSTEM

ရွယ်တော်မင်းသန်းအေး
B.E (Electrical Power)
Cert in Mechatronic (India)
ရွယ်တော်မင်း Coordinate Electrical Construction Engineering &
Electrical Engineering Training Centre

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

လျှပ်စစ်တပ်ဆင်မှုလုပ်ငန်းများအတွက် တွက်ချက်မှုများ

ELECTRICAL INSTALLATION CALCULATION

IN COMPLIANCE WITH
The 16th Editing of the IEE WIRING REGULATIONS
BASED ON
SELECTIVE COORDINATION ELECTRICAL SYSTEM

စွယ်တော်ပင်းသန်းအေး
B.E (Electrical Power)
Cert in Mechatronic (India)
စွယ်တော်ပင် Coordinate Electrical Construction Engineering &
Electrical Engineering Training Centre

မိုးမြင့်ကြယ်စာပေ
ဒုတိယထပ်၊ ၃၈ လမ်းဈေး (ပလာဇာ)၊ ၃၈ လမ်းနှင့် ဆိပ်ကမ်းသာလမ်း ကျောက်တံတားမြို့နယ်၊ ရန်ကုန်။
ဖုန်း - ၀၉ ၅၁၅၅၃၇၃

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုံနှိပ်မှတ်တမ်း

ထုတ်ဝေသူ	ဦးတေဇဇော် (မိုးမြင့်ကြယ်စာပေ)
	၆၉၄ (ယာယီ)
	အမှတ် (၂၅၁/ခ)၊ သံသုမာလမ်း၊
	သဃ်န်းကျွန်းမြို့နယ်၊ ရန်ကုန်။
အတွင်းဖလင်	ဖူဂျီကို
	အော့ဖ်ဆက်ဖလင်နှင့်ပုံနှိပ်အကျိုးဆောင်
	# ၁၃၅၊ ၄၈ လမ်း (အထက်)
အဖုံးဖလင်	Stars
အဖုံးဒီဇိုင်း	ကိုသိန်းမင်း
အတွင်းအပြင်စက်ရိုက်	ဦးထိန်လင်း (၀၇၄၆၀)
	ဖူဂျီကိုအော့ဖ်ဆက်
တန်ဖိုး	၈၀၀၀ ကျပ်
ဖြန့်ချိရေး	မိုးမြင့်ကြယ်စာပေ
	ဒုတိယထပ်၊ ၃၈ လမ်းဈေးပလာဇာ၊
	၃၈ လမ်း (အထက်)၊ ကျောက်တံတား။
	☎ ၀၉၅၁၅၅၃၇၃
စောင်ရေ	၅၀၀
ပထမအကြိမ်စက်ရိုက်	ဩဂုတ်လ၊ ၂၀၁၄ ခုနှစ်

၆၂၄

စွယ်တော်မင်းသန်းအေး

လျှပ်စစ်တပ်ဆင်မှုလုပ်ငန်းများအတွက် တွက်ချက်မှုများ

– ရန်ကုန်

မိုးမြင့်ကြယ်စာပေ၊ ၂၀၁၄။

၁၈ ∙ ၂ × ၂၅ ∙ ၅ စင်တီ။

(၁) လျှပ်စစ်တပ်ဆင်မှုလုပ်ငန်းများအတွက် တွက်ချက်မှုများ

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ကိုးကားစာအုပ်များ

1. Electrical installation calculation, sixth edition,

   J.WATKINS, K.PARTONS

2. Electrical installation calculation, third edition;

   B.D Jenkins, M. COATS

3. IEE Wire regulations BS7671, regulations for electrical installations,

   sixteenth edition

4. IEE on-site guide BS7671 : 2001 (2004)

5. Electrical installation guide 2008, schneider electric

6. Power guide 2009, legrand

7. Electricians guide to the building regulation, IET

8. Principles and design of low voltage system, byte power publication,

   Singapore.

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Institution of Electrical Engineers (IEE)

IEE ကို အသံထွက်အားဖြင့် I-double-E သို့မဟုတ် IEE ဟုခေါ်သည်။ Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE, I-triple-E) နှင့် မရောစေလိုပါ။ IEE သည် အီလက်ထရွန်နစ် (electronic), လျှပ်စစ် (electrical), လျှပ်စစ်ပစ္စည်းထုတ်လုပ်ခြင်း (manufacturing) နှင့် IT (information technology) နှင့် သက်ဆိုင်သော ဘာသာရပ်များကို ကျွမ်းကျင်သည့် သမ္မာရင့် ပညာရှင်များနှင့် ဖွဲ့စည်းထားသော British Professional Organization အဖွဲ့တစ်ခုဖြစ်ပါသည်။ သို့သော် လျှပ်စစ်အင်ဂျင်နီယာများအတွက် အဓိကကျပါသည်။

IEE ကို 1871 ခုနှစ်တွင် တည်ထောင်ခဲ့သော်လည်း Society of Telegraph Engineers ဟူသော အမည်ဖြင့် စတင်ခဲ့ပါသည်။ 1880 ခုနှစ်တွင် Society of Telegraph Engineers and Electricians ဟု အမည်ပြောင်းခဲ့ပါသည်။ 1889 ခုနှစ်တွင် Institution of Electrical Engineers (IEE) အဖြစ် အမည်ပြောင်းခဲ့ပါသည်။ 1921 ခုနှစ်တွင် Royal charter နှင့် ပူးပေါင်းခဲ့သည်။ 1980 ခုနှစ်တွင် IEE သည် Institution of Electronic and Radio Engineers (IERE) နှင့် ပူးပေါင်းခဲ့သည်။ 1870 ခုနှစ်တွင် တည်ထောင်ခဲ့သော IEE နှင့် 1884 ခုနှစ်တွင် တည်ထောင်ခဲ့သော Institution of Incorporated Engineers (IIE) တို့ ပူးပေါင်းကာ 2006 ခုနှစ်၌ IET (Institution of Engineering and Technology) ကို တည်ထောင်ပါသည်။

IEE သည် အင်ဂျင်နီယာဆိုင်ရာ အတတ်ပညာလုပ်ငန်းများ (Engineer professions) အတွက် ကိုယ်စားပြုအထောက်အကူပေးပါသည်။ ပညာရေးအပိုင်းအားဖြင့် ဘွဲ့ဒီဂရီ (degree course) သင်ကြားပေးမှုအပါအဝင် ပညာသင်ယူခွင့် (scholarships), ပညာသင်ထောက်ပံ့ကြေး (grants), ဆု (prizes) ပေးအပ်ခြင်းကို ကွန်ယက်ဖြန့်၍ ဆောင်ရွက်ပါသည်။

လူသိများပြီး ကျော်ကြားသော စဉ်ဆက်မပြတ်ထုတ်ဝေသော IEE Wiring Regulations ကို IET မှ ရေးသားပြုစု၍ BSI (British Standard Institution) မှ BS7671 အဖြစ်ထုတ်ဝေသည်။ British Standard BS7671 သည် ဗို့အားနိမ့်လျှပ်စစ်တပ်ဆင်ခြင်း (low voltage electrical installation) အတွက် အင်္ဂလန်နိုင်ငံတစ်ခုလုံး၏ စံနှုန်း (national standard) တစ်ခုဖြစ်သည်။ IET (ယခင်အခေါ်အဝေါ် IEE) မှ 1882 ခုနှစ်ကတည်းက အင်္ဂလန်နိုင်ငံ၌ Wiring Regulations ကိုထုတ်ဝေခဲ့သည်။ 1981 ခုနှစ်တွင် ၁၅ ကြိမ်မြောက်ထုတ်ဝေခဲ့၍ ၎င်းစာအုပ်တွင်ပါရှိသော လုပ်ထုံးလုပ်နည်းဆိုင်ရာ စည်းမျဉ်းများ (regulations) ကို နိုင်ငံတကာ စံနှုန်းအဖြစ် သတ်မှတ်ထားသော International Standard IEC 60364 နှင့်အညီ ရေးဆွဲခဲ့သည်။ ယခုအခါတွင် European Committee For Electrotechnical Standardization (CENELEC) အပေါ် အခြေခံ၍ ရေးသားပြုစုသဖြင့် ဥရောပတိုက်မှ သတ်မှတ်ထားသော လုပ်ထုံးလုပ်နည်းဆိုင်ရာ စည်းမျဉ်းများ (Regulations) နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိပါသည်။ ထို့ကြောင့် BSI (British Standard Institution) သည် ဥရောပတိုက်အတွက်စံ (Standard) အဖြစ်ထင်ရှားသည်။ ထို့အတူ NFPA (National Fire Protection Association) သည် အမေရိကတိုက်အတွက်စံ (Standard) တစ်ခုဖြစ်သည်။

BS7671 တစ်နည်း IEE Wiring Regulations ကို IET နှင့် BSI ပူးတွဲကော်မတီဖြစ်သည့် JPEL/64 မှ ကြီးကြပ်ထားသည်။ IET နှင့် BSI သည် အစိုးရမဟုတ်သော အဖွဲ့အစည်း (non-governmental organization) ဖြစ်သဖြင့် Wiring Regulations ကို ဥပဒေအရ ပြဋ္ဌာန်းနိုင်ခြင်းမရှိပါ။ သို့သော် နိုင်ငံ၏ စံနှုန်း (Standard) တစ်ခုဖြစ်ပါသည်။

Singapore, Austrilia, British, Canada, Hongkong, India, Pakistan Sri Lanka အစရှိ၍ ကမ္ဘာ့နိုင်ငံများစွာ၌ BS7671 တစ်နည်း IEE Wiring Regulations ကို စံအဖြစ်ထား၍ လျှပ်စစ်တပ်ဆင်ခြင်း တစ်နည်း လျှပ်စစ်သွယ်တန်းခြင်း (electrical installations) လုပ်ငန်းများကို လုပ်ဆောင်ကြပါသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အယ်ဒီတာအဖွဲ့၏ မှတ်ချက်

လျှပ်စစ်အင်ဂျင်နီယာများ အဖွဲ့အစည်း (Institution of Electrical Engineers) ကို အတိုကောက်အားဖြင့် I.E.E. (အသံထွက်မှာ အိုင်ဒဗယ်လ်ဗ် အီး၊ သို့မဟုတ် အိုင်အီးအီး)ဟု ခေါ်ပါသည်။ အီလက်ထရောနစ်၊ လျှပ်စစ်၊ ထုတ်လုပ်ရေးနှင့် သတင်းနည်းပညာရပ်ဆိုင်ရာ ပညာရှင်များ၊ အထူးသဖြင့်လျှပ်စစ်အင်ဂျင်နီယာများ၏ ဗြိတိသျှပညာသည် အဖွဲ့အစည်းဖြစ်ပါသည်။ အိုင်အီးအီးကို ၁၈၇၁ ခုနှစ်တွင် တယ်လီဂရပ်အင်ဂျင်နီယာများအသင်းအဖြစ် စတင်တည်ထောင်ခဲ့ပြီး ၁၈၈၀ မှာ တယ်လီဂရပ်အင်ဂျင်နီယာများနှင့် လျှပ်စစ်ကျွမ်းကျင်များအသင်းအဖြစ် အမည်ပြောင်းပါသည်။ ၁၈၈၉ မှာ လျှပ်စစ်အင်ဂျင်နီယာများ အဖွဲ့အစည်းအဖြစ် တစ်ဖန်ပြောင်းလဲပါသည်။ ၂၀၀၆ ခုနှစ်တွင် အိုင်အိုင်အီး (Institution of Incoperated Engineers – I.I.E.) နှင့်ပေါင်းကာ အင်ဂျင်နီယာနှင့် နည်းပညာအဖွဲ့အစည်း - အိုင်အီးတီ (Institution of Engineering and Technology) ဖြစ်လာပါသည်။ အိုင်အီးတီအဖြစ် အဖွဲ့နှစ်ခုကို မပေါင်းစပ်မီကပင် အိုင်အီးအီးမှာ ဥရောပတွင် အကြီးမားဆုံး အင်ဂျင်နီယာပညာရပ်ဆိုင်ရာ ပညာသည်များ အဖွဲ့အစည်းဖြစ်ပါသည်။ ကမ္ဘာတစ်ဝန်းအဖွဲ့ဝင်မှု ၁၂၀၀၀၀ ပတ်ဝန်းကျင် ရှိပါသည်။ အိုင်အီးအီးမှ လျှပ်စစ်ကြိုးသွယ်ခြင်းဆိုင်ရာ ပြဋ္ဌာန်းညွှန်ကြားချက်မှာ ဗြိတိသျှစံသတ်မှတ်ချက် BS 7671 နှင့် အညီပင် ဖြစ်ပါသည်။

နိုင်ငံတကာကျယ်ပြန့်ကာ သမိုင်းရှည်ကြာသော အဖွဲ့အစည်းမှလိုက်နာကျင့်သုံးသည့် စံသတ်မှတ်ချက်များကို အခြေပြုထားသော ဤစာအုပ်မှာ လျှပ်စစ်နယ်ပယ်တွင် လုပ်ကိုင်နေသော ကျွမ်းကျင်သူနှင့် ပညာသည်အသီးသီးအတွက် အကျိုးများနိုင်ဖွယ်ရှိပါသည်။ လျှပ်စစ်အင်ဂျင်နီယာပိုင်းဆိုင်ရာ တွက်ချက်မှုများကို မူရင်းရေးသားပြုစုသူ၏ စာမူအတိုင်း စာပြင်သန့်စင်ရုံမျှ ဆောင်ရွက်ထားပါသည်။ အတွက်အချက်ပိုင်းများဖြစ်သောကြောင့်လည်းကောင်း၊ ပညာရပ်ပိုင်း ထဲထဲဝင်ဝင် ဆောင်ရွက်လုပ်ကိုင်သူများအတွက်သာ ရည်မှန်းပရိသတ်အဖြစ်ထားရှိအပ်သည့် စာအုပ်ဖြစ်သောကြောင့်လည်းကောင်း နည်းပညာဝေါဟာရများကို မူရင်းအင်္ဂလိပ်စာလုံးအတိုင်း ကြားညှပ်သုံးစွဲမှုများနှင့် ပတ်သက်၍လည်း တည်းဖြတ်ခြင်း လုံးဝမပြုလိုက်ပါ။

အင်ဂျင်နီယာလုပ်ငန်းများမှာ စံသတ်မှတ်ချက်များနှင့်အညီ လုပ်ကိုင်ဆောင်ရွက်နိုင်မှသာ ထိရောက်စွမ်းဆောင်နိုင်မှုနှင့် ဘေးအန္တရာယ်ကင်းရှင်းမှုကို ပြည့်ဝစွာ ရရှိနိုင်မည်ဖြစ်သဖြင့် နိုင်ငံတကာပြည့်စုံသော စံတစ်ရပ်ကို နောက်ခံပြုလျက် ပြုစုထားသော ဤစာအုပ်မှာ လျှပ်စစ်အင်ဂျင်နီယာနယ်ပယ်မှ အင်ဂျင်နီယာနှင့် ကျွမ်းကျင်သူများအတွက် အသေအချာအထောက်အကူဖြစ်စေမည်ဟု ယုံကြည်မျှော်လင့်ပါသည်။

Future Engineer Generation ***Training School*** စာတည်းအဖွဲ့

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အမှာစာ

ဤစာအုပ်ကို လျှပ်စစ်လုပ်ငန်းခွင်နယ်ပယ်တစ်ခုဖြစ်သော LV Electrical Installation system တွင် လုပ်ဆောင်နေကြသော Electrical Engineer များ၊ M&E Engineer များအတွက် မရှိမဖြစ် ဖတ်ရှုသင့်၊ လေ့လာသင့် ဆောင်ထားသင့်သော စာအုပ် တစ်အုပ်ဖြစ်သည်။

ယခုအချိန်အခါတွင် လုပ်ငန်းနယ်ပယ်အသီးသီးတို့တွင် လုပ်ဆောင်နေကြသော Electrical Engineer များ၏ တာဝန်ခံများသည် အယူအဆအမျိုးမျိုး၊ နည်းစနစ်အမျိုးမျိုးနှင့် လုပ်ဆောင်လျက်ရှိကြရာ အချို့မှာ မှန်ကန်မှုရှိကြသော်လည်း အများစုမှာ နီးစပ်မှုသာရှိပြီး မှန်ကန်မှုမရှိပေ။ ထို့ကြောင့် မိမိလုပ်ဆောင်မည့်လုပ်ငန်းကို လျှပ်စစ်အန္တရာယ်ကင်း၍ နည်းစနစ်ကျအောင် လုပ်ဆောင်ရမည်မှာ မိမိ၏တာဝန်သာဖြစ်ပါသည်။ ထို့ကြောင့် လွဲမှားနေကြသည့် အချို့သောသူများနှင့် လုပ်ငန်းခွင်ဝင်ကြသည့် Engineer များ သိရှိနိုင်ရန် မှတ်သားနိုင်ရန် ကောင်းမွန်သော စာအုပ်ဖြစ်မည်ဟု ထင်မြင်ယူဆမိပါသည်။

အောင်ကျော်လွင်
AGTI (EP), BE (NT)
Project Director
ANY Engineering Group

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ဤစာအုပ်ဖြစ်မြောက်ရေးအတွက် ခွင့်လွှတ်စိတ်ဖြင့်

နားလည်မှု အပြည့်အဝ အားပေးကူညီပံ့ပိုးမှု ပေးခဲ့သော

ဖနီး ဒေါ်စန်းစန်းဌေး

အ.ထ.က (၃) စမ်းချောင်း

သင်း မဆုနှင်းထက်အောင်

နောက်ဆုံးနှစ်အပိုင်း (က) ဆေး (၁)

နှင့် ဤစာအုပ်ပါ စာမူများအား လိုအပ်သလို စိစစ်တည်းဖြတ်ပေးသော

မလှဲ့လှဲ့မြင့်

Electrical Designer

တို့အား အစဉ်ထာဝရ ကျေးဇူးတင်ရှိနေပါမည်။

www.burmeseclassic.com

စာရေးသူ၏အမှာစာ

ဤစာအုပ်၌ပါရှိသော လျှပ်စစ်ပိုင်းဆိုင်ရာ တွက်ချက်မှုအားလုံးသည် IEE Wiring Regulations, BS 7671, Regulations For Electrical Installation, 16th Edition, 1991 စာအုပ်၏ ပြဋ္ဌာန်းချက်အရ တွက်ချက်ထားခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ ဤစာအုပ်ပါ လျှပ်စစ်ပိုင်းဆိုင်ရာ တွက်ချက်မှုအတွက် လိုအပ်သော Charts, Tables, Regulations များနှင့်အခြေခံ လိုအပ်ချက်များကို IEE Wiring Regulations စာအုပ်မှ ကူးယူဖော်ပြထားပါသည်။ ထို့ကြောင့် စာဖတ်သူများအနေဖြင့် ရည်ညွှန်းစာအုပ်ဖြစ်သော IEE Wiring Regulation စာအုပ်ကို သီးခြားဆောင်ထားစရာမလိုဘဲ ဤစာအုပ်၌ လျှပ်စစ်ပိုင်းဆိုင်ရာ တွက်ချက်မှုလွယ်ကူစေရန်လိုအပ်သော IEE Wiring Regulations မှ အချက်အလက်များကို တွက်ချက်နည်းနှင့်အတူ ပူးတွဲဖော်ပြလိုက်ပါသည်။

Circuit တစ်ခုတည်ဆောက်သောအခါ ၎င်း circuit အား အကြမ်းဖျဉ်းအားဖြင့် အပိုင်း (၃) ပိုင်းခွဲ၍ သိထားရပါမည်။

(1) Circuit တွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုသော လျှပ်စစ်အသုံးအဆောင်၊ စက်ကိရိယာအစရှိသော Load အပိုင်း

(2) Load နှင့် circuit protection အပိုင်း– (Fuse, Circuit Breaker အစရှိသော circuit အား မပျက်စီးအောင် ကာကွယ်ပေးသော protective devices) နှင့် Load တို့ကို ဆက်သွယ်ပေးသောအပိုင်းဖြစ်သည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် wire သို့မဟုတ် cable ကြိုးအပိုင်းဖြစ်သည်။ Load ၏ design current ကို အခြေခံ၍ ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရန်အတွက် လျှပ်စီး (current) တစ်ခုကို တွက်ချက်ရသည်။ တွက်ချက်ရသော လျှပ်စီးအားသယ်ဆောင်နိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ကို ရွေးချယ်ရပါသည်။ အမှန်တကယ် ရွေးချယ်ရမည့် cable ကြိုးဆိုဒ်ထက် တစ်ဆင့်ကြီးသော နှစ်ဆင့်ကြီးသော cable ကြိုးဆိုဒ်များကို ရွေးချယ်နိုင်ပါသည်။ သတ်မှတ်ရွေးချယ်ရမည့် cable ကြိုးဆိုဒ်ထက်ကြီးသော cable ကြိုးဆိုဒ်ကို ရွေးချယ်ခဲ့ပါက cable ကြိုးမှ လျှပ်စီးပိုမိုသယ်ဆောင်နိုင်ကြောင်း တွေ့ရမည်။ သို့သော် cable ကြိုးအတွက် ငွေကြေးပိုမို ကုန်ကျမည်ဖြစ်သည်။ ထိုသို့ ပိုမိုကြီးမားသော cable ကြိုးဆိုဒ်ကို ရွေးချယ်ခဲ့သော်လည်း ၎င်းကြိုးဆိုဒ်သည် circuit protection လုပ်ဆောင်မှုအတွက် မည်သို့မျှ အကျိုးမပြုကြောင်း သိရှိထားရမည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် Load ၏ Design current ကို အခြေခံ၍ circuit တစ်ခုလုံးအား ampere setting ပြုလုပ်ထားသောကြောင့်ဖြစ်သည်။

(3) Circuit protection အပိုင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းအပိုင်းကို circuit အား မပျက်စီးအောင် ကာကွယ်သော Fuse, Circuit Breaker, Rccb, Rcd အစရှိသော ပစ္စည်းများ (Circuit Protective Devices) များနှင့် ဖွဲ့စည်းထားပါသည်။ Circuit တစ်ခုလုံး မပျက်စီးရအောင်၊ လူတိရစ္ဆာန်တို့အား အန္တရာယ်မကင်းအောင် လိုအပ်သလို circuit protective devices များမှ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို ဖြတ်တောက်ပေးရမည်ဖြစ်ပါသည်။ Load ၏ design current ကို မူတည်ကာ circuit protective devices များကို ရွေးချယ်ရပါသည်။

Circuit တစ်ခု၊ တစ်နည်း Electrical construction တစ်ခု တည်ဆောက်ရာတွင် coordinate electrical system ဖြစ်ရန် အရေးကြီးပါသည်။ Coordinate electrical system ဖြစ်ရန်အတွက် circuit တစ်ခုလုံးအား ampere setting တို့အတူ impedance setting ဖြင့် ချိန်ညှိရပါမည်။ Load ၏ Design current ကို အခြေခံ၍ cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးရသလို circuit protection အတွက် အသုံးပြုမည့် protective device များဖြစ်သော fuse, circuit breaker rccb, rcd အစရှိသည်တို့ကို ရွေးချယ်ရသည်။ ampere setting ပေါ်မူတည်၍ ရွေးချယ်ခြင်းဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် circuit အစိတ်အပိုင်းများ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု မှီခိုနေသည်ဟု သတ်မှတ်ရသည်။ ထို့ကြောင့် circuit အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုမှ ampere setting ပြောင်းလဲခဲ့လျှင် အခြားအစိတ်အပိုင်းမှ သိရှိကာ circuit မပျက်စီးအောင် လူတိရစ္ဆာန် အန္တရာယ်မရှိအောင် protective device များမှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ပေးမည်ဖြစ်ပါသည်။ ထို့အတူ impedance setting ကိုလည်း တည်ဆောက်ရပါသည်။ တစ်နည်းပြောရလျှင် လျှပ်စစ်အစိတ်အပိုင်းတိုင်းသည် မိမိထမ်းဆောင်ရမည့် တာဝန်အတွက် အသင့်ဖြစ်နေသည်။ Circuit အပိုင်းတိုင်းသည် coordinate electrical system ဖြစ်နေသည်ဟု သတ်မှတ်ပါသည်။ Coordinate

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

electrical System မဖြစ်လျှင် circuit အစိတ်အပိုင်းတိုင်းသည် မိမိထမ်းဆောင်ရမည့် တာဝန်ကို သိလိမ့်မည်မဟုတ်ပေ။ တစ်နည်းပြောရလျှင် fault ဖြစ်သည်နှင့် ပျက်စီးလောင်ကျွမ်းမည်ဖြစ်သည်။

ဤစာအုပ်သည် လျှပ်စစ်ပိုင်းဆိုင်ရာ တွက်ချက်မှုနှင့်အတူ circuit အပိုင်းနှင့် လူတိရစ္ဆာန်တို့ အန္တရာယ်မရှိအောင် circuit protection အပိုင်းကို ဦးစားပေးထားသော စာအုပ်ဖြစ်ပါသည်။ Load ၏ design current တွက်နည်း voltage drop တွက်နည်း phase ကြိုးဆိုဒ်၊ neutral ကြိုးဆိုဒ်၊ circuit earth ကြိုးဆိုဒ် (circuit protective conductor) ရွေးချယ်နည်းတို့ ဖော်ပြထားသည်။ circuit protection အတွက် fuse, circuit breaker, rccb, rcd, breaking capacity အစရှိသည်တို့ ရွေးချယ်မှုကိုလည်း တွက်ချက်ဖော်ပြထားပါသည်။ Earth fault loop impedance, short circuit impedance တွက်ချက်မှုလည်း ဖော်ပြထားသည်။ ထို့အတူ fault ဖြစ်ပါက fault စတင်ဖြစ်သည်နှင့် အချိန်မည်မျှအကြာ fuse, circuit breaker တို့မှ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ဖြတ်တောက်ပေးမည်။ fault စတင်ဖြစ်သည်နှင့် အချိန်မည်မျှအကြာ circuit အပိုင်း ပျက်စီးမည်ကို ဖော်ပြထားပါသည်။ Fault စတင်ဖြစ်ပေါ်သည်နှင့် တပြိုင်နက် fuse, circuit breaker မှ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားဖြတ်ပေးရန် ကြာချိန်သည် fault ကြောင့် circuit ပိုင်း ပျက်စီးရန် ကြာချိန်ထက် နည်းရပါမည်။ ထိုသို့ မဟုတ်ပါက circuit ပိုင်း မီးလောင်ပျက်စီးမည်။ circuit protection ၏ အရေးပါပုံဖြစ်ပါသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် coordinate electrical system ဖြစ်ရန် အရေးကြီးပါသည်။

မိမိ circuit တစ်ခု သို့မဟုတ် electrical construction တစ်ခု တည်ဆောက်ပြီးသည်နှင့် မိမိ၏ load circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အား (power supply) ပေးရပါသည်။ ထိုသို့ power supply ရယူရာ၌ (1) overhead line မှ တိုက်ရိုက်ရယူခြင်း (2) transformer မှတစ်ဆင့်ရယူခြင်း (3) လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးစက်မှ တိုက်ရိုက်ရယူခြင်း (4) အခြား circuit မှ ရယူခြင်း စသဖြင့် အမျိုးမျိုးရှိသည်။ မည်သို့ဆိုစေကာမူ မိမိ circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် circuit များ၏ earth fault loop impedance, short circuit impedance တို့ တွက်ချက်ခြင်းဖြင့်လည်းကောင်း၊ earth fault loop meter မီတာ၏ အကူအညီဖြင့်လည်းကောင်းသိရှိအောင် လုပ်ဆောင်ရမည်။ ၎င်းတန်ဖိုးတို့ကိုရရှိမှသာ မိမိ circuit အတွက် မှန်ကန်သော တွက်ချက်မှုမျိုးကို ရရှိမည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် မိမိ circuit အတွက် လုံခြုံစိတ်ချမှုမျိုးကို ရရှိမည်။ လူတိရစ္ဆာန်တို့၏ အသက်အန္တရာယ်ကင်းရှင်းမည်။ အထက်ပါ မိမိ၏ circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်ပေးသော power supply circuit တို့၏ အချက်အလက်များကို မရပါက မိမိ၏ circuit အတွင်း ထည့်သွင်းတွက်ချက်ခြင်း မပြုနိုင်ပါက၊ မိမိတည်ဆောက်သော circuit အတွက် လုံခြုံစိတ်ချရမှု မရသလို၊ လူတိရစ္ဆာန်တို့၏ အသက်အန္တရာယ်ကို မထိခိုက်သော circuit မျိုးလည်း မဖြစ်ပါ။ တစ်နည်းအားဖြင့် coordinate electrical system ဖြစ်မလာပါ။ Electrical installation ပြီးသွားသော်လည်း လုံခြုံစိတ်ချရသော circuit အတွက် protection မကျန်ခဲ့ခြင်းကို ဆိုလိုပါသည်။

Electrical construction နယ်ပယ်၌ electrical installation ဆောင်ရွက်သူများအနေဖြင့် electrical installation လုပ်ဆောင်နေရင်း မိမိ circuit အတွက် လုံခြုံစိတ်ချရမှုမျိုး၊ လူတိရိစ္ဆာန်တို့၏ အသက်အန္တရာယ်မဖြစ်အောင် circuit protection ပါ ပူးတွဲလုပ်ဆောင်နိုင်ရန် ရေးသားခြင်းဖြစ်ပါသည်။ ထို့ကြောင့် လျှပ်စစ်သုံးစွဲသူရော၊ လျှပ်စစ်တပ်ဆင်သူအတွက်ပါ အကျိုးရှိမည့် စာအုပ်ဖြစ်မည်ဟု ယုံကြည်ပါသည်။

စာမျက်နှာ XI ၌ electrical designer သို့မဟုတ် အင်ဂျင်နီယာ၊ contractor များအနေဖြင့် မိမိ electrical installation ပြီးသည်နှင့် စမ်းသပ်မှုများ ဖြည့်စွက်ရမည့် Schedule of Test Results စာရွက်ထည့်ပေးထားပါသည်။ လုပ်ထုံးလုပ်နည်းအမှန်ဆိုရင် ၎င်းစာရွက်တွင် အချက်အလက်များ ထည့်သွင်း၍ မှတ်တမ်းတင်ရပါသည်။ တင်ပြရပါ သည်။ ၎င်းသည် coordinate electrical system ဖြစ်ရန်အတွက် အရေးကြီးသော အချက်အလက်များပင် ဖြစ်ပါသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ၎င်းအချက်အလက်များသည် circuit များကို ထိန်းချုပ်သောကြောင့် ဖြ

စာရေးသူ

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

မာတိကာ

CHAPTER 1

CALCULATION OF THE CROSS SECTIONAL AREAS OF CIRCUIT LIVE CONDUCTOR

1. Chapter 1 အတွက် အမှာစာ ၁
2. ယေဘူယျတွက်ချက်ခြင်းဖြင့် circuit အတွက် လိုအပ်သော phase cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း
   Example 1-1 ၂
   Example 1-2 ၅
   Example 1-3 ၈
3. CIRCUIT IN THERMALLY INSULATING WALLS
   အပူကာ အပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulating materials) များ ထည့်သွင်းထားသော နံရံ၏ မျက်နှာပြင်ပေါ်၌ circuit ၏ cable ကြိုးများ သွယ်တန်းခြင်းအတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း
   Example 1-4 ၁၀
4. CIRCUIT TOTALLY SURROUNDED BY THERMALLY INSULATING MATERIALS
   Circuit အတွက် သွယ်တန်းထားသော cable ကြိုးများ၏ မျက်နှာပြင် ၄ ဖက်လုံးအား အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulating materials) များ ဝိုင်းရံထားခြင်း၊ တစ်နည်း cable ကြိုးများအား အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulating materials) ထဲထည့်မြှုပ်၍ cable ကြိုး သွယ်တန်းခြင်းအတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း
   Example 1-5 ၁၃
5. CIRCUIT IN VARYING EXTERNAL INFLUENCES AND INSTALLATION CONDITION
   circuit ၏ cable ကြိုးများ သွယ်တန်းသောအခါ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် မတူညီသော နေရာများကို ဖြတ်သန်းရခြင်း၊ cable ကြိုးသွယ်တန်းမှုစနစ် ပြောင်းလဲတပ်ဆင်ရခြင်းတို့အတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း
   Example 1-6 ၁၅
   Example 1-7 ၂၀
6. CIRCUITS IN VENTILATED TRENCHES
   လေဝင်လေထွက်ရှိသော trenches များထဲတွင် circuit အတွက် cable ကြိုးများထည့်၍ သွယ်တန်းခြင်းအတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း (Trenches မြေကြီးတွင်တူးထားသော မြောင်း)
   Exmple 1-8 ၂၅
   Example 1-9 ၂၇
7. CIRCUITS USING MINERAL INSULATED CABLES
   mineral insulated cable အမျိုးအစား အသုံးပြုသော circuit များအတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း
   Example 1-10 ၃၀
   Example 1-11 ၃၂
8. CIRCUITS ON PERFORATED METAL CABLE TRAY
   လေဝင်လေထွက်ရှိသော သံ cable tray ပေါ်တွင် circuit ၏ cable ကြိုးများတင်၍ သွယ်တန်းခြင်းအတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း
   Example 1-12 ၃၅
9. CIRCUIT IN ENCLOSED TRENCHES
   လေဝင်လေထွက်မရှိသော မြောင်းထဲ၌ circuit ၏ cable ကြိုးများ သွယ်တန်းခြင်းအတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း
   (Trenches မြေကြီးတွင် တူးထားသောမြောင်း)
   Example 1-13 ၃၇

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

10. GROUPED CIRCUITS NOT LIABLE TO SIMUTANEOUS OVERLOAD
cable ကြိုးများ စုပေါင်း၍ သွယ်တန်းထားသော grouped circuits များအတွက် တစ်ပြိုင်နက် overload မဖြစ်စေရန် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း
Example 1-14 ၄၂
Example 1-15 ၄၆
11. CIRCUITS IN LOW AMBIENT TEMPERATURE
BS 7671 မှ သတ်မှတ်ထားသော reference temperature 30°C အောက်နိမ့်သော အပူချိန်ရှိနေရာများတွင် cable ကြိုးသွယ်တန်းထားသော circuit များအတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း
Example 1-16 ၄၉
12. MOTOR CIRCUITS SUBJECT TO FREQUENT STOPPING AND STARTING
မကြာခဏ အဖွင့်အပိတ်လုပ်သော motor များအား မောင်းနှင်သော circuit များအတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း
Example 1-17 ၅၂
Example 1-18 ၅၄
13. CIRCUITS FOR STAR-DELTA STARTING OF MOTORS
Star-delta starter ကို အသုံးပြု၍ မော်တာမောင်းနှင်သော circuit များအတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း
Example 1-19 ၅၇
14. CHANGE OF PARAMETERS OF ALREADY INSTALLED CIRCUITS
တပ်ဆင်ပြီးနှင့်သော circuit များအား ထပ်မံအသုံးပြုလိုသော design အတိုင်း သုံးစွဲနိုင်ရန် circuit အား လိုအပ်သလို ပြုပြင်ပြောင်းလဲတပ်ဆင်ခြင်း
Example 1-20 ၆၃
Example 1-21 ၆၅
Example 1-22 ၆၇
Example 1-23 ၇၀
15. GROUPING OF CABLES HAVING DIFFERENT INSULATION
insulation အမျိုးအစားမတူသော cable ကြိုးများ စုပေါင်း၍ သွယ်တန်းသောအခါ cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ ရွေးချယ်ရမည့် correction factor ကို ဖော်ပြထားသောဇယား ၇၂

CHAPTER 2

CALCULATION OF VOLTAGE DROP UNDER NORMAL LOAD CONDITIONS ၇၅
1. Chapter 2 အတွက် အမှာစာ ၇၅
2. Voltage drop တွက်ရာတွင် ကြိုတင်သိထားသင့်သော အချက်များ ၇၅
3. The simple approch
ယေဘုယျ voltage drop တွက်ချက်ခြင်း
Example 2-1 ၇၆
Example 2-2 ၇၈
Example 2-3 ၇၉
Example 2-4 ၈၁
4. The more accurate approach taking account of conductor operating temperature for circuits run singly and not totally embedded in thermally insulating materials ၈၄

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့် မရောနှောဘဲ သီးသန့်ကြိုးသွယ်တန်းထားသော (၎င်းသွယ်တန်းထားသော cable ကြိုးသည် အပူထိန်း အပူကာပစ္စည်း thermally insulating material ပစ္စည်းထဲတွင် ထည့်မြှုပ်၍ သွယ်တန်းခြင်း မဖြစ်စေရပါ) သီးသန့် circuit များအတွက် circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုး၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သည့် အပူချိန် t_1 ၌ရှိသော voltage drop တွက်ချက်ခြင်း

Example 2-5 ၈၅

Example 2-6 ၈၈

5. BS3036 semi-enclosed fuse တပ်ဆင်အသုံးပြုထားသော circuit များအတွက် circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုး၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန် t_1 တန်ဖိုးကို တွက်စရာမလိုဘဲ voltage drop ကို တိုက်ရိုက်တွက်ခြင်း

Example 2-7 ၉၂

Example 2-8 ၉၄

6. Circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်းနှင့် circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန်၌ရှိသော voltage drop ရှာခြင်း

Example 2-9 ၉၆

7. အခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့် မရောနှောဘဲ သီးသန့်ကြိုး သွယ်တန်းထားသော circuit (singly run circuit) များအတွက် reduction factor ရှာ၍ voltage drop တွက်ခြင်း

Example 2-10 ၁၀၂

Example 2-11 ၁၀၇

8. phase တစ်ခုတွင် cable ကြိုး ၂ ကြိုး (2 cables in parallel per phase) အပြိုင်သုံးထားသော circuit များအတွက် voltage drop ရှာခြင်း

Example 2-12 ၁၁၀

9. circuit (simila circuits) များ၏ cable ကြိုးများ စုပေါင်း၍ တစ်လုံးတစ်စည်းတည်းကြိုးသွယ်တန်းထားသော circuits (grouped circuits) များအတွက် reduction factor F ရှာသော Figures များ ၁၁၂

10. circuits များ၏ cable ကြိုးများစုပေါင်း၍ တစ်လုံးတစ်စည်းတည်းကြိုးသွယ်တန်းထားသော အလားတူ circuit များ (grouped circuit) များအတွက် circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်တွင်ရှိသော voltage drop ရှာခြင်း ၁၁၄

Example 2-13 ၁၁၅

11. The more accurate approach taking account of load power factor
circuit ၏ voltage drop တွက်ရာ၌ ပိုမိုတိကျစေရန်အတွက် Load power factor ကိုထည့်သွင်းတွက်ချက်ခြင်း ၁၁၉

Example 2-14 ၁၂၀

Example 2-15 ၁၂၃

12. 25 mm² နှင့်အထက် cable ကြိုးဆိုဒ်များအတွက် တိကျသော voltage drop ရရှိစေရန် load power factor curve ကို အသုံးပြု၍ ရရှိသော voltage drop တန်ဖိုးကို ယေဘုယျတွက်ချက်ခြင်းမှရရှိသော voltage drop တန်ဖိုးနှင့် နှိုင်းယှဉ်ပြခြင်း

Example 2-16 ၁၂၅

13. The more accurate approach taking account of both conductor operating temperature and load power factor
circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန်နှင့် load power factor တို့ကို ထည့်သွင်းတွက်ချက်ခြင်းဖြင့် ပိုမိုတိကျသော voltage drop ရှာခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Example 2-17 ၁၂၈
Example 2-18 ၁၃၁
14. ယေဘုယျတွက်နည်းဖြင့် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးချယ်ခြင်းနှင့် voltage drop တွက်နည်းများ
Example 2-19 ၁၃၅
Example 2-20 ၁၃၉
Example 2-21 ၁၄၃
15. On-site guide, BS7671, 2001 (2004) မှ Tables များ ၁၄၇
16. On-site guide, BS7671, 2001 (2004) ကို မှီငြမ်း၍တွက်သော ပုစ္ဆာများ
Example 2-22 ၁၅၁
Example 2-23 ၁၅၅
Example 2-24 ၁၅၈

CHAPTER 3

CALCULATION OF EARTH FAULT LOOP IMPEDANCE

1. Chapter 3 အတွက် အမှာစာ ၁၆၃
2. BS7671 မှ အသုံးပြုရန် သတ်မှတ်ပြဋ္ဌာန်းထားသော Fuses နှင့် circuit breakers များ ၁၆၅
3. ယေဘုယျတွက်ချက်ခြင်းဖြင့် earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း
စာမျက်နှာ (၁၆၅) ၌ BS7671 ၏ သတ်မှတ်ပြဋ္ဌာန်းသော fuses နှင့် circuit breakers သုံးခဲ့သော ပုစ္ဆာများ
Example 3-1 ၁၆၆
Example 3-2 ၁၆၈
4. စာမျက်နှာ (၁၆၅) ၌ BS7176 ၏ သတ်မှတ်ပြဋ္ဌာန်းထားသော protective device (fuse and breakers) မသုံးဘဲ အခြား protective device သုံးသော circuit များအတွက် total earth fault loop impedance ရှာသော ပုစ္ဆာ
Example 3-3 ၁၆၉
5. ပုစ္ဆာအရ တွက်ချက်ရရှိလာသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးနှင့် circuit တွင် အသုံးပြုနေသော circuit earth ကြိုး၏ impedance တန်ဖိုးသည် BS7671 ၏ စာမျက်နှာ (397) ရှိ Table 41C နှင့် စာမျက်နှာ (398) Table 41D တို့မှသတ်မှတ်ခွင့်ပြုချက်တန်ဖိုးအတွင်းရှိ၊ မရှိ စစ်ဆေးခြင်း
Example 3-4 ၁၇၃
6. The more accurate approach taking account of conductor temperature
circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit ၏ cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်ကို ထည့်သွင်း၍ circuit ၏ total earth fault loop impedance တန်ဖိုးတွက်ခြင်း
Example 3-5 ၁၇၆
7. စာမျက်နှာ (၁၆၅) ၌ သတ်မှတ်ပြဋ္ဌာန်းထားသော protective device များကို မသုံးဘဲ အခြားသော protective device ကို အသုံးပြုထားသော circuit ၏ အလုပ်လုပ်နေစဉ် ၎င်း cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်ကိုမှတည်၍ total earth fault loop impedance ရှာခြင်း
Example 3-6 ၁၈၀
8. earth fault ဖြစ်စဉ် circuit ၏ cable ကြိုး၌ ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန်တွင် BS7671 ၏ Appendix 4 voltage drop table ရှာ၍ earth fault loop impedance ရှာခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Example 3-7 ၁၈၃
Example 3-8 ၁၈၆
Example 3-9 ၁၉၀
9. Calculation taking account of transformer impedance
Transformer အား circuit အတွက် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော ပြင်ပ circuit အဖြစ်သတ်မှတ်သည်။ ထို့အတူ transformer ၏ impedance ကို external earth fault loop impedance အဖြစ်သတ်မှတ်၍ circuit ပုံမှန် အလုပ်လုပ်နေစဉ် total earth fault loop impedance ရှာခြင်း ၁၉၃
Example 3-10 ၁၉၄
Example 3-11 ၁၉၆
10. Armoured cable ၌ ပါရှိသော armouring steel-wire များကို circuit earth ကြိုးအနေဖြင့် အသုံးပြုသော ပုစ္ဆာများ
Example 3-12 ၂၀၀
Example 3-13 ၂၀၃
Example 3-14 ၂၀၆
11. IEE on-site guide, BS7671:2001 (2004) 16th Edition wiring regulations မှ Table များ
12. IEE on-site guide မှ Table များကို ကိုးကား၍ earth fault loop impedance တန်ဖိုးတွက်ချက်ခြင်းနှင့် circuit အတွင်း residual current device (rcd) လိုမလို စစ်ဆေးခြင်း
Example 3-15 ၂၁၃
Example 3-16 ၂၁၇
Example 3-17 ၂၂၁

CHAPTER 4 ၂၂၇
CALCULATION CONCERNING PROTECTIVE CONDUCTOR CROSS SECTIONAL AREAS
1. Chapter 4 အတွက် အမှာစာ ၂၂၇
2. Circuit earth ကြိုးမပါသော circuit တစ်ခုအား short-circuit, earth fault current ကြောင့် ပျက်စီးနိုင်ခြင်း ရှိ၊ မရှိကို တွက်ချက်ခြင်း၊ သို့မဟုတ် circuit သည် Regulation 543-01-01 နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ၊ မရှိ စစ်ဆေးခြင်း
Example 4-1 ၂၂၈
3. Calculation When The Protective Device is A Fuse
Fuse တပ်ဆင်အသုံးပြုထားသော circuit များအတွက် earth fault loop impedance တွက်ခြင်းနှင့် circuit အတွက် ရွေးချယ်ထားသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ်မှန်မမှန် စစ်ဆေးခြင်း
Example 4-2 ၂၃၃
Example 4-3 ၂၃၆
4. Circuit တွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် အမျိုးအစားအရ BS7671 မှ ၎င်း protective device အတွက် သတ်မှတ်ထားသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးကို မူတည်၍ circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း
Example 4-4 ၂၃၉
5. Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အများဆုံးအပူချိန်ကို မူတည်၍ earth fault loop impedance တွက်သော ပုစ္ဆာများ
Example 4-5 ၂၄၇

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

6. Calculation When The Protective Device is an MCB
mcb အား circuit ၏ protective device အဖြစ် တပ်ဆင်ထားသော circuit များအတွက် mcb ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက် earth fault loop impedance ရှာခြင်း
Example 4-6 ၂၅၃
Example 4-7 ၂၅၆
7. လျှပ်စစ်ဓာတ်အားလိုင်းတွင် တပ်ဆင်ထားသော transformer ၏တစ်ဆင့်ခံ (secondary side) မှ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ရယူသော circuit များအတွက် earth fault loop impedance တွက်ခြင်း
Example 4-8 ၂၆၁
8. RCCB (residual current operated circuit breaker) အတွက် သိထားသင့်သည့်အချက်များ ၂၆၆
9. Circuit အား earth fault မှ ကာကွယ်ရန်အတွက် rccb တပ်ဆင်ထားသော circuit များအတွက် တွက်သော ပုစ္ဆာများ (Regulation 543-01-03 နှင့် regulation 543-01-01 အရ circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း) circuit အား earth fault ကြောင့် မပျက်စီးစေရန် rccb အသုံးပြုသောပုစ္ဆာ
Example 4-9 ၂၆၇
Example 4-10 ၂၆၉
10. Indirect contact (earth fault) ကြောင့် circuit မပျက်စီးစေရန် rccb တပ်ဆင်ထားသော circuit များအတွက် တွက်ချက်၍ရသော total earth fault loop impedance သည် regulation 413-02-16 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ၊ မရှိ စစ်ဆေးခြင်း
Example 4-11 ၂၇၁
11. Indirect contact (earth fault) ကြောင့် circuit မပျက်စီးစေရန် rccb တပ်ဆင်ထားသော circuit များအတွက် regulation 543-01-03 နှင့် ကိုက်ညီသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ကို ပုံသေနည်းအရ တိုက်ရိုက်ရွေးချယ်ခြင်း နှင့် regulation 413-02-16 နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ၊ မရှိ စစ်ဆေးခြင်း
Example 4-12 ၂၇၀

CHAPTER 5

1. Calculations Related Short Circuit Conditions
2. Short circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော အမှာစာ ၂၈၃
3. ယေဘုယျတွက်ချက်ခြင်းဖြင့် short-circuit current တွက်ချက်ခြင်း
Example 5-1 ၂၈၆
Example 5-2 ၂၈၉
Example 5-3 ၂၉၂
4. Transformer ၏ internal impedance သည် transformer ၏ secondary side မှ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားရယူသော circuit များအတွက် ပြင်ပ external circuit impedance ဖြစ်လာသည့်အခါ circuit အတွက် short-circuit current တွက်နည်း
Example 5-4 ၂၉၆
5. The more rigorous method for a.c single-phase circuit
circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 ၌ circuit သည် regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ၊ မရှိစစ်ဆေးခြင်း
Example 5-5 ၂၉၉
Example 5-6 ၃၀၄
6. Circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် ပြင်ပ circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current အရ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော mcb ၏ breaking capacity တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း၊ circuit တွင် အသုံးပြုထား

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

သော mcb ၌လည်းကောင်း၊ circuit ၏ load side ၌လည်းကောင်း short-circuit current ရှာခြင်းနှင့် circuit သည် regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ၊ မရှိ စစ်ဆေးခြင်း
Example 5-7 ၃၁၁

7. Three phase circuit နှင့် သက်ဆိုင်သော short circuit ပုံသေနည်းများ ၃၁၅

8. Three phase four wire circuit ၌ phase to neutral short circuit current ရှာခြင်း
Example 5-8 ၃၁၈

9. Neutral ကြိုးမပါသည့် three-phase three-wire circuit အတွက် phase to phase short-circuit current ရှာခြင်း ၃၂၁
Example 5-9 ၃၂၁
Example 5-10 ၃၂၄

10. Three phase ၏ symmetrical short-circuit current သည် circuit အတွက် တပ်ဆင်ထားသော mcb ၏ breaking capacity ထက်များနေသည်။ ပုံမှန်အားဖြင့် mcb ၏ breaking capacity သည် short-circuit current ထက်များရပါမည်။ ထို့ကြောင့် circuit ကို ဆက်လက်သုံးသင့် မသုံးသင့် တစ်နည်းအားဖြင့် breaking capacity ပိုမြင့်သော mcb သို့ ပြောင်းလဲတပ်ဆင်သင့် မသင့်အတွက် mcb နှင့် သက်ဆိုင်သော let-through characteristic အရ စစ်ဆေး၍ regulation 434-03-01 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ မရှိ ဆုံးဖြတ်ခြင်း
Example 5-11 ၃၃၀

CHAPTER 6

Conbined Examples

Circuit တစ်ခု တည်ဆောက်ရန်အတွက် လိုအပ်သော အချက်အလက် အပြည့်အစုံတွက်ခြင်း

1. ယေဘူယျတွက်ခြင်း
Example 6-1 ၃၃၅

2. ယေဘူယျတွက်ခြင်းရရှိသော circuit ၏ cable ကြိုးဆိုဒ်အတွက် voltage drop တွက်ရာတွင် ရရှိသော voltage drop သည် ပုစ္ဆာမှ သတ်မှတ်ပေးထားသော voltage drop ထက် ကျော်လွန်နေကြောင်း တွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့် cable ကြိုးဆိုဒ်တစ်ဆင့် မြှင့်တင်ရန်လိုအပ်သည်။ သို့သော် voltage drop တွက်ရာ၌ ပုစ္ဆာမှ ပေးထားသော load power factor ကို ထည့်သွင်းတွက်ချက်ခြင်းဖြင့် cable ကြိုးဆိုဒ်ထပ်မြှင့်ရန် လိုမလို တွက်သော ပုစ္ဆာ
Example 6-2 ၃၄၂

3. Circuit အား မပျက်စီးအောင် ကာကွယ်မှု အမျိုးအစားတွင် overload protection မပါဘဲ short-circuit တစ်မျိုးတည်းသာ ကာကွယ်သော circuit များအတွက် circuit တွင် တပ်ဆင်ရန် လိုအပ်သော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampere rating) I_n တန်ဖိုးကို I_z (effective current-carrying capacity) ပေါ်မူတည်၍ ရွေးချယ်ခြင်း
Example 6-3 ၃၅၀

4. Circuit တစ်ခု၏ voltage drop တွက်ရာ၌ (1) ယေဘူယျ သို့မဟုတ် BS7671 ၏ Appendix မှ voltage drop table ဖြင့်တွက်ခြင်း (2) reduction factor ဖြင့်တွက်ခြင်း (3) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အများဆုံးအပူချိန်၌ voltage drop တွက်ခြင်းဟူသော နည်း (၃) မျိုးဖြင့် ယှဉ်၍ တွက်ပြခြင်း
Example 6-4 ၃၆၂

5. Armoured cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော armouring steel wire ကို circuit earth (cpc) ကြိုးအဖြစ် အသုံးပြုသော circuit အတွက် ပုစ္ဆာနှင့် circuit တွင် အသုံးပြုတပ်ဆင်ထားသော mcb အတွက် breaking capacity ရှာခြင်း
Example 6-5 ၃၇၃

6. Distribution system နှင့် circuit တည်ဆောက်မှုအတွက် လိုအပ်သော အချက်အလက်များ တွက်သော ပုစ္ဆာမှုရင်းအတိုင်း လေ့လာတွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် တင်ပြထားပါသည်။
Example 6-6 ၃၇၉

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

APPENDIXES

APPENDIX -1 ၃၈၇
Current-Carrying Capacity And Voltage Drop For Copper Conductors
APPENDIX-2 ၃၈၈
APPENDIX-3 ၄၀၃
Time/Current Characteristics of Overcurrent Protective Device
APPENDIX-4 ၄၁၄
Current-Carrying Capacity and Voltage Drop For Cable And Flexible Cords
APPENDIX-5
Symbols ၄၄၅
Definitions ၄၄၆
ကြိုတင်သိထားသင့်သော အချက်အလက်များ ၄၅၀
သိထားသင့်သော Coordinate Electrical System ၄၅၂
ပုံနှိပ်တွက်ရာ၌ cable ကြိုးတွင် အသုံးပြုထားသော insulation materials အမျိုးအစားအရ ခွဲခြားသတ်မှတ်ထားသော ၎င်းတို့၏ current-carrying capacity table နှင့် voltage drop table တို့အတွက် သတ်မှတ်နံပါတ်များ ၄၅၃

REGULATION

ပုံနှိပ်တွက်ရာ၌ လိုက်နာရမည့် BS 7671 မှ ပြဌာန်းသတ်မှတ်ထားသော Regulation များ ၄၅၅

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

SCHEDULE OF TEST RESULTS

Used as primary sheet ☐ Used as continuation sheet ☐ Sheet ☐ of ☐

DB Reference no. .... Location .... Zs at DB (W) .... I_{pf} at DB (kA) .... Correct polarity of supply confirmed YES/NO Phase sequence confirmed (where appropriate)	Details of circuits and/or installed equipment vulenrable to damage when testing	Details of test instruments used (state serial and/or asset numbers) Continuity .... Insulation resistance .... Earth fault loop impedance .... RCD .... Earth electrode resistance ....

Tested by:
Name (CAPITALS) ....
Signature .... Date ....

Circuit details									Test results												
		Overcurrent device				Conductor details			final circuit continuity (Ω)			Continuity (Ω) $(R_1 + R_2)$ or R_2		Insulation resistance (MΩ)		Polarity	Z_s (Ω)	RCD (ms)			Remarks (continue on a separate sheet if necessary)
Circuit number	Circuit description	BS (EN)	Type	Rating (A)	Breaking capcity (kA)	Reference method	Live (mm²)	cpc (mm²)	r_1 (line)	r_n (neutral)	r_2 (cpc)	$(R_1 + R_2)$	R_2	Live-Live	Live-E	✓	Ω	@ $I_{\Delta}n$	@5 $I_{\Delta}n$	Test button operation	
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

CHAPTER-1

CALCULATION OF THE CROSS-SECTIONAL AREAS OF CIRCUIT LIVE CONDUCTORS

Circuit အတွက်လိုအပ်သော phase cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

(cable ကြိုးထုတ်လုပ်သူများအနေဖြင့် cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်နိုင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းတည်ဆောက်သလို allluminium သတ္တုများကိုလည်း ထည့်သွင်းတည်ဆောက်ပါသည်။ ဤစာအုပ်၌ copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းတည်ဆောက်ထားသော cable ကြိုးများအတွက်သာ တွက်ချက်ခြင်းဖြစ်ပါသည်။)

Chapter 1 အတွက် အမှာစာ

ဤစာအုပ်ပါ ပုစ္ဆာများကို လေ့လာသောအခါ တွက်ချက်ပုံ တွက်ချက်နည်း၊ အဖြေတစ်ခုရရန်အတွက် တွက်ချက်ရမည့် အဆင့်များကို အပိုင်း (၁)၊ အပိုင်း (၂)၊ အပိုင်း (၃) စသဖြင့် သတ်မှတ်ပိုင်းဖြတ်ထားပါသည်။ ၎င်းအပိုင်းများသည် အရေးကြီးသော အဆင့်ဖြစ်ခြင်းနှင့် ကွဲကွဲပြားပြား သိမြင်စေရန်အတွက် စာလုံးအမဲများဖြင့် သီးခြားဖော်ပြထားပါသည်။ ပုစ္ဆာမှ လိုအပ်သော အဖြေရရန်အတွက် ၎င်းသတ်မှတ်အပိုင်းများ (အဆင့်များ) ကို ကျော်ဖြတ်ရပါမည်။ ၎င်းအပိုင်းများသည် အရေးကြီးသော အနေအထားတွင် ရပ်တည်နေသည်ဖြစ်၍ ၎င်းအပိုင်းများ၏ အနေအထား၊ သဘောတရားနှင့် ဦးတည်ရာကို သဘောပေါက်အောင် လေ့လာစေချင်ပါသည်။ နားလည်သဘောပေါက်လာပါက ပုစ္ဆာအားလုံး၏ တွက်ချက်မှုများသည် အတူတူပင်ဖြစ်ကြောင်း တွေ့ရပါမည်။ တစ်နည်းပြောရလျှင် ပုံစံခွက် (format) ထဲတွင်ရှိကြောင်း သိမြင်လာပါမည်။

ပုစ္ဆာတစ်ခုအတွက် မှန်ကန်သော အဖြေမှန်ရရန် မှန်ကန်သောအဆင့် (အပိုင်း) လိုက် တွက်ချက်မှုပြုလုပ်ရမည် ဖြစ်ပါသည်။ ထို့ကြောင့် မှန်ကန်သောအဆင့် (အပိုင်း) ကို တည်ဆောက်နိုင်ရန်လည်း အရေးကြီးပါသည်။ သတ်မှတ်ပြဋ္ဌာန်းချက်နှင့်အညီ အဆင့်များကို တည်ဆောက်ရမည်ဖြစ်ပါသည်။ တစ်နည်းပြောရရင် မည်သည့်အကြောင်းတရားကြောင့် မှန်ကန်သောအဆင့် (အပိုင်း) ကို တည်ဆောက်သည်ကို နားလည်ရပါမည်။ ပုစ္ဆာတွက်သောအခါ၌ အဖြေရရန်အတွက် ကျော်ဖြတ်ရမည့်အပိုင်းများဖြင့် ခွဲခြားပြထားသလို အပိုင်းတစ်ခုစီ တည်ဆောက်ပုံကိုလည်း ဖော်ပြထားပါသည်။ ၎င်းကို နားလည်အောင် ဦးစွာလေ့လာစေချင်ပါသည်။

ထို့အပြင် circuit အား မပျက်စီးအောင် အကာအကွယ်ပေးသော protective device များဖြစ်သည့် FUSE, MCB, RCCB, RCD တို့၏ standard ampere rating တို့ကိုလည်း သိထားရပါမည်။ standard ampere rating ဆိုသည်မှာ ပစ္စည်းထုတ်လုပ်သူများအနေဖြင့် protective device များအတွက် သတ်မှတ်ထုတ်လုပ်သော လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်ဖြစ်ပါသည်။ ဥပမာအားဖြင့် BS 88 'gG' fuse အတွက် သတ်မှတ်ထုတ်လုပ်သော လျှပ်စီးမှာ 10 A, 25A, 40A, 63A, 100A, 160A စသဖြင့် ထုတ်လုပ်ပါသည်။ အရပ်အခေါ်အဝေါ်အရ 10 ampere fuse, 25A fuse စသဖြင့် ခေါ်ဝေါ်ပါသည်။ standard ampere rating များကို သိရှိနေပါက fuse size ရွေးသောအခါ standard ampere rating နှင့်အညီ fuse size ကို ရွေးချယ်နိုင်ပါမည်။ မထုတ်လုပ်သော ကြားဆိုဒ်ကို ရွေးချယ်မိမည် မဟုတ်တော့ပါ။

Chapter 1 သည် circuit အတွက် လိုအပ်သော (phase) cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးချယ်သော chapter တစ်ခု ဖြစ်ပါသည်။ Load သုံးမှု အနေအထားနှင့် circuit တည်ဆောက်ပုံ အခြေအနေအမျိုးမျိုးကို လိုက်၍ (phase) cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်နည်းကို တင်ပြထားပါသည်။ ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်သောအခါ၌ အောက်ဖော်ပြပါအဆင့် (အပိုင်း) များကို ဦးစွာ ကြမ်းဖျင်းသိထားရပါမည်။

(1) Cable ကြိုးဆိုဒ်ကို ရွေးချယ်သောအခါ မိမိတည်ဆောက်နေသော circuit ၏ design current I_b နှင့် မိမိ circuit တွင် တပ်ဆင်မည့် fuse, mcb တို့၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် I_n တို့ကို ဦးစွာ သိရှိရပါမည်။ ထို့ပြင် မိမိတည်ဆောက်နေသော circuit အား မပျက်စီးအောင် မည်သို့သော ကာကွယ်မှု (overload, short-circuit, indirect contact fault စသဖြင့်) မျိုးကို ရွေးချယ်ရမည်ကို ဆုံးဖြတ်ရမည်။ ရွေးချယ်သော ကာကွယ်မှု အမျိုးအစားအရ I_b နှင့် I_n ပေါ် မူတည်၍ I_x တန်ဖိုးတစ်ခုရရှိလာမည်ဖြစ်ပါသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

(2) I_x တန်ဖိုးကို ရှိပါက ပုံသေနည်းအရ circuit အတွက် လိုအပ်သော ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့်လျှပ်စီး I_t (required tabulated current carrying capacity) ကို တွက်ချက်ရရှိမည်ဖြစ်ပါသည်။

(3) circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရန်အတွက် မိမိတည်ဆောက်နေသော circuit တွင် အသုံးပြုမည့် cable ကြိုး၏ insulation အမျိုးအစား၊ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် သက်ဆိုင်သော၊ cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးချယ်ရမည့် current carrying capacity table ကို ရွေးချယ်ရပါမည်။

(4) ရွေးချယ်လိုက်သော current carrying capacity table ပေါ်၌ မိမိတွက်ယူရထားသော I_t (required tabulated current carrying capacity) အရ ကြိုးဆိုဒ် ရွေးရမည်ဖြစ်ပါသည်။

THE SIMPLE APPROACH

ရိုးရိုးလွယ်လွယ်တွက်ချက်ခြင်းအားဖြင့် phase cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

Example.1-1

Single-phase circuit တစ်ခုလုံးတွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးများမှာ 70°C pvc insulated and sheathed cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ single core cables များကိုအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုများကိုအသုံးပြုထားသည်။ circuit အား overload နှင့် short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန်အတွက် circuit တွင် BS 88 "gG" fuse ကို တပ်ဆင်ထားသည်။ Reference 12 အရ cable ကြိုးများ သွယ်တန်းထားသည်။

circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 50°C, design current I_b = 135A တို့ကိုပေးထားသည်။ circuit တွင် တပ်ဆင်ထားသော BS 88 "gG"fuse အတွက် လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampere rating) နှင့် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်တို့ကိုရှာရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာတွက်ရာ၌ အောက်ဖော်ပြပါပုံသေနည်းကို ဦးတည်၍တွက်သွားရပါမည်။

$$I_t = \frac{I_x}{C_a\ C_g\ C_i\ C_d}$$ (စာမျက်နှာ 387, Appendix 1 မှ)

I_t = tabulated current-carrying capicity
= circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့်လျှပ်စီးတန်ဖိုး

မှတ်ချက်။ ။ fuse, circuit breaker တို့သည် Protective device များဖြစ်ကြသည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) **I_n (circuit တွင် အသုံးပြုမည့် BS 88"gG" fuse ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampere rating) တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(2) **I_t တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit အား အကာအကွယ်ပြုထားသော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(3) **I_t (circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့် လျှပ်စီး)တန်ဖိုးရှာခြင်း။**

အပိုင်း(4) **cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော circuit ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(5) **ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(6) **ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity ၏ကော်လံတိုင်မှ I_t နှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးနှင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့်ရွေးချယ်ပါ။**

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

မှတ်ချက်။ ။cricuit အား overload နှင့် short-circuit ကြောင့်မပျက်စီးစေရန် BS 88 "gG"fuse ကို တပ်ဆင်အသုံးပြုထားသည်။

အပိုင်း(၁) I_n(circuit တွင်အသုံးပြုမည့် BS 88"gG"fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampere rating) တန်ဖိုးရှာခြင်း

fuse အမျိုးအစား = BS 88 "gG" fuse

I_b = 135A=design current (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

I_n = circuit တွင်အသုံးပြုမည့် BS 88 "gG"fuse ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်

cricuit အား မပျက်စီးအောင်ကာကွယ်သည့် protection type အမျိုးအစား = overload နှင့် short-circuit

ထို့ကြောင့် $I_n \geq I_b$ (စာမျက်နှာ 387, Appendix (1) အရ)

ထို့ကြောင့် I_n = 135A တန်ဖိုးထက်တစ်ဆင့်များသော BS 88 "gG"fuse အတွက် သတ်မှတ်ထားသော standard ampere rating နှင့်လည်းကိုက်ညီသော 160A ရှိ BS 88 "gG"fuse ကိုရွေးချယ်သည်။

I_n = 160A = circuit တွင် အသုံးပြုမည့် BS 88 "gG"fuse ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်

First calculate the current I_t where:

$$I_t = I_x \times \frac{1}{C_a} \times \frac{1}{C_g} \times \frac{1}{C_i} \times \frac{1}{C_d} A$$

Table 1.1 indicates when $I_x = I_b$ and when $I_x = I_n$. That table also incidcates from which Tables in Appendix 4 of BS 7671 the appropriate values of C_a and C_g are found and it give the values of C_d to use.

Table 1.1 selection of current and of correction factors.

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော ကာကွယ်မှုအမျိုးအစား (protection type) အရ သက်ဆိုင်သော လျှပ်စီး (current) နှင့်သက်ဆိုင်ရာ Table များ ရွေးချယ်ခြင်း

Over current protective device	Protection provided	For I_x use	Obtain C_a form	obtain C_g form	C_d
Semi-enclosed fuses to BS 3036	Overload with or without short circuit	I_n	Table 4C2	Table 4B1	0.725
	Short circuit only	I_b	Table 4C1	Table 4B1	1
HBC fuses to BS 88 Pt 2 or Pt 6 or BS 1361 or mcbs	Overlaod with or without short circuit	I_n	Table 4C1	Table 4B1	1
	short circuit only	I_b	Table 4C1	Table 4B1	

မှတ်ချက်။ ။

ဤကဲ့သို့ overload နှင့် short-circuit မဖြစ်ရန် ကာကွယ်ထားသော circuit များအတွက် အသုံးပြုမည့် fuse, mcb တို့၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်ကို ရွေးချယ်ရာ၌အောက်ပါ (2) ချက်အားမှတည်ရမည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

(1) I_n လျှပ်စီးတန်ဖိုးသည် I_b ၏တန်ဖိုးထက်အနည်းငယ်သာများရမည်။

(2) I_n လျှပ်စီးတန်ဖိုးသည် Protective device များ၏ standard ampere rating နှင့်ကိုက်ညီရမည်။

protective device အတွက် လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်ကို ရွေးချယ်ရာ၌ protective များ၏ standard ampere rating များကိုအရင်ကြိုသိရမည်။ ပုစ္ဆာ၌အသုံးပြုထားသော BS 88 "gG"fuse အတွက်သတ်မှတ်ထားသော တစ်နည်းထုတ်လုပ်ထားသော standard ampere rating များမှာ 10A, 16A, 25A, 40A, 63A, 100A, 160A တို့ဖြစ်သည်။ ပုစ္ဆာအရ I_n တန်ဖိုးရွေးချယ်ပုံမှာ I_n တန်ဖိုး 135A ကိုမူတည်၍ I_b တန်ဖိုး 135A နှင့် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးတန်ဖိုး 160A fuses ကို ရွေးချယ်ခြင်းဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့်မရှိသော၊ မထုတ်လုပ်သော standard ampere rating ကြားစကေး protective device များကို မရွေးချယ်မိရန် အရေးကြီးသည်။

အပိုင်း:(2) I_t တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit အား အကာအကွယ်ပြုထားသော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit အားမပျက်စီးစေရန်အတွက် အကာအကွယ်ပြုထားသည့် protection type အမျိုးအစား = overload နှင့် short-circuit protection

I_x = circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှု အမျိုးအစားပေါ်မူတည်၍ ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး

<u>သတ်မှတ်ချက်အရ</u>

circuit တွင် overload protection သာပါခဲ့လျှင်၊ သို့မဟုတ် overload ရော short-circuit (2) မျိုးစလုံးပါဝင်ခဲ့လျှင်

$I_n = I_x$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

$I_x = I_n = 160$ (အပိုင်း ၁ တွင် I_n=160A တန်ဖိုးဖော်ပြပြီး)

အပိုင်း:(3) I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့် လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$I_t = \frac{I_x}{C_a\, C_g\, C_i\, C_d}$$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

I_x = 160 A (အပိုင်း 2 ၌ရှင်းပြပြီး)

C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc insulated and sheathed cable

circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = t_a = 50°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

cricuit တွင် အသုံးပြုထားသော protective device အမျိုးအစား = BS 88"gG" fuse

အောက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (395) ရှိ Table 4C1

C_a = 0.71 (circuit ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ အပူချိန် 50°C ကို တွက်ချက်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရရှိလာသောတန်ဖိုး)

C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အခြား circuit ၏ cable ကြိုးများမရောစေဘဲ သီးသန့်ကြိုးသွယ်တန်းထားသောကြောင့်

C_g = 1 စာမျက်နှာ(387) ရှိ Appendix 1 အရ

C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးကိုရှာခြင်း

cable ကြိုးများကို အပူကာ အပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulation materials) ထဲ ထည့်မြှုပ်ကာ သွယ်တန်းထားခြင်းမပြုသည့်အတွက်

C_i = 1 စာမျက်နှာ (387) ရှိ Appendix 1 အရ

C_d (correction factor for overcurrent protective device) ၏တန်ဖိုးရှာခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

circuit အတွက် BS 88"gG"fuse ကို အသုံးပြုထားသောကြောင့်
$C_d = 1$ စာမျက်နှာ(387) ရှိ Appendix 1 အရ
ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{160}{0.71 \times 1 \times 1 \times 1} = 225.4\ A$$

I_t = 225.4 A = required tabulated current-carrying capacity
= circuit အတွက် လိုအပ်သော လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (သို့မဟုတ်) ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့် လျှပ်စီး

အပိုင်း(4) cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc insulated and sheathed cable
cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core
cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု
အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ (415) ရှိ current-carrying capacity Table 4D1A ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D1A မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit
circuit အတွက် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core
circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 12 (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
cable ကြိုးများသွယ်တန်းထားရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။
အထက်ပါ(3)ချက်အရ Table 4D1A ၏ကော်လံတိုင် (10) ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(6) current-carrying capacity Table 4D1A ၏ကော်လံတိုင်(10) တွင် I_t နှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

I_t = 225.4A = circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့်လျှပ်စီးတန်ဖိုး (အပိုင်း 3 တွင်တွက်ပြပြီးဖြစ်သည်)
Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ (415) ရှိ current carrying capacity Table 4D1A ၏ကော်လံတိုင်(10)တွင် I_t = 225.4A နှင့်တူညီသော(သို့မဟုတ်) တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးတန်ဖိုးရှိ I_{ta} ကို ရွေးချယ်ရာ 281A ကိုတွေ့ရသည်။
I_{ta} = 281A = actual tabulated current-carrying capacity
= circuit အတွက်ရွေးချယ်မည့် cable ကြိုးမှ အမှန်တကယ် သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီးတန်ဖိုး
circuit အတွက်လိုအပ်သောcable ကြိုးဆိုဒ် = 70mm² (၎င်း Table 4D1A မှ I_{ta} = 281A အတွက် ဖော်ပြထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်ကို ရွေးချယ်ခြင်းဖြစ်ပါသည်။)

Example 1.2

single-phase circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 85°C rubber-insulated cable အမျိုးအစားဖြစ်၏။ 2-core cable ကြိုးကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကိုသည့် သွင်း အသုံးပြုထားသည်။ အခြားအလားတူ 5 circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့်အတူ ရောနှောကာ trunking ထဲထည့်၍ သွယ်တန်းထားသည်။ circuit အား short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန် 30A mcb ကို တပ်ဆင်ထားသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် $t_a = 40^oC$, design current $I_b = 28A$ တို့ကို ပေးထားသည်။ circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်ဖြစ်သည်။

မှတ်ချက်။ ။

ဤပုစ္ဆာ၌ circuit အား short-circuit တစ်မျိုးတည်းသာ ကာကွယ်ပေးသည်။

ပုစ္ဆာတွက်ရာ၌ အောက်ပါပုံသေနည်းကို ဦးတည်တွက်ပါမည်။

$$I_t = \frac{I_x}{C_a\ C_g\ C_i\ C_d}$$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 မှ)

မှတ်ချက်။ ။ (I_x ရွေးချယ်မှုကို စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 တွင် ရှင်းပြထားပါသည်)

circuit အား overload သို့မဟုတ် overload နှင့် short-circuit နှစ်မျိုးစလုံးမပျက်စီးအောင် ကာကွယ်ထားလျှင် $I_x = I_n$

circuit အား မပျက်စီးအောင်ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားတွင် overload protection မပါဘဲ short-circuit protection သာပါခဲ့လျှင် $I_x = I_b$

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲတွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) circuit အား ကာကွယ်ပေးထားသော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရွေးခြင်း

အပိုင်း(2) I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့် လျှပ်စီး)တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(3) cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(4) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးခြင်း

အပိုင်း(1) circuit အား ကာကွယ်ပေးထားသော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

circuit အား ကာကွယ်ပေးထားသော protection type အမျိုးအစား = short-circuit protection (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

$I_b = 28$ A = design current (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

<u>သတ်မှတ်ချက်များအရ</u> circuit အား မပျက်စီးအောင်ကာကွယ်မှုတွင် overload protection ပါ ပါက $I_x = I_n$ ဖြစ်ပါသည်။ circuit အား မပျက်စီးအောင်ကာကွယ်မှုတွင် overload protection မပါဘဲ short-circuit protection သာပါလျှင် $I_x = I_b$ ဖြစ်ပါသည်။ ပုစ္ဆာအရ circuit အား မပျက်စီးအောင်ကာကွယ်မှုတွင် overload protection မပါဘဲ short-circuit protection သာပါသည့်အတွက် $I_x = I_b = 28A$

$I_x = I_b = 28$ A = circuit အား မပျက်စီးရအောင် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားအရ ရွေးချယ်ထားသော လျှပ်စီး

အပိုင်း(2) I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်း

$$I_t = \frac{I_x}{C_a\ C_g\ C_i\ C_d}$$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 မှ)

I_x = 28A (အပိုင်း 1 တွင်ရှင်းပြပြီး)

C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber insulated cable

circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = $t_a = 40^oC$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော protective device အမျိုးအစား = mcb
အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (395) ရှိ Table4C1 မှ $C_a = 0.9$
C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း
စုစုပေါင်းထားသော circuit အရေအတွက် = 6 circuits
circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = trunking ထဲထည့်ကာ စုပေါင်း ကြိုးသွယ်တန်းသည်
= reference method 3
(စာမျက်နှာ(388)ရှိ Table 4A အရ)
အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ (393) ရှိ Table 4B1 မှ $C_g = 0.57$
C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း
cable ကြိုးများကိုအပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulation materials) ထဲထည့်မြှုပ်၍ သွယ်တန်းခြင်းမပြုသဖြင့်
$C_i = 1$ (စာအမှတ် 387 ရှိ Appendix 1 အရ)
C_d (correction factor for type of overcurrent protective device) တန်ဖိုးရှာခြင်း
circuit တွင်အသုံးပြုသောprotective device အမျိုးအစား = mcb
$C_d = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)
ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{28}{0.9\times0.57\times1\times1} = 54.6A$$

I_t = 54.6A = required tabulated current-carrying capacity
= circuit အတွက် လိုအပ်သောသတ်မှတ်လျှပ်စီး၊ သို့မဟုတ် ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့် လျှပ်စီး

အပိုင်း:(3) cableကြိုးဆိုဒ်ရွေးရန်အတွက်circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

cricuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber-insulated cable
cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core = multi-core
cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper
အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှစာမျက်နှာ (434) ရှိ current-carrying capacity Table 4F2A ကို ရွေးချယ်သည်

အပိုင်း:(4) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4F2A မှကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit
circuit အတွက်အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core
cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 3 (အပိုင်း:2 တွင်ရှင်းပြပြီး)
cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင်cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ
အထက်ပါပထမ(3)ချက်အရ Table 4F2A ၏ကော်လံတိုင် (2) ကို ရွေးချယ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4F2A ၏ကော်လံတိုင်(2)တွင် I_t နှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးချယ်ခြင်း

I_t = 54.6A (အပိုင်း(2)တွင်တွက်ပြပြီး)

Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ(434) ရှိ current-carrying capacity Table 4F2A ၏ကော်လံတိုင်(2)တွင် I_t = 54.6A နှင့် တူညီသော၊ သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 66A ကို တွေ့ရသည်။

I_{ta} = 66A နှင့်သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်မှာ 10mm² ဖြစ်ကြောင်းတွေ့ရသည်။

cricuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = 10mm²

Example 1.3

single-phase circuit တစ်ခုတွင်အသုံးပြုနေသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc insulated and sheathed cable ကြိုးအမျိုးအစားဖြစ်၍ flat two-core (with cpc) cable ကြိုးကိုအသုံးပြုထားသည်။ လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကိုထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ အခြားအလားတူ 4circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့်ရောနှော၍ clip ရိုက်၍ ကြိုးသွယ်တန်းထားသည်။ circuit အား overload နှင့် short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန်အတွက် circuit တွင် BS3036 fuse ကို တပ်ဆင်အသုံးပြုထားသည်။

Design current I_b = 17A နှင့် circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 45°C တို့ကို ပေးထားသည်။ BS 3036 semi-enclosed fuse အတွက် လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ကိုရှာရန် ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာတွက်ရာ၌ အောက်ဖော်ပြပါ ပုံသေနည်းကို ဦးတည်၍တွက်ပါသည်။

$$I_t = \frac{I_x}{C_a C_g C_i C_d}$$ (စာမျက်နှာ(387)ရှိAppendix 1 မှ)

ပုစ္ဆာများကိုအောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း:(1) I_n (cricuit တွင်အသုံးပြုမည့် BS 3036 semi enclosed fuse ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampere rating) တန်ဖိုးရှာခြင်း:)

အပိုင်း:(2) I_t တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit အား အကာအကွယ်ပြုထားသည့် protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း:(3) I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သောcable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း:(4) cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း:(5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း:(6) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးနှင့် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း:(1) I_n (circuit တွင်အသုံးပြုရမည့် BS 3036 semi-enclosed fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် တန်ဖိုးရှာခြင်း

I_b = 17A = design current (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

$I_n \geq I_b$ (circuit အား overload နှင့် short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်ထားသည့်အတွက်)

ထို့ကြောင့် I_b = 17A တန်ဖိုးထက် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးတန်ဖိုးရှိသောBS 3036 အတွက်သတ်မှတ်ထားသော standard ampere rating နှင့်လည်းကိုက်ညီသော 20A BS 3036 semi-enclosed fuse ကိုရွေးချယ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$I_n = 20A$ = circuit တွင်အသုံးပြုရမည့် BS 3036 semi-enclosed fuse ၏ လျှပ်စီးတန်ဖိုးသတ်မှတ်ချက်

အပိုင်း(2) I_x တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit အား အကာအကွယ်ပြုထားသော protection type အမျိုးအစား အရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit အား အကာအကွယ်ပြုထားသော protection type အမျိုးအစား = overload နှင့် short-circuit protection (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

<u>သတ်မှတ်ချက်အရ</u>

circuit တွင် overload protection ပါခဲ့လျှင် $I_n = I_x$

circuit တွင် overload protection မပါဘဲ short-circuit protection သာပါဝင်ခဲ့လျှင် $I_b = I_x$

circuit တွင် over-load protection ပါနေသဖြင့် $I_x = I_n$ ဖြစ်ရပါမည်။

$I_x = I_n = 20A$ ($I_n = 20A$ ဖြစ်ကြောင်းအပိုင်း 1 ၌ဖော်ပြခဲ့ပြီး)

$I_x = 20\ A$ = circuit အားမပျက်စီးရအောင် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားမရ ရွေးချယ်ထားသော လျှပ်စီး

အပိုင်း(3) I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့် လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$I_t = \frac{I_x}{C_a\ C_g\ C_i\ C_d}$$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 မှ)

$I_x = 20A$ (အပိုင်း 2 တွင်းရှင်းပြပြီး)

C_a (correction factor for ambient temperation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

ဝတ်ဝန်းကျင်၏ အပူချိန် = $t_a = 45°C$

circuit တွင် အသုံးပြုသော protective device ၏အမျိုးအစား = BS 3036 semi-enclosed fuse

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ(395) ရှိ Table 4C2 မှ $C_a = 0.91$

C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

စုပေါင်းထားသော circuit အရေအတွက် = 5circuit

စုပေါင်းထားသော cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်၍ ကြိုးသွယ်တန်းသည် (ပုစ္ဆာအရ)

= reference method 1 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table4A အရ)

အထက်ပါအချက်များအရ(393) ရှိ Table 4B1 မှ $C_g = 0.6$

C_i (correction factor for thermal insulation)

cable ကြိုးများကိုအပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း(thermal insulating materials) ထည့်မြှုပ်၍ ကြိုးသွယ်တန်းခြင်းမပြုသည့်အတွက်

$C_i = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_d (correction factor for type of over current protective device) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = BS 3036 semi-enclosed fuse

ထို့ကြောင့်

$C_d = 0.725$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{20}{0.91 \times 0.6 \times 1 \times 0.725} = 50.5\ A$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

I_t = 50.5A = required tabulated current-carrying capacity
= circuit အတွက် လိုအပ်သော သတ်မှတ်လျှပ်စီး (သို့မဟုတ်) ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့်လျှပ်စီး

အပိုင်း(4) cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable
cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = flat two-core (with cpc)
cable ကြိုးတွင်လျှပ်စီးသယ်ဆောင်ရန်အတွက်အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု
အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ (423) ရှိ current-carrying capacity Table 4D5 ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D5 မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit
circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = flat two-core (with cpc)
cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = Clip ရိုက်၍သွယ်တန်းသည်။ (ပုံစံအရ)
= reference method 1 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)
cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။
အထက်ပါပထမ (3) ချက်အရ Table4D5 ၏ကော်လံတိုင် (4) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(6) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D5 ၏ကော်လံတိုင်(4) မှ I_t တန်ဖိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးနှင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

I_t = 50.5A = circuit အတွက် အများဆုံးသတ်မှတ်လျှပ်စီး (အပိုင်း 3 တွင်တွက်ပြီး)
Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ (423) ရှိ current-carrying capacity Table 4D5 ၏ကော်လံတိုင် (4) တွင်
I_t = 50.5 A နှင့် တူညီသော၊ သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသောလျှပ်စီး၏ I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 64A ကို တွေ့ရသည်။
I_{ta} = 64A = actual tabulated current-carrying capacity
= circuit အတွက် ရွေးချယ်မည့် cable ကြိုးဆိုဒ်မှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး
circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = 10mm² (I_{ta} = 64A အတွက် ပြဌာန်းထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်းဖြစ်သည်)

CIRCUITS IN THERMALLY INSULATING WALLS

အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulating materials) များထည့်သွင်းသောနံရံ၏ မျက်နှာပြင်ပေါ်ရှိ circuit ၏ cable ကြိုးများသွယ်တန်းခြင်းအတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

Example 1-4

Five similar three-phase circuit တို့တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးတို့မှာ 70°C pvc-insulated and non-sheathed cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ single core cable ကြိုးများကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို အသုံးပြုထားသည့် အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်းများ ထည့်ထားသော နံရံပေါ်ရှိ conduit ထဲ cable ကြိုးထည့်ကာသွယ်တန်းသည်။ ၎င်းကြိုးသွယ်မှုစနစ်ကို reference method 4 ဟုသတ်မှတ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

circuit အား overload နှင့် short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန်အတွက် circuit အတွက် 32A BS 88 "gG"fuses များတပ်ဆင်ထားသည်။ circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် $t_a = 45°C$, design current $I_b = 30A$ တို့ကို ပေးထားသည်။ circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်ဖြစ်ပါသည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) **circuit အား အကာအကွယ်ပေးထားသော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း**
အပိုင်း(2) **I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း**
အပိုင်း(3) **cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း**
အပိုင်း(4) **ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း**
အပိုင်း(5) **ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးနှင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း**

အပိုင်း(1) **circuit အား အကာအကွယ်ပေးထားသော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း**

$I_b = 30A$ = design current (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော protection device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် အမျိုးအစား = 32A BS 88 "gG"

$I_n = 32A$ = circuit တွင် အသုံးပြုသော BS "gG"fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit အား အကာအကွယ်ပေးထားသော protection type အမျိုးအစား = overload နှင့် short-circuit protection

circuit အား အကာကွယ်ပေးထားသော protection type အမျိုးအစားတွင် overload protection ပါနေသည့်အတွက်

$I_x = I_n = 32A$

$I_x = 32A$ = circuit အား မပျက်စီးရအောင် ကာကွယ်မှု အမျိုးအစားအရ ရွေးချယ်ထားသော လျှပ်စီး)

အပိုင်း(2) **I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း**

ပုံသေနည်းအရ

$$I_t = \frac{I_x}{C_a\,C_g\,C_i\,C_d}$$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1)

I_x = 32 A (အပိုင်း 1 တွင်တွက်ပြီး)

C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုနေသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and non-sheathed cable

circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = $t_a = 45°C$

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော protective device အမျိုးအစား = BS 88"gG"fuse

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ(395)ရှိ Table 4C1 မှ

C_a = 0.79 = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 45°C ကို တွက်ချက်လို့ရအောင် ပြောင်းလဲရသော တန်ဖိုး

C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

စုပေါင်းထားသောအလားတူ circuit အရေအတွက် = 5 circuit

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 4 (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(393)ရှိ Table 4B1 မှ

C_g = 0.6 = စုစုပေါင်း 5 circuits ကို တွက်ချက်လို့ရအောင် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

cable ကြိုးသွယ်တန်းသောအခါအပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulation materials) များထဲ ထည့်မြှုပ်၍ သွယ်တန်းခြင်းမဟုတ်ပါ။ cable ကြိုးများကို အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်းများထဲထည့်၍ သွယ်တန်းမည်ဆိုပါက ကြိုး၏ ၄ ဖက်စလုံး၌ အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulation material) ထဲတွင် သိုအောင်းထားသော အပူများ သက်ရောက်မည်။ ၎င်းအပူချိန်သည် circuit ၏ working temperature ကိုပိုမြင့်စေသည်။ သို့သော် အပူကာ အပူထိန်း ပစ္စည်း (thermal insulation materials) ထည့်ထားသောနံရံ၏ မျက်နှာပြင်ပေါ်မှသာ cable ကြိုးသွယ်တန်းထား သဖြင့် cable ကြိုး၏ မျက်နှာတစ်ဖက်တွင်သာ အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulation materials) တို့၏ အပူချိန် သက်ရောက်မည်။ ထို့ကြောင့် အပူကာအပူထိန်း (thermal insulation material) ထဲတွင် ထည့်မြှုပ်၍ သွယ်တန်းသည် ဟု မသတ်မှတ်ပါ။

$C_i = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_d (correction factor for type of overcurrent protection device) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော protective device အမျိုးအစား = BS 88"gG"fuse

ထို့ကြောင့်

$C_d = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

ပုံသေနည်းတွင်အစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{28}{0.79 \times 0.6 \times 1 \times 1} = 67.5\text{ A}$$

I_t = 67.5 = required tabulated carrent-carrying capacity

= circuit အတွက်လိုအပ်သောလျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်(သို့မဟုတ်)ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့်လျှပ်စီး

အပိုင်း(3) cableကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသောcable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုထားသောcable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and non-sheathed cable

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးတွင်လျှပ်စီးသယ်ဆောင်ရန်အတွက်အသုံးပြုသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါအချက်များအရ Appemdix 4 မှစာမျက်နှာ (415) ရှိ current-currying capacity Table 4D1A ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(4) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capicity Table 4D1A မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ် ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit

circuit တွင်အသုံးပြုသောcable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 4 (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

ပထမအချက်(3)အချက်အရ Table 4D1 A ၏ ကော်လံတိုင်(3)ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D1A ၏ ကော်လံတိုင်(3) တွင် I_t တန်ဖိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးချယ်ခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

I_t = 67.5A (အပိုင်း2 တွင်တွက်ပြပြီး)

Appendiex 4 ၏စာမျက်နှာ (415) ရှိcurrent-carrying capacity Table 4D1A ၏ကော်လံတိုင်(3)တွင်

I_t = 67.5A နှင့်တူညီသော(သို့မဟုတ်)တစ်ဆင့်များသောလျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 73A ကိုတွေ့ရသည်။

I_{ta} = 73A = actual tabulated current-carrying capacity

= circuit အတွက်ရွေးချယ်မည့် cable ကြိုးဆိုဒ်မှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး

I_{ta} = 73A နှင့်သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ကိုဆက်ရှာရာ 25mm² ကိုတွေ့ရသည်။

circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = 25mm²

CIRCUITS TOTALLY SURROUNDED BY THERMALLY INSULATING MATERIALS

circuit အတွက် သွယ်တန်းထားသော cable ကြိုးများ၏မျက်နှာပြင် ၄ ဖက်စလုံးအား အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulation materials) များ ဝိုင်းရံထားခြင်း၊ တစ်နည်း cable ကြိုးများအား အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulation materials) ထဲထည့်မြှုပ်၍ cable ကြိုးသွယ်တန်းခြင်းအတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

Example 1-5

Six similar single-phase circuits များတွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated non-sheathed cable ကြိုးအမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core ကြိုးများကိုအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ circuit များ၏ cable ကြိုးများကို conduit ထဲထည့်ကာ အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulated materials) ထဲထည့်မြှုပ်၍ သွယ်တန်းခြင်းဖြစ်သည်။ circuit အား overload နှင့် short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန် circuit အတွက် 10A miniature circuit breaker ကိုတပ်ဆင်ထားသည်။

circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 45°C, desing current I_b = 8A တို့ကိုပေးထားသည်။ circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) **ပုစ္ဆာအရပေးထားသော cable ကြိုးသွယ်တန်းမှုနှင့်သက်ဆိုင်သော reference method သတ်မှတ်ခြင်း**

အပိုင်း(2) **circuit အားမပျက်စီးစေရန်အတွက် ကာကွယ်ပေးထားသော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(3) **I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သောcable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(4) **cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(5) **ရွေးချယ်ပေးထားသော current-carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(6) **ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ ကော်လံတိုင်တွင် I_t တန်ဖိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက်လိုအပ်သောcable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(1) **ပုစ္ဆာအရပေးထားသော cable ကြိုးသွယ်တန်းမှုအရ reference method သတ်မှတ်ခြင်း**

ပုစ္ဆာအရ cable ကြိုးများကိုစုပေါင်း၍ conduit ထဲတွင်ထည့်ကာ conduit ကို အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulation materials) ထဲထည့်မြှုပ်၍သွယ်တန်းသည်။ conduit ၏ မျက်နှာပြင် ၄ ဖက်စလုံးအား အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulation materials) တို့ဖြင့် ဝိုင်းရံထားသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် conduit ၏မျက်နှာပြင် ၄ ဖက်စလုံးသည် အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulating materials) တို့နှင့်ထိစပ်နေသည်။ အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်းတို့၏ အပူချိန်များသည် cable ကြိုး၏ ပတ်ပတ်လည်သို့ သက်ရောက်နေသည်။ ထို့ကြောင့် BS 7671

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

၏ Regulation 523-04-01 အရ ၄င်းကြိုးသွယ်ပုံစနစ်ကို clipped direct (reference method 1) အဖြစ် သတ်မှတ်ပါသည်။

အပိုင်း:(2) circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်ပေးသော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုး ရှာခြင်း

I_b = 8A = design current (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့်အမျိုးအစား = 10A, mcb

I_n = 10A = circuit တွင် အသုံးပြုထားသော mcb ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်

circuit အား အကာအကွယ်ပေးထားသော protection type အမျိုးအစား = overload နှင့် short-circuit protection (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit အား အကာအကွယ်ပေးထားသော protection type အမျိုးအစားတွင် overload protection ပါနေသည့်အတွက်

$I_x = I_n$

$I_x = I_n$ = 10A (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

I_x = 10A = circuit အား မပျက်စီးရအောင် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားအရ ရွေးချယ်ထားသောလျှပ်စီး)

အပိုင်း:(3) I_t (circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$I_t = \frac{I_x}{C_a\,C_g\,C_i\,C_d}$$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1)

I_x = 10A (အပိုင်း 2 တွင်တွက်ပြပြီး)

C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc insulated, non-sheathed cable

circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = t_a = 45°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit တွင် အသုံးပြုသော protection device အမျိုးအစား = mcb

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ (395) ရှိ Table 4C1 မှ

C_a = 0.79 = circuit ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ အပူချိန် 45°C အား တွက်ချက်မှုပြုလုပ်နိုင်ရန်အတွက်ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

စုပေါင်းထားသော အလားတူ circuit အရေအတွက် = 6 circuit

circuit တွင်အသုံးပြုထားသော protective device အမျိုးအစား = mcb

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(393) ရှိ Table 4B1 မှ

C_g = 0.57 = circuit အရေအတွက် ၆ ခုအား တွက်ချက်မှုပြုလုပ်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

cable ကြိုးများကို အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulation materials) ထဲထည့်၍ ကြိုးသွယ်တန်းမှုပြုလုပ်ထားသည့်အတွက်

C_i = 0.5 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_d (correction factor for type of overcurrent protection device) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော protective device အမျိုးအစား = mcb

ထို့ကြောင့်

C_d = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{I_x}{C_a C_g C_i C_d} = \frac{10}{0.79 \times 0.57 \times 0.5 \times 1}$$

I_t = 44.4A = required tabulated current-carrying capacity

= circuit အတွက် လိုအပ်သောသတ်မှတ်လျှပ်စီး(သို့မဟုတ်)ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့်လျှပ်စီး

အပိုင်း(4) cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated, non-sheathed cable

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စီးသယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (415) ရှိ current-carrying capacity Table4D1A ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D1A မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 1 (အပိုင်း 1 တွင်ရှင်းပြပြီး)

calbe ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အထက်ပါ ပထမ(3)ချက်အရ Table 4D1A ၏ကော်လံတိုင်(6) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(6) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D1A ၏ ကော်လံတိုင်(6) မှ I_t တန်ဖိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးချယ်ခြင်း

I_t = 44.4A (အပိုင်း 3 တွင်တွက်ပြပြီး)

Appendix 4 ၏စာမျက်နှာ(415)ရှိ current-carrying capacity Table 4D1A ၏ကော်လံတိုင်(6)တွင် I_t = 44.4A နှင့်တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသောလျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 47A ကိုရသည်။

I_{ta} = 47A = actual tabulated current-carrying capacity

= circuit အတွက်ရွေးချယ်မည့် cable ကြိုးဆိုဒ်မှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး

I_{ta} = 47A နှင့်သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးကိုဆက်ရှာရာ 6mm² ကို ရသည်။

circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = 6mm²

CIRCUITS IN VARYING EXTERNAL INFLUENCES AND INSTALLING CONDITION

circuit အတွက် cable ကြိုးများသွယ်တန်းသောအခါ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန်မတူညီသောနေရာများကို ဖြတ်သန်းရခြင်း၊ cable ကြိုးသွယ်တန်းမှုစနစ် ပြောင်းလဲတပ်ဆင်ရခြင်းတို့အတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

Example 1-6

Single-phase circuit တစ်ခုတွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated non-sheathed cables အမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core cable ကြိုးများကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

copper သတ္တုကိုထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ circuit အား overload နှင့် short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန် circuit အတွက် 25A BS 88 "gG" fuse ကို တပ်ဆင်ထားသည်။

circuit အတွက် သွယ်တန်းထားသော cable ကြိုးအရှည်၏ ၃ ပုံ ၁ ပုံ၌ အခြားအလားတူ 6 circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့်ရောကာ trunking ထဲထည့်၍ ကြိုးသွယ်တန်းထားသည်။ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 30°C ဖြစ်သည်။ ကျန်သော cable ကြိုးအရှည် ၃ပုံ ၂ပုံ၌ အခြား circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့်မရောဘဲ သီးသန့် conduit ထဲထည့်၍ ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန်မှာ 50°C ဖြစ်သည်။ circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန် ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအား အဓိက (2) ပိုင်းခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(A) circuit အတွက် သွယ်တန်းထားသော cable ကြိုးအရှည်၏ ပထမ ၃ပုံ ၁ပုံ အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း။

အပိုင်း(B) circuit အတွက် သွယ်တန်းထားသော ကျန် cable ကြိုးအရှည် ၃ပုံ ၂ပုံ အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

အပိုင်း(A) နှင့် အပိုင်း(B) တို့မှ တွက်ချက်၍ရရှိလာသော cable ကြိုးဆိုဒ်အား နှိုင်းယှဉ် ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(A) circuit အတွက်သွယ်တန်းထားသော cable ကြိုးအရှည်ပထမ ၃ပုံ ၁ပုံအတွက် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း။

အပိုင်း(A-1) circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်ပေးထားသော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(A-2) I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(A-3) cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(A-4) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(A-5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(A) circuit အတွက် သွယ်တန်းထားသော cable ကြိုးအရှည်၏ ပထမ ၃ပုံ ၁ပုံ အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း။

အပိုင်း(A-1) circuit အားမပျက်စီးစေရန် အကာအကွယ်ပေးထားသော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် တပ်ဆင်ထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် အမျိုးအစား = 25A, BS 88 "gG" fuse

I_n = 25A = circuit တွင် တပ်ဆင်ထားသော BS 88 "gG" fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampere rating)

circuit အား အကာအကွယ်ပေးထားသည့် protection type အမျိုးအစား = overload နှင့် short-circuit protection

<u>သတ်မှတ်ချက်အရ</u>

circuit အား ကာကွယ်မှုတွင် overload protection ပါလျှင် $I_x = I_n$

circuit အား ကာကွယ်မှုတွင် overload protection မပါဘဲ short-circuit protect သာပါခဲ့လျှင် $I_x = I_b$

ယခုပုစ္ဆာ၌ circuit အား overload protection ဖြင့် ကာကွယ်ပေးသည့်အတွက်

I_x = I_n = 25A (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

I_x = 25A = circuit အား မပျက်စီးရအောင် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားအရ ရွေးချယ်ထားသော လျှပ်စီး

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(A-2) I_t (circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$I_t = \frac{I_x}{C_a C_g C_i C_d}$$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1)

I_x = 25A (အပိုင်း A-1 ၌တွက်ပြပြီး)

C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated, non-sheathed cable

circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = t_a = 30°C (ပုစ္ဆာအရ)

circuit တွင် အသုံးပြုသော protection device အမျိုးအစား = BS 88 "gG"fuse

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ(395) ရှိ Table 4C1 မှ

C_a = 1 = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 30°C အား တွက်ချက်မှုပြုလုပ်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

စုပေါင်းထားသောအလားတူ circuit အရေအတွက် = 7 circuits

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = trunking ထဲ၌ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ (ပုစ္ဆာအရ)

= reference methods 3

(စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)

အထက်ပါအချက်များမှ စာမျက်နှာ(393) ရှိ Table 4B1 မှ

C_g = 0.54 = စုစုပေါင်း 7 circuit အားတွက်ချက်မှု ပြုလုပ်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

cable ကြိုးများကို အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulating materials) ထဲထည့်မြှုပ်သွယ်တန်းခြင်းမပြုသည့်အတွက်

C_i = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_d (correction factor for type of overcurrent protective device) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = BS 88"gG"fuse

ထို့ကြောင့်

C_d = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{25}{1 \times 0.54 \times 1 \times 1} = 46.3\ A$$

I_t = 46.3 = required tabulated current-carrying capacity

= circuit အတွက် လိုအပ်သော သတ်မှတ်လျှပ်စီး (သို့မဟုတ်) ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရန်အတွက် လျှပ်စီး

အပိုင်း(A-3) cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated non-sheathed cable

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 ၏စာမျက်နှာ (415) ရှိ current-carrying capacity Table 4D1A ကို ရွေးချယ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(A-4) ရွေးချယ်ထားသော Table 4D1A မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သောcore အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = trunking ထဲထည့်၍ ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

= reference method 3 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)

cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အထက်ပါ(3)ချက်အရ Table 4D1A ၏ကော်လံတိုင် (4) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း:(A-5)ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D1A ၏ ကော်လံတိုင်(4) တွင် I_t တန်ဖိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

I_t = 46.3A (အပိုင်း A-2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

Appendix 4 ၏စာမျက်နှာ (415) ရှိ current-carrying capacity Table 4D1A ၏ ကော်လံတိုင်(4)တွင် I_t = 46.3A နှင့်တူညီသော (သို့မဟုတ်) တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးတန်ဖိုးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 57A ကိုရသည်။

I_{ta} = 57A = actual tabulated current-carrying capacity

= circuit အတွက်ရွေးချယ်မည့် cable ကြိုးဆိုဒ်မှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး

I_{ta} = 57A နှင့်သက်ဆိုင်သောcable ကြိုးဆိုဒ်မှာ 10mm² ဖြစ်ကြောင်းတွေ့ရသည်။

circuit ၌သွယ်တန်းထားသော cable ကြိုး၏ပထမ ၃ပုံ ၁ပုံ၌အသုံးပြုရမည့် cable ကြိုးဆိုဒ် = 10mm²

အပိုင်း:(B) circuit အတွက် သွယ်တန်းထားသော ကျန် cable ကြိုးအရှည် ၃ပုံ ၂ပုံအတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

အပိုင်း:(B-1) circuit အားမပျက်စီးစေရန် အကာအကွယ်ပြုထားသော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း:(B-2) I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း:(B-3) cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း:(B-4) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း:(B-5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying acpacity table ၏ ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

အပိုင်း:(B-1) circuit အား မပျက်စီးစေရန်အတွက် အကာအကွယ်ပြုထားသော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း

I_x = 25A (အပိုင်း A-1 ၌တွက်ပြပြီး)

အပိုင်း:(B-2) I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$I_t = \frac{I_x}{C_a C_g C_i C_d}$$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

I_x = 25A (အပိုင်း B-1 ၌ရှင်းပြပြီး)

C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulation, non-sheathed cable

circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = t_a = 50°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော protective type အမျိုးအစား = BS 88"gG"

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ(395) ရှိ Table 4C1 မှ

C_a = 0.71 = circuit ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 50°C ကို တွက်ချက်မှုပြုနိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့်မရောဘဲ သီးသန့်ကြိုးသွယ်တန်းထားသဖြင့်

C_g = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

cable ကြိုးများကို အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulating materials) ထဲထည့်မြှုပ်၍သွယ်တန်းခြင်း မပြုသည့်အတွက်

C_i = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_d (correction factor for type of overcurrent protective device) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = BS 88"g" fuse

ထို့ကြောင့်

C_d = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးအစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{I_x}{C_a\, C_g\, C_i\, C_d} = \frac{25}{0.71 \times 1 \times 1 \times 1} = 35.2A$$

= circuit အတွက် လိုအပ်သော သတ်မှတ်လျှပ်စီး (သို့မဟုတ်) ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့်လျှပ်စီး

အပိုင်း (B-3) cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

Appendix 4 မှ current-carrying capacity Table 4D1A ကိုရွေးချယ်သည် (အပိုင်း A-3 နှင့်အတူတူပင်ဖြစ်သည်။)

အပိုင်း (B-4) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D1A မှကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

ရွေးချယ်ထားသော Table 4D1A ၏ကော်လံတိုင် (4) တွင် I_t နှင့်သက်ဆိုင်သော I_a တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

I_t = 35.2A (အပိုင်း (B-2) တွင်တွက်ပြပြီး)

Appendix 4 ၏စာမျက်နှာ(415) ရှိ current-carrying capacity Table 4D1A ၏ကော်လံတိုင် (4) တွင် I_t = 35.2A နှင့်တူညီသော (သို့မဟုတ်) တစ်ဆင့်များသောလျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 41A ကိုရသည်။

I_{ta} = 41A = actual tabulated current-carrying capacity

= circuit အတွက်ရွေးချယ်မည့် cable ကြိုးဆိုဒ်မှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး

I_{ta} = 41A နှင့်သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ကိုရှာရာ $6mm^2$ ရသည်။

circuit အတွက် သွယ်တန်းထားသော ကျန် cable ကြိုးအရှည် ၃ပုံ ၂ပုံအတွက် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = $6mm^2$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(A) နှင့်အပိုင်း(B) တို့အားနှိုင်းယှဉ်ခြင်း

အပိုင်း(A)၌ circuit cable ကြိုး၏ ပထမ ၃၀ မီတာ ၁၀ ပိုင်း၌ cable ကြိုးဆိုဒ် 10mm² ကို သုံးရမည်။

အပိုင်း(B)၌ circuit ၏ကျန် cable ကြိုး၏ ၃၀ ၂၀ မီတာ၌ cable ကြိုးဆိုဒ် 6mm² ကိုသုံးရမည်။

အထက်ဖော်ပြပါ cable ကြိုးဆိုဒ်(2)မျိုးအနက်တစ်မျိုးမျိုးကို ရွေးချယ်၍ circuit ၏ cable ကြိုးအဖြစ်သုံးရမည်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်မှုသည် designer အလုပ်ဖြစ်သည်။

Example 1-7

Three-phase circuit တစ်ခုတွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated and sheathed cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ multi-core cable ကြိုးကိုအသုံးပြုထားသည်။ ၄င်း cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကိုထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ circuit အား overload နှင့် short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန်အတွက် TPSN 40A miniture circuit breaker ကို circuit အတွက် တပ်ဆင်အသုံးပြုထားသည်။ circuit ၏ သွယ်တန်းထားသော cable ကြိုး၏ ပထမ ၄၀ မီတာတွင် အခြားအလားတူ 4 circuits ၏ cable ကြိုးများနှင့်ပေါင်း၍ trunking ထဲထည့်၍ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်တွင် အပူချိန်မှာ $t_a = 25°C$ ဖြစ်သည်။ Design current $I_b = 35$ ကို ပေးထားသည်။

circuit အား သွယ်တန်းထားသောကျန် cable ကြိုး ၄၀ မီတာတွင် မည်သည့် circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့် မပေါင်းတော့ဘဲ သီးသန့် clip ရိုက်၍ ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ Circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန်မှာ $t_a = 45°C$ ဖြစ်သည်။ circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအားအဓိက(2)ပိုင်းခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(A) **circuit ၏သွယ်တန်းထားသော cable ကြိုးအရှည်၏ပထမ ၄၀ မီတာ အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း**

အပိုင်း(B) **circuit ၏သွယ်တန်းထားသောကျန် calbe ကြိုးဆိုဒ်အရှည် ၄၀ မီတာအတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း**

အပိုင်း(C) **တွက်ချက်၍ရလာသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှစ်မျိုးမှ သင့်လျော်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(A) **circuit ၏သွယ်တန်းထားသော cable ကြိုးအရှည်ပထမ ၄၀ မီတာတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် ရှာခြင်း**

အပိုင်း(A-1) **circuit အား မပျက်စီးစေရန်အတွက် အကာအကွယ်ပေးထားသော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(A-2) **I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သောcable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး)တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(A-3) **cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသောcable ကြိုးအမျိုးအစားအရ BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(A-4) **ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(A-5) **ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးနှင့် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း**

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(A-1) circuit အားမပျက်စီးစေရန်အတွက် ကာကွယ်ပေးထားသော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

circuit အတွက် တပ်ဆင်ထားသော protection device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့်အမျိုးအစား = 40A TPSN

I_n = 40A = circuit အတွက်တပ်ဆင်ထားသော mcb ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

I = 35A = design current (ပုစ္ဆာအရ)

<u>သတ်မှတ်ချက်အရ</u>

circuit အားကာကွယ်မှုအမျိုးအစားတွင် overload protection ပါလျှင် $I_x = I_n$

circuit အားကာကွယ်မှုအမျိုးအစားတွင် overload protection မပါဘဲ short-circuit protection သာပါလျှင် $I_x = I_b$

circuit အားကာကွယ်ပေးသော protection type အမျိုးအစား = overload နှင့် short-circuit protection

overload protection ပါဝင်နေသည့်အတွက်

I_x = I_n = 40A (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

I_x = 40A = circuit အား မပျက်စီးရအောင် ကာကွယ်မှု အမျိုးအစားအရ ရွေးချယ်ထားသောလျှပ်စီး

အပိုင်း(A-2) I_t (circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးကိုရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$I_t = \frac{I_x}{C_a\, C_g\, C_i\, C_d}$$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1)

= ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး

I_x = 40A (အပိုင်း A-1 တွင်တွက်ပြီး)

C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = t_a = 25°C (ပုစ္ဆာအရ)

circuit တွင်အသုံးပြုထားသော protection device အမျိုးအစား = mcb

အထက်ဖော်ပြပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ(395) ရှိ Table 4C1 မှ

C_a = 1.03 = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 25°C အားတွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

စုစုပေါင်း၍ cable ကြိုးသွယ်တန်းထားသော အလားတူ circuit အရေအတွက် = 5 circuits

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = trunking ထဲထည့်၍ စုစုပေါင်းကြိုးသွယ်တန်းသည် (ပုစ္ဆာအရ)

= reference method 3 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table4A အရ)

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ(393) ရှိ Table4B1 မှ

C_g = 0.6 = စုစုပေါင်း circuit အရေအတွက် ၅ ခုအား တွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit ၏ cable ကြိုးများကို အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulation materials) ထဲထည့်မြှုပ်၍ သွယ်တန်းခြင်း မပြုသည့်အတွက်

C_i = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_d (correction factor for type of overcurrent protective device) ၏ တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = mcb

ထို့ကြောင့်

C_d = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုံသေနည်းတွင်အစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{40}{1.03 \times 0.6 \times 1 \times 1} = 64.7\,A$$

I_t = 64.7A = required tabulated current-carrying capacity
= circuit အတွက် လိုအပ်သောသတ်မှတ်လျှပ်စီး(သို့မဟုတ်)cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့်လျှပ်စီး

အပိုင်း(A-3) cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable
cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core
cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်ထည့်သွင်းထားသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု
အထက်ဖော်ပြပါအချက်များအရ Appendix 4 ၏စာမျက်နှာ(417) ရှိ current-carrying capacity Table4D2A ကိုရွေးချယ်ခြင်းဖြစ်သည်။

အပိုင်း(A-4) ရွေးချယ်ထားသော current-currying capacity Table 4D2A မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit
circuit ၏ cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core
cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = trunking ထဲထည့်၍စုပေါင်းသွယ်တန်းသည်(ပုံ၌ာအရ)
= reference method 3 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)
cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။
အထက်ပါပထမ(3)ချက်အရ 4D2A ၏ကော်လံတိုင်(5) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(A-5) ရွေးချယ်ထားသော Table 4D2A ၏ ကော်လံတိုင်(5)တွင် I_t တန်ဖိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

I_t = 64.7A (အပိုင်း:A-2 တွင်တွက်ပြပြီး)
Appendix 4 ၏စာမျက်နှာ(417)ရှိ current-carrying capacity Table 4D2A ၏ ကော်လံတိုင်(5)တွင် I_t = 64.7A နှင့်တူညီသော (သို့မဟုတ်) တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 80A ကိုရသည်
I_{ta} = 80A = actual tabulated current-carrying capacity
circuit အတွက် ရွေးချယ်မည့် cable ကြိုးဆိုဒ်ကိုဆက်ရှာရာ 25mm² ကိုတွေ့ရသည်။
circuit ၏သွယ်တန်းထားသော cable ကြိုးအရှည်၏ပထမ ၄ပုံ ၃ပုံအတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = 25mm²

အပိုင်း(B) circuit ၏သွယ်တန်းထားသောကျန် cable ကြိုးအရှည်၏ ၄ပုံ ၁ပုံအတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

အပိုင်း(B-1) circuit အားမပျက်စီးစေရန်အတွက် အကာအကွယ်ပြုထားသော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(B-2` (circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(B-3) cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(B-4) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(B-5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(B-1) circuit အား မပျက်စီးစေရန် အကာအကွယ်ပြုထားသော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း

I_x = 40A (အပိုင်း A-1 တွင် ရှင်းပြချက်နှင့်အတူတူပင်ဖြစ်သည်)

အပိုင်း(B-2) I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$I_t = \frac{I_x}{C_a C_g C_i C_d}$$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1)

I_t = 40A (အပိုင်း B-1 တွင်ရှင်းပြပြီး)

C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = 45°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit တွင်အသုံးပြုနေသော protection device အမျိုးအစား = mcb

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(395)ရှိ Table 4C1 မှ

C_a = 0.79

C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အခြား circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့်မရောဘဲ သီးသန့်ကြိုးသွယ်တန်းထားသဖြင့်

C_g = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

cable ကြိုးများကိုအပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း(thermal insulation materials) ထဲထည့်မြှုပ်၍ ကြိုးသွယ်တန်းခြင်းမပြုသည့်အတွက် C_i = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_d (correction factor for type of overcurrent protective device) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = mcb

ထို့ကြောင့်

C_d = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

အထက်ပါဖော်ပြပါပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအားအစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{40}{1.79 \times 1 \times 1 \times 1} = 50.6\text{ A}$$

I_t = 50.6A = required tabulated current-carrying capacity

= circuit အတွက် လိုအပ်သောသတ်မှတ်လျှပ်စီး(သို့မဟုတ်) cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့်လျှပ်စီး

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(B-3) cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

ရွေးချယ်ရမည့် current-carrying capacity table = 4D2A (အပိုင်း:A-3 မှ table ရွေးချယ်ခြင်းနှင့်အတူတူပင်ဖြစ်သည်)

အပိုင်း:(B-4) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table 4D2A မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit

circuit ၏ cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သောcore အရေအတွက် = multi-core

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်သွယ်တန်းသည်(ပုန္တာအရ)

cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အထက်ပါပထမ(3) ချက်အရ Table 4D2A ၏ ကော်လံတိုင် (7) ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း:(B-5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D2A ၏ကော်လံတိုင်(7) မှ I_t တန်ဖိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

I_t = 50.6 (အပိုင်း:B-2 တွင် တွက်ပြပြီး)

Appendix 4 ၏စာမျက်နှာ(417) ရှိ current-carrying capacity table 4D2A ၏ကော်လံတိုင်(7)တွင် I_t = 50.6A နှင့် တူညီသော (သို့မဟုတ်) တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 57A ကိုတွေ့ရသည်။

I_{ta} = 57A = actual tabulated current-carrying capacity

= circuit အတွက် ရွေးချယ်မည့် cable ကြိုးဆိုဒ်မှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး

I_{ta} = 57A နှင့်သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ကိုဆက်ရှာရာ 10 mm^2 ကိုတွေ့ရသည်။

circuit ၌ သွယ်တန်းထားသော ကျန် cable ကြိုးအရှည် ၄ပုံ ၁ပုံအတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = 10mm^2

အပိုင်း:(C) တွက်ချက်၍ရလာသော cable ကြိုးဆိုဒ်(2) မျိုးမှ သင့်တော်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း:(A-5)အရ

circuit ၌ သွယ်တန်းထားသော cable ကြိုးအရှည်၏ ပထမ ၄ပုံ ၃ပုံအတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = 25mm^2

အပိုင်း:(B-5) အရ

circuit ၌ သွယ်တန်းထားသောကျန် cable ကြိုး၄ပုံ၁ပုံအတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = 10mm^2

ထို့ကြောင့် circuit အတွက် သွယ်တန်းထားသော cable ကြိုးမှာ တစ်ချောင်းတည်းဖြစ်သော်လည်း ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန်မတူညီခြင်း၊ ကြိုးသွယ်တန်းမတူညီမှုကြောင့် ရွေးချယ်ရမည့် ကြိုးဆိုဒ်မှာ 25mm^2 နှင့် 10mm^2(2) မျိုးဖြစ်နေသည်။ ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်မှုမှာ designer သို့မဟုတ် စာဖတ်သူတို့၏ သဘောထားဖြစ်ပါသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

CIRCUIT IN VENTILATED TRENCHES

လေဝင်လေထွက်ရှိသောမြောင်းများထဲတွင် circuit အတွက် cable ကြိုးများထည့်၍ သွယ်တန်းခြင်း (TRENCHES = မြေကြီးတွင်တူးထားသောမြောင်း)

Example 1-8

Four similar single-phase circuit တို့တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးမှာ 70ºC pvc-insulated, non-armoured and sheathed cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core cable ကြိုးများကိုအသုံးပြုထားသည်။ Installation method17 တစ်နည်း reference method 12 အရ လေဝင်လေထွက်ရှိသော တူးမြောင်းနံရံတွင် circuit ၏ cable ကြိုးများကို အထိန်းဖြင့်ထိန်း၍ အထက်အောက် (vertically flat spaced) အပြင် cable ကြိုးများကို သွယ်တန်းထားသည်။

circuit တစ်ခုစီအား short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန် circuit တိုင်အား 200A BS "gG"fuse များ တပ်ဆင်ပေးထားသည်။ Circuit တစ်ခုစီ၏ design current I_b = 175 A နှင့် circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 50ºC တို့ကို ပေးထားသည်။ circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ကိုရှာရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအရအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) circuit အားမပျက်စီးစေရန်အတွက် ကာကွယ်ပြုထားသည့် protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(2) I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(3) cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(4) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(1) circuit အား မပျက်စီးစေရန်အတွက် အကာအကွယ်ပြုထားသော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

circuit အတွက် တပ်ဆင်ထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် အမျိုးအစား = 200A, BS 88"gG" fuse

I_b = 175A = design current (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

<u>သတ်မှတ်ချက်အရ</u>

circuit အား ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားတွင် overload protection ပါခဲ့လျှင် $I_x = I_n$

circuit အား ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားတွင် overload protection မပါဘဲ short-circuit protection သာပါဝင်ခဲ့လျှင် $I_b = I_x$

ပုစ္ဆာအရ circuit အား အကာအကွယ်ပြုထားသော protection type အမျိုးအစား = short-circuit protection တစ်ခုတည်းသာဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့်

I_x = I_b = 175A (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

I_x = 175A = circuit မပျက်စီးရအောင် ကာကွယ်မှု အမျိုးအစားအရ ရွေးချယ်ထားသောလျှပ်စီး

အပိုင်း(2) I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သောcable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

I_t = 175A (အပိုင်း 1 တွင်တွက်ပြီး)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated, non-armoured and sheathed cable

circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = t_a = 50°C

circuit တွင်အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = BS 88"gG"fuse

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (395) ရှိ Table 4C1 မှ

C_a = 0.71 = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 50°C ကို တွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

စုပေါင်း၍ cable ကြိုးသွယ်တန်းထားသောအလားတူ circuit အရေအတွက် = 4 circuit

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = လေဝင်လေထွက်ရှိသော မြေကြီးတွင်တူးထားသောမြောင်း၏နံရံတွင်circuit ၏ သွယ်တန်းထားသော cable ကြိုးများကို အထိန်းဖြင့်ထိန်း၍ အထက်အောက် (vertically flat space) အပြိုင် cable ကြိုးများကို သွယ်တန်းထားသည်။

installation method 17 (ပုံအရ)

reference method 12 (ပုံအရ)

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(393) ရှိ Table 4B1 တွင် စုပေါင်းကြိုးသွယ်တန်းထားသော circuit များအတွက် reference method 12 နှင့်သက်ဆိုင်သော correction factor for grouping အတွက် တန်ဖိုးပေးထားသည်ကို မတွေ့ရပါ။ ထို့ကြောင့် တန်ဖိုးကို 1 ဟုသတ်မှတ်ပါသည်။

C_g = 1

C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit များ၏ cable ကြိုးများကို အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulation materials) ထဲထည့်မြှုပ်၍ cable ကြိုးသွယ်တန်းခြင်းမပြုသည့်အတွက်

C_i = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_d (correction factor for type of overcurrent protective device) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit အတွက် အသုံးပြုထားသော protective device အမျိုးအစား = BS 88"gG"fuse

ထို့ကြောင့်

C_d=1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိAppendix 1 အရ)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{175}{1.71\times1\times1\times1} = 246.5\text{ A}$$

I_t = 246.5A = required tabulated current-carrying capacity

= circuit အတွက် လိုအပ်သော သတ်မှတ်လျှပ်စီး(သို့မဟုတ်)cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့်လျှပ်စီး

အပိုင်း(3) cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carryiing capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated, non-armoured and sheathed cable

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းထားသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ(415) ရှိ current-carrying capacity Table 4D1A ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(4) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D1A မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 12 (ပုစ္ဆာပေးထားချက် အပိုင်း 2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = vertically flat space (ပုစ္ဆာအရ)

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4D1A ၏ကော်လံတိုင်(11) ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D1A ၏ ကော်လံတိုင်(11) တွင် I_t တန်ဖိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

I_t = 246.5A (အပိုင်း 2 တွင်တွက်ပြပြီး)

Appendix 4 ၏စာမျက်နှာ(415) ရှိ current-carrying capacity Table 4D1A ၏ကော်လံတိုင်(11) တွင် I_t = 246.5A နှင့်တူညီသော(သို့မဟုတ်)တစ်ဆင့်များသောလျှပ်စီး၏ I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 254A ကိုတွေ့ရသည်။

I_{ta} = actual tabulated current-carrying capacity = 254A

= circuit အတွက် ရွေးချယ်မည့် cable ကြိုးဆိုဒ်မှ အမှန်သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး

I_{ta} = 254A နှင့်သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ကိုဆက်ရှာရာ 70mm^2 ကို တွေ့ရသည်။

circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = 70mm^2

Example 1-9

Seven similar three-phase circuit တို့တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated, non-armoured and sheathed cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ multicore cable ကြိုးများကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကိုထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ Installation method 17 တစ်နည်း reference method 13 အရ လေဝင်လေထွက်ရှိသော တူးမြောင်းနံရံတွင် circuit ၏သွယ်တန်းထားသော cable ကြိုးများကိုအထိန်းဖြင့်ထိန်း၍ အထက်အောက် (vertically flat space) အပြိုင် cable ကြိုးများကိုသွယ်တန်းထားသည်။

Circuit တစ်ခုစီအား overload နှင့် short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန် circuit တိုင်းအား 63ABS 88" gG" fuse များတပ်ဆင်ပေးထားသည်။ circuit တစ်ခုစီ၏ design current I_b = 55A နှင့် circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 35°C တို့ကိုပေးထားသည်။ circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအရ circuit အား အောက်ပါအတိုင်း ခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) circuit အားမပျက်စီးစေရန်ကာကွယ်ပေးထားသော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(2) I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(3) cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(4) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(5) ရွေးချယ်သော current-carrying capacity table ၏ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

အပိုင်း:(1) circuit အားမပျက်စီးစေရန် အကာအကွယ်ပြုထားသော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရွေးခြင်း

circuit တွင် တပ်ဆင်ထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့်အမျိုးအစား = 63A, BS 88"gG"fuse

I_n = 63A = circuit တွင် တပ်ဆင်ထားသော BS 88"gG"fuse ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်

I_b = 55A = design current (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

<u>သတ်မှတ်ချက်များအရ</u>

circuit အားအကာအကွယ်ပြုသော protection type အမျိုးအစားတွင် overload protection ပါခဲ့လျှင် $I_x = I_n$

circuit အားအကာအကွယ်ပြုသော protection type အမျိုးအစားတွင် overload protection မပါဘဲ short-circuit protection သာပါခဲ့လျှင် $I_x = I_b$

circuit အားအကာအကွယ်ပြုသော protection type အမျိုးအစားတွင် overload protection ပါနေသည့်အတွက်

I_x = I_n = 63A (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

I_x = 63A = circuit အား မပျက်စီးရအောင် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားအရ ရွေးချယ်သောလျှပ်စီး

အပိုင်း:(2) I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သောcable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

I_x = 63A (အပိုင်း:1 တွင်ရှင်းပြပြီး)

C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုနေသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated, non-armoured and sheathed

circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = 35°C

circuit တွင်အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = BS 88"gG"fuse

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(395) ရှိ table 4C1 မှ

C_a = 0.94

C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

စုစပေါင်းကြိုးသွယ်တန်းထားသောအလားတူ circuit အရေအတွက် = 7 circuits

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = လေဝင်လေထွက်ရှိသော မြေကြီးတွင်တူးထားသောမြောင်းနံရံတွင် circuits ၏ သွယ်တန်းထားသော cable ကြိုးများကို အထိန်းဖြင့်ထိန်း၍ အထက်အောက် (vertically flat spaced) အပြင် cable ကြိုးများ သွယ်တန်းထားသည်။

installation method 17 (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

reference method 13 (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ(393)ရှိ Table 4B1 တွင် စုပေါင်းကြိုးသွယ်တန်းထားသော circuit များအတွက် reference method 13 နှင့်သက်ဆိုင်သောcorrection factor for grouping အတွက်တန်ဖိုးပေးထားသည်ကို မတွေ့ရပါ။ ထို့ကြောင့် တန်ဖိုး 1 ဟုသတ်မှတ်ပါသည်။

C_g = 1

C_i (correction factor for thermal insualtion) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit များ၏ cable ကြိုးများကို အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulation materials) ထဲထည့်မြှုပ်သွယ်တန်းခြင်း မပြုသည့်အတွက်

C_i = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိAppendix 1 အရ)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

C_d (correction factor for type of overcurrent protective device) တန်ဖိုးရှာခြင်း
circuit တွင် အသုံးပြုထားသော protective device အမျိုးအစား = BS 88"gG" fuse
ထို့ကြောင့်
C_d = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)
ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{I_x}{C_a C_g C_i C_d} = \frac{63}{0.94 \times 1 \times 1 \times 1} = 67\,A$$

I_t = 67A = required tabulated current-carrying capacity
= circuit အတွက် လိုအပ်သော လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်(သို့မဟုတ်) cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့်လျှပ်စီး

အပိုင်း(3) cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated, non-armoured and sheathed cable
cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သောcore အရေအတွက် = multi-core
cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းထားသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု
အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှစာမျက်နှာ(417) ရှိ current-carrying capacity Table 4D2A ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(4) ရွေးချယ်သောcurrent-carrying capacity Table 4D2A မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = Three-phase circuit
circuit ၏ cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core
cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 13 (ပုစ္ဆာအရနှင့် အပိုင်း2 တွင်ရှင်းပြပြီး)
cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် ကြိုးများစီထားပုံ = vertically flat spaced (ပုစ္ဆာအရ)
အထက်ပါအချက်များအရ Table 4D2A ၏ကော်လံတိုင်(9)ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D2A ၏ကော်လံတိုင် (9)တွင် I_t တန်ဖိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

I_t = 67A (အပိုင်း2 တွင်တွက်ပြပြီး)
Appendix 4 ၏စာမျက်နှာ (417) ရှိ current-carrying capacity Table 4D2A ၏ကော်လံတိုင်(9)တွင် I_t = 67A နှင့်တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသောလျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 80A ကိုတွေ့ရသည်။
I_{ta} = 80A နှင့် သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ကိုဆက်ရှာရာ $16mm^2$ ကိုတွေ့ရသည်။
ထို့ကြောင့်
circuit အတွက်လိုအပ်သောcable ကြိုးဆိုဒ် = $16mm^2$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

CIRCUIT USING MINERAL-INSULATED CABLES

Mineral-insulated cable အမျိုးအစားအသုံးပြုနေသော circuit များအတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

Example 1-10

Single-phase circuit တစ်ခုတွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးသည် pvc(overall covering pvc)ဖြင့် လုံးဝဖုံးအုပ်ထားသော light duty 70°C mineral-insulated cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core cable ကြိုးကိုအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများကို clip ရိုက်သွယ်တန်းထားသည်။ circuit အား overload နှင့် short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန်အတွက် circuit တွင် 25 A BS 3036 semi-enclosed fuse ကိုတပ်ဆင်ထားသည်။

circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် $t_a = 45°C$ ပေးထားသည့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ကို ရှာရန်ဖြစ်သည်။

မှတ်ချက်။ ။

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော mineral-insulated cable နှင့်ပတ်သက်၍ သိထားရမည့်(2)ချက်

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = light duty mineral-insulated cable having an overall covering of pvc

(1) circuit တွင် BS 3036 semi-enclosed fuse တပ်ထားသော်လည်း BS 7671 မှ BS 3036 fuses အတွက် သတ်မှတ်ချက် $C_d = 0.725$ ကို ထည့်တွက်စရာမလိုပါ။ $C_d = 1$ ဖြင့်သာတွက်ပါမည်။
C_d = correction factor for type of overcurrent protective device

(2) ပုစ္ဆာအရတွက်ချက်၍ရလာသော I_{ta}(actual tabulated current-carrying capacity) ၏တန်ဖိုးကို 0.9 နှင့် မြှောက်ပြီးမှသာ circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရမည်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) circuit အားမပျက်စီးစေရန်အတွက်အကာအကွယ်ပြုသော protection type အမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(2) I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သောcable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(3) cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(4) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(1) circuit အားမပျက်စီးစေရန်အတွက်အကာအကွယ်ပြုထားသော protection type အမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit အတွက် အသုံးပြုထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့်အမျိုးအစား = 25A BS 3036 semi-enclosed fuse

I_n = 25A = circuit အတွက်အသုံးပြုထားသော BS 3036 ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်

<u>သတ်မှတ်ချက်အရ</u>

circuit အား ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားတွင် overload protection ပါခဲ့လျှင် $I_x = I_n$

circuit အား ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားတွင် overload protection မပါဘဲ short-circuit protection သာပါခဲ့လျှင် $I_x = I_b$

circuit အား အကာအကွယ်ပြုထားသော protection type အမျိုးအစား = overload နှင့် short-circuit protection

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

circuit အားကာကွယ်မှုတွင် overload protection ပါသည့်အတွက်

I_x = I_n = 25A (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

I_x = 25A = circuit အား မပျက်စီးရအောင် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားအရ ရွေးချယ်ထားသော လျှပ်စီး

အပိုင်း:(2) I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$I_t = \frac{I_x}{C_a\, C_g\, C_i\, C_d}$$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 မှ)

I_x = 25A (အပိုင်း 1 တွင်ရှင်းပြပြီး)

C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C mineral-insulated cable

circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = 45°C

circuit တွင် အသုံးပြုနေသော protective type = 25A, BS3036 semi-enclosed fuse

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ(395)ရှိ Table4C2 မှ

C_a = 0.89

C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့်ရောနှော၍ ကြိုးသွယ်တန်းခြင်းမပြုသည့်အတွက်

C_g = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိAppendix 1 အရ)

C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

cableကြိုးများကို အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulation materials) ထဲထည့်မြှုပ်၍ သွယ်တန်းခြင်းမပြုသည့်အတွက်

C_i = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_d (correction factor for type of overcurrent protective device) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော protective device = BS 3036 semi-enclosed fuse

ပုံမှန်အားဖြင့် BS 7671 ၏သတ်မှတ်ချက်အရ circuit တွင် BS 3036 ကိုသုံးပါက C_d တန်ဖိုးသည် 0.725 ဖြစ်ရမည်။ သို့သော် ပုစ္ဆာ၏အောက်ဘက်၌ဖော်ပြထားသောမှတ်ချက် (1) မှ circuit တွင် BS 3036 fuse သုံးထားသော်လည်း 70°C mineral-insulated cable ကြိုးဖြစ်ပါက C_d ၏တန်ဖိုးသည် 1 ဖြစ်ရမည်ဟုသတ်မှတ်ထားသည်။ ထို့ကြောင့် C_d=1

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{25}{0.89\times1\times1\times1} = 28.1\,A$$

I_t = 28.1A = required tabulated current-carrying capacity

= circuit အတွက် လိုအပ်သော သတ်မှတ်လျှပ်စီး(သို့မဟုတ်) cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့်လျှပ်စီး

အပိုင်း:(3) cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C mineral-insulated cables bare and exposed to touch or having an overall covering of pvc

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core
cable ကြိုးတွင် လျှပ်စီးသယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု
အထက်ပါအချက်များအရ Appenedix 4 မှ စာမျက်နှာ(436) ရှိ current-carrying capacity Table 4J1A ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(4) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4J1A မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit
circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core
cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်၍သွယ်တန်းသည်။ (ပုစ္ဆာအရ)
= reference method 1 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)
cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။
အထက်ပါပထမ(3)ချက်အရ Table 4J1A ၏ကော်လံတိုင်(2)ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table 4J1A ၏ကော်လံတိုင်(2) တွင် I_t တန်ဖိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

$I_t = 28.1A$
Appendix 4 မှစာမျက်နှာ(436) ရှိ current-carrying capacity Table 4J1A ၏ကော်လံတိုင်(2)တွင် $I_t = 28.1A$ နှင့်တူညီသော (သို့မဟုတ်) တစ်ဆင့်များသောလျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးရှာရာ 31A ကိုတွေ့ရသည်။
I_{ta} = 31A = actual tabulated current-carrying capacity
= circuit အတွက် ရွေးချယ်မည့် cable ကြိုးဆိုဒ်မှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး
cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် $I_{ta} = 0.9 \times$ တွက်ချက်၍ရသော I_{ta} တန်ဖိုး (ပုစ္ဆာ၏အောက်ဘက်မှတ်ချက် 2 တွင် ရှင်းပြပြီး)
$= 0.9 \times 31 = 27.9A$
I_{ta} = 27.9A နှင့်သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ကို light duty အကွက်ထဲ၌ရှာရာ $2.5mm^2$ ကိုတွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = $2.5mm^2$

Example 1-11

Six-similar three-phase circuit များတွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးများမှာ heavy duty 105°C mineral insulated cable bare and not exposed to touch cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core cable ကြိုးများကိုအသုံးပြုသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကိုထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ circuit များ၏ cable ကြိုးများစုစည်း၍ clip ရိုက်၍ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ circuit အား overload နှင့် short-circuit ကြောင့်မပျက်စီးစေရန်အတွက် 50A BS 88"gG"fuse ကို တပ်ဆင်ထားသည်။ circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် $t_a = 35°C$ ပေးထားသည်။
circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ကိုရှာရန်ဖြစ်သည်။

မှတ်ချက်။

105°C mineral insulation cable bare and not exposed to touch, heavy duty အတွက်သိထားရမည့်အချက်
(1) ၄င်း cable အမျိုးအစားကို circuit တွင် အသုံးပြုခဲ့ပါက စုပေါင်းထားသော circuit အရေအတွက်မည်မျှပင် ရှိစေကာမူ correction factor for grouping တန်ဖိုးကို တွက်စရာမလိုပါ။ $C_g = 1$ ဟုသတ်မှတ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း:(1) **circuit အားမပျက်စီးစေရန်အတွက် အကာကွယ်ပြုသော protection type အရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း:(2) **I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့် လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း:(3) **cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း:(4) **ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း:(5) **ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း:(1) **circuit အားမပျက်စီးစေရန်အတွက် အကာအကွယ်ပြုသော Protection type အရ I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း**

circuit တွင်အသုံးပြုနေသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့်အမျိုးအစား = 50A, BS 88"gG"fuse

I_n = 50A = circuit တွင် အသုံးပြုသော BS 88"gG" fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်

I_b = design current = ပေးမထားပါ

<u>သတ်မှတ်ချက်များအရ</u>

circuit အား ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားတွင် overload protection ပါခဲ့လျှင် $I_x = I_n$

circuit အား ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားတွင် overload protection မပါဘဲ short-circuit protection တစ်မျိုးတည်းသာ ပါခဲ့လျှင် $I_x = I_b$

circuit အား အကာကွယ်ပြုသော protection type အမျိုးအစား = overload နှင့် short-circuit protection

circuit အား အကာအကွယ်ပြုသော protection အမျိုးအစားတွင် overload protection ပါသည့်အတွက်

I_x = I_n = 50A (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

I_x = 50A = Circuit အား မပျက်စီးရအောင် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားအရ ရွေးချယ်ထားသောလျှပ်စီး

အပိုင်း:(2) **I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သောcable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း**

ပုံသေနည်းအရ

$$I_t = \frac{I_x}{C_a\,C_g\,C_i\,C_d}$$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 မှ)

I_x = 50A (အပိုင်း 1 တွင်တွက်ပြပြီး)

C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 105°C mineral-insulated cable

circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = 35°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit တွင် အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = BS 88"gG" fuse

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ(395)ရှိ Table 4C1 မှ

C_a = 0.96 = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 35°C အားတွက်ချက်မှုပြုရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

စုပေါင်းcable ကြိုးသွယ်ထားသောအလားတူcircuit အရေအတွက် = six circuit

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်ကာcable ကြိုးများသွယ်တန်းသည်(ပုစ္ဆာအရ)

= reference method 1 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အထက်ပါအချက်အလက်များ ရှာဖွေတွေ့ရှိသော်လည်း ပုစ္ဆာ၏အောက်၌ဖော်ပြထားသောမှတ်ချက်အရ 105°C mineral-insulated cable ကြိုးအသုံးပြုထားသော circuit များအတွက် correction factor for grouping ရှာစရာမလိုဟု ဖော်ပြထားသည်။ ထို့ကြောင့်

$C_g = 1$ = စုစုပေါင်း circuit အရေအတွက် ၆ ခုအား တွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit များ၏ cable ကြိုးများကို အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulation materals) ထဲထည့်မြှုပ်၍ cable ကြိုးများ သွယ်တန်းခြင်းမပြုသည့်အတွက်

$C_i = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{50}{0.96 \times 1 \times 1 \times 1} = 52.1A$$

I_t = 52.1A = required tabulated current-carrying capacity

= circuit အတွက် လိုအပ်သော သတ်မှတ်လျှပ်စီး (သို့မဟုတ်) cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး

အပိုင်း(3) cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = heavy duty, 105°C mineral-insulated cable bare and not exposed to touch

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါအချက်များအရ Appendiex 4 မှ စာမျက်နှာ(441)ရှိ current-carrying capacity Table 4J2A ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(4) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4J2A မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit

circuit ၏ cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်သွယ်တန်းသည်။(ပုစ္ဆာအရ)

= reference method 1 (စာမျက်နှာ(388)ရှိ Table 4A အရ)

cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အထက်ပါပထမ(3)ချက်အရ Table 4J2A ၏ကော်လံတိုင် (2)ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4J2A ၏ ကော်လံတိုင်(2) တွင် I_t တန်ဖိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးချယ်ခြင်း

I_t = 52.1A (အပိုင်း2 တွင်ဖော်ပြပြီး)

Appendix 4 မှစာမျက်နှာ(441)ရှိ current-carrying capacity Table 4J2A ၏ ကော်လံတိုင်(2)တွင် I_t = 52.1A နှင့်တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 55A ကိုတွေ့ရသည်။

I_{ta} = 55A = actual tabulated current-carrying capacity

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

= circuit အတွက်ရွေးချယ်မည့် cable ကြိုးဆိုဒ်မှအမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး
I_{ta} = 55A နှင့်သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ကို Heavy duty အတွက်ထဲ၌ရှာရာ 4mm^2 ကိုတွေ့ရသည်။
circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = 4mm^2

CIRCUIT ON PERFORATED METAL CABIE TRAYS

လေဝင်လေထွက်ရှိသော cable tray ပေါ်တွင် circuit များ၏ cable ကြိုးများကိုတင်၍ သွယ်တန်းခြင်းအတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

Example 1-12

Six similar three-phase circuit များအတွက် အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 85°C rubber insulation and non-armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ multi-core cable ကြိုးများကိုအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများကို သံ cable tray ပေါ်၌ကြိုးတစ်ခုနှင့်တစ်ခုပူးကပ် (touching) ၍တစ်လွှာတည်း (single layer) စီ၍ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ reference method 11 ဖြစ်သည်။

circuit တိုင်းအား overload နှင့် short-circuit ကြောင့်မပျက်စီးစေရန် 50 mcb ကိုတပ်ဆင်ထားသည်။ circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 60°C ကိုပေးထားသည်။ circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ကို ရှာရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) **circuit အားမပျက်စီးစေရန် အကာအကွယ်ပြုသော protection type အမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော I_x တန်ဖိုး ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(2) **I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(3) **cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(4) **ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(5) **ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ကော်လံတိုင်အရ I_t တန်ဖိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(1) **circuit အားမပျက်စီးစေရန်အတွက် အကာအကွယ်ပြုသော protection type အမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း**

circuit တွင် အသုံးပြုသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် အမျိုးအစား = 50A mcb
I_n = 50A = circuit တွင်အသုံးပြုသော mcb ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်
I_b = design current = (ပုစ္ဆာမှပေးမထားပါ)

<u>သတ်မှတ်ချက်အရ</u>

circuit အား အကာအကွယ်ပြုသော overload protection ပါနဲ့လျှင် $I_x = I_n$
circuit အား အကာကွယ်ပြုသော overload protection မပါဘဲ short-circuit protection သာပါလျှင် $I_x = I_b$
circuit အား အကာအကွယ်ပြုသော protection type အမျိုးအစား = overload နှင့် short-circuit protection
circuit အား အကာအကွယ်ပြုသော protection type အမျိုးအစားတွင် overload protection ပါသဖြင့် $I_x = I_n$ = 50A
I_x = 50A = circuit အား မပျက်စီးရအောင် ကာကွယ်မှု အမျိုးအစားအရ ရွေးချယ်ထားသော လျှပ်စီး

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(2) I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$I_t = \frac{I_x}{C_a C_g C_i C_d}$$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 မှ)

I_x = 50A (အပိုင်း 1 တွင်ရှင်းပြပြီး)

C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber insulated and non-armoured cable

circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 60°C (ပုစ္ဆာအရ)

circuit တွင်အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = mcb

အထက်ဖော်ပြပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ(395) ရှိ 4C1 မှ

C_a = 0.67 = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 60°C အားတွက်ချက်မှုပြုနိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

စုပေါင်း cable ကြိုးသွယ်တန်းထားသောအလားတူ circuit အရေအတွက် = 6 circuits

circuit ၏ cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = cable ကြိုးများကို တစ်ခုနှင့်တစ်ခုပူးကပ်၍ သံ cable tray ပေါ်တွင် တစ်လွှာတည်းကြိုးသွယ်တန်းသည်။ reference method 11 ဖြစ်ပါသည်။

cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = cable တစ်ခုနှင့်တစ်ခုပူးကပ်(touching)

အထပ်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(393)ရှိTable 4B1 မှ

C_g = 0.74 = စုစုပေါင်း 6 circuit အား တွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

cable ကြိုးများကို အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulation materials) ထဲထည့်မြှုပ်၍ cable ကြိုးသွယ်တန်းခြင်း မပြုသည့်အတွက်

C_i = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_d (correction factor for type of overcurrent protectivedevice) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = mcb

circuit တွင် mcb ကိုအသုံးပြုသည့်အတွက်

C_d = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{50}{0.67 \times 0.74 \times 1 \times 1} = 100.8$$

I_t = 100.8A = required tabulated current-carrying capacity

= circuit အတွက် လိုအပ်သော သတ်မှတ်လျှပ်စီး သို့မဟုတ် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့်လျှပ်စီး

အပိုင်း:(3) cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber-insulated and non-armoured cable

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

cable ကြိုးများတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်ထည့်သွင်းထားသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ 434 ရှိ current-carrying capacity Table 4F2A ကိုရွေးချယ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(4) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4F2A မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit

circuit ၏ cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 11 (ပုံ၌ာအရ)

cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = touching

ပထမ(3)ချက်အရ Table 4F2A ၏ကော်လံတိုင် (7) ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း:(5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4F2A ၏ ကော်လံတိုင်(7) တွင် I_t တန်ဖိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးနှင့် circuit အတွက်လိုသော cable ကြိုးဆိုဒ် ရှာခြင်း

I_t=100.8A (အပိုင်း 2 တွင်တွက်ပြပြီး)

Appendix 4 မှစာမျက်နှာ 434 ရှိ current-carrying capacity Table 4F2A ၏ကော်လံတိုင်(7)တွင် I_t = 100.8A နှင့် တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 123A ကိုတွေ့ရသည်။

I_{ta} = 123A = actual tabulated current-carrying capacity

= circuit အတွက်ရွေးချယ်ခဲ့သော cable ကြိုးဆိုဒ်မှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး

I_{ta} = 123A နှင့် သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ကိုရှာရာ $25mm^2$ တွေ့ရသည်။

circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = $25mm^2$

CIRCUITS IN ENCLOSED TRENCHES

လေဝင်လေထွက်မရှိသောမြောင်းထဲ၌ circuit ၏ cable ကြိုးများသွယ်တန်းခြင်း

TRENCHES- မြေကြီးတွင်တူးထားသောမြောင်း

Example 1-13

Three-phase circuit တစ်ခုတွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated and armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ multi-core cable ကြိုးများကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ အခြားအလားတူ 5 circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့်ရောနှော၍ လေဝင်လေထွက်မရှိသောမြောင်းထဲတွင် installation method 19 တစ်နည်း reference method 19 အရ cable ကြိုးများကို သွယ်တန်းထားသည်။ (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A ၌ installation method 19 အတွက် cable ကြိုးသွယ်တန်းပုံကိုလေ့လာပါ)

circuit အား overload နှင့် short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန် circuit တွင် BS 88"gG" fuse ကို တပ်ဆင်ထားသည်။ circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 40°C ကိုပေးထားသည်။ circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ကိုရွေးရန် ဖြစ်ပါသည်။

မှတ်ချက်။

(1) လေဝင်လေထွက်မရှိသောမြောင်းထဲ၌ cable ကြိုးသွယ်တန်းမှုအတွက် တွက်ချက်သောအခါ အောက်ဖော်ပြပါ ပုံသေနည်းနှင့်ကိုက်ညီမှုရှိရမည်။

$I_{ta} \times C_a \times C_e \geq I_n$ (circuit အား overload ကြောင့် မပျက်စီးစေရန် overload protection ဖြင့် ကာကွယ်ပေးထားလျှင်)

$I_{ta} \times C_a \times C_e \geq I_b$ (circuit အား short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန် short-circuit protection ဖြင့် ကာကွယ်ထားလျှင်)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

(2) စာမျက်နှာ 394 ရှိ Table 4B3 မှ enclosed trenches အတွင်း cable ကြိုးသွယ်တန်းမှုနှင့် သက်ဆိုင်သော installation method 19,19,20 တို့ကို current-carrying capacity တန်ဖိုးရှာသောအခါ၌ စာမျက်နှာ ၃၈၈ ရှိ Table 4A မှ reference method 12,13 တို့ဖြင့် ပြောင်းလဲအသုံးပြုနိုင်သည်။

ထို့ကြောင့် ဤပုစ္ဆာ၌ ပေးထားသော installation method 19 (reference method19) ကို current-carrying capacity ရှာသောအခါ၌ reference method 13 ဖြင့်ပြောင်းလဲတွက်ပါမည်။

circuit အား overload protection ဖြင့်ကာကွယ်ပြုထားလျှင် အောက်ဖော်ပြပါပုံသေနည်းဖြင့် ကိုက်ညီအောင် တွက်ရပါမည်။

$$I_{ta} \times C_a \times C_e \geq I_n A$$

ပုစ္ဆာအရ cable ကြိုးဆိုဒ်ပေးမထားပါ။ try and error အရ ပထမအကြိမ်စိတ်ကြိုက် cable ကြိုးဆိုဒ်ကို ရွေးချယ်မည်။ အထက်ဖော်ပြပါပုံသေနည်းတွင် အစားထိုး၍မှန်/မမှန်စစ်ဆေးရမည်။ မမှန်ပါက နောက်ထပ်တစ်ဆင့်ကြီးသော cable ကြိုးဆိုဒ်ထပ်မံရွေး၍ ပုံသေနည်းတွင်အစားထိုး၍ မှန်/မမှန်ထပ်မံစစ်ဆေးမည်ဖြစ်သည်။

I_{ta} = actual tabulated current-carrying capacity
= circuit တွင်အသုံးပြုမည့် cable ကြိုးဆိုဒ်မှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး

C_a = correction factor for ambient temperature
= circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန်အတွက် correction factor တန်ဖိုး

C_e = correction factor for cables installed in enclosed trenches
= လေဝင်လေထွက်မရှိသောမြောင်းထဲတွင် cable ကြိုးသွယ်တန်းထားသော circuit များအတွက် correction factor တန်ဖိုး

I_n = circuit အတွက်အသုံးပြုထားသည့် BS 88"gG"fuse ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampre rating)

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) circuit တွင်အသုံးပြုထားသော protective device ၏ I_n တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(2) circuit အတွက် C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(3) try and error method အရ circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ကိုစိတ်ကြိုက် ပထမအကြိမ်သတ်မှတ်ခြင်း

အပိုင်း(4) I_{ta} တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendiex 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(6) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ ကော်လံတိုင်မှ စိတ်ကြိုက်ပထမအကြိမ် ရွေးချယ်ထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်အရ I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(7) စာမျက်နှာ 394 ရှိ table 4B3 မှ Ce(correction factor for cable installed in enclosed trenches) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(8) ပထမအကြိမ်ရွေးချယ်ခဲ့သော cable ကြိုးဆိုဒ်အတွက် ပုံသေနည်းအရစစ်ဆေးခြင်း

အပိုင်း(1) circuit တွင် အသုံးပြုသော protective device ၏ I_n တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုစ္ဆာအရ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့်အမျိုးအစား = 63A, BS 88"gG" fuse (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

I_n = 63A = circuit တွင် အသုံးပြုထားသော BS 88"gG"fuse ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(2) circuit အတွက် C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and armoured cable

circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = t_a = 40°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော protective device အမျိုးအစား = BS 88"gG" fuse

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ 395 ရှိ Table 4C1 မှ

C_a = 0.87 = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 40°C အား တွက်ချက်မှုပြုနိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

အပိုင်း:(3) try and error method အရ circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ကို စိတ်ကြိုက်ပထမ အကြိမ်သတ်မှတ်ခြင်း

cable ကြိုးဆိုဒ်အတွက် ပထမအကြိမ်သတ်မှတ်ခြင်း = 16mm²

အပိုင်း:(4) I_t တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and armoured cable

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ဖော်ပြပါအချက်များအရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ 421 ရှိ current-carrying capacity Table 4D4A ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း:(5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D4A မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ် ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 13 (မေးခွန်းအောက်တွင်ဖော်ပြထားသောမှတ်ချက် 2 အရ)

cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အထက်ပါပထမအချက်(3)ချက်အရ Table 4D4A ၏ ကော်လံတိုင်(5)ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း:(6) current-carrying capacity Table 4D4A ၏ ကော်လံတိုင်(5) မှ စိတ်ကြိုက်ပထမအကြိမ် ရွေးချယ်ထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်အတွက် I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်း

cable ကြိုးဆိုဒ် =16mm² (အပိုင်း:3 တွင်ရှင်းပြပြီး)

Appendix 4 မှစာမျက်နှာ 421 ရှိ current-carrying capacity Table 4D4A မှကော်လံတိုင်(7) တွင် cable ကြိုးဆိုဒ် 16mm² အတွက် I_{ta} တန်ဖိုးရှာရာ 83A ကိုရသည်။

I_{ta} = 83A = actual tabulated current-carrying capacity

= circuit အတွက်ရွေးချယ်ထားသောကြိုးဆိုဒ် 16mm² မှအမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး

အပိုင်း:(7) စာမျက်နှာ(394)ရှိ Table4B3 မှ C_e (correction factor for cables insulated in enclosed trenches) တန်ဖိုးရှာခြင်း

cable ကြိုးများလေဝင်လေထွက်မရှိသောမြောင်းအတွင်း၌သွယ်တန်းပုံ = installation mathod 19 (ပုစ္ဆာအရ)

စုပေါင်း၍cable ကြိုးသွယ်တန်းထားသောcircuit အရေအတွက် = 6 circuits

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable တွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core
အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(394) ရှိ Table 4B3 ၏ကော်လံတိုင် 8 ကို ရွေးချယ်သည်။ ၎င်းကော်လံတိုင် (8) တွင် circuit အတွက် ရွေးချယ်ထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် $16mm^2$ နှင့်သက်ဆိုင်သော C_e တန်ဖိုးကိုရှာရာ 0.71 ကိုရသည်။
$C_e = 0.71$ = correction factor for cables installed in enclosed trenches

အပိုင်း(8) ပထမအကြိမ်ရွေးချယ်ခဲ့သော cable ကြိုးဆိုဒ် $16mm^2$ အတွက်ပုံသေနည်းဖြင့်စစ်ဆေးခြင်း
ပုံသေနည်းအရ, circuit အား overload protection ဖြင့် အကာအကွယ်ပြုထားလျှင်

$I_{ta} \times C_a \times C_e \geq I_n A$ ဖြစ်ရပါမည်။

I_{ta} = 83A (အပိုင်း 6 တွင်ရှင်းပြပြီး)
C_a = 0.87 (အပိုင်း 2 တွင်ရှင်းပြပြီး)
C_e = 0.71 (အပိုင်း 7 တွင်ရှင်းပြပြီး)
I_n = 63A (အပိုင်း 1 တွင်ရှင်းပြပြီး)

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအစားသွင်းလျှင်

$$83 \times 0.87 \times 0.7 \geq 63A$$

$$51.3 \geq 63A$$

အထက်ပါတွက်ချက်မှုသည် I_n = 63A ထက်နည်းနေကြောင်းတွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့် စိတ်ကြိုက်ပထမအကြိမ် ရွေးချယ်ခဲ့သော cable ကြိုးဆိုဒ် $16mm^2$ ကိုသုံး၍မရပါ။ ထို့ကြောင့် $16mm^2$ ထက် တစ်ဆင့်ကြီးသော ဒုတိယအကြိမ် $25mm^2$ ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်၍ တွက်ပါမည်။ cable ကြိုးဆိုဒ်ပြောင်းသည့်အတွက် I_{ta} နှင့် I_n တန်ဖိုးကိုထပ်မံရှာရမည်။ C_a နှင့် I_n တန်ဖိုးများ မပြောင်းလဲပါ။

ဒုတိယအကြိမ် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်မှုတွင် အောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ပါမည်။
အပိုင်း(9) ဒုတိယအကြိမ် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း
အပိုင်း(10) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D4A ၏ ကော်လံတိုင်(5)တွင် ဒုတိယအကြိမ် ရွေးချယ်ထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် $25mm^2$ အတွက် I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်း
အပိုင်း(11) စာမျက်နှာ(394) ရှိ Table 4B3 ၏ ကော်လံတိုင်(8) တွင် ဒုတိယအကြိမ်ရွေးချယ်ထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် $25mm^2$ အတွက် C_e တန်ဖိုးရှာခြင်း
အပိုင်း(12) ဒုတိယအကြိမ်ရွေးချယ်ထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် $25mm^2$ အတွက်ပုံသေနည်းဖြင့်စစ်ဆေးခြင်း

အပိုင်း(9) ဒုတိယအကြိမ် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း
စိတ်ကြိုက်ပထမအကြိမ်ရွေးချယ်ခဲ့သော cable ကြိုးဆိုဒ် $16mm^2$ သည် ပုံသေနည်းအရ စစ်ဆေးရာ ကိုက်ညီမှုမရှိသည်ကိုတွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့် $16mm^2$ ထက်တစ်ဆင့်ကြီးသော $25mm^2$ ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်၍စစ်ဆေးပါမည်။ ဒုတိယအကြိမ်ရွေးချယ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = $25mm^2$

အပိုင်း(10) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D4A ၏ ကော်လံတိုင်(5) တွင် ဒုတိယအကြိမ်ရွေးချယ်ထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် $25mm^2$ အတွက် I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်း
Appendix 4 ၏စာမျက်နှာ(421) ရှိ current-carrying capacity table 4D4A ၏ကော်လံတိုင်(5)တွင် cable ကြိုးဆိုဒ် $25mm^2$ နှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} ကိုရှာရာ 110A ကိုတွေ့ရပါသည်။

I_{ta} = 110A = actual tabulated current-carrying capacity
= circuit အတွက်လိုအပ်သော ဒုတိယအကြိမ်ရွေးချယ်ထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် $25mm^2$ မှ အမှန်တကယ် သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(11) စာမျက်နှာ(394) ရှိ Table 4B3 ၏ကော်လံတိုင်(8) တွင် ဒုတိယအကြိမ်ရွေးချယ်ထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် 25mm² အတွက် Ce တန်ဖိုးရှာခြင်း

စာမျက်နှာ 394 ရှိ Table 4B3 ၏ ကော်လံတိုင်(8) တွင် cable ကြိုးဆိုဒ် 25mm² နှင့်သက်ဆိုင်သော C_e တန်ဖိုးကို ရှာရာ 0.69 ကိုရသည်။

$C_e = 0.69$

အပိုင်း(12) ဒုတိယအကြိမ်ရွေးချယ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် 25mm² အတွက်ပုံသေနည်းဖြင့်စစ်ဆေးခြင်း

ပုံသေနည်းအရ, circuit အား overload protection ဖြင့်အကာအကွယ်ပြုထားလျှင်

$I_a \times C_a \times C_e \geq I_n$ ဖြစ်ရပါမည်။

I_{ta} = 110A (အပိုင်း10 တွင်ရှင်းပြပြီး)

C_e = 0.69 (အပိုင်း11 တွင်ရှင်းပြပြီး)

C_a = 0.87 (အပိုင်း2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

I_n = 63A (အပိုင်း 1 တွင်ရှင်းပြပြီး)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအစားသွင်းလျှင်

$110 \times 0.87 \times 0.69A \geq 63A$

$69A \geq 63A$

တွက်ချက်၍ရသော 69A သည် I_n တန်ဖိုးဖြစ်သော 63A ထက်များပါသည်။ ထို့ကြောင့် လေဝင်လေထွက်မရှိသော မြောင်းထဲတွင် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်မှာ 25mm² ဖြစ်ပါသည်။

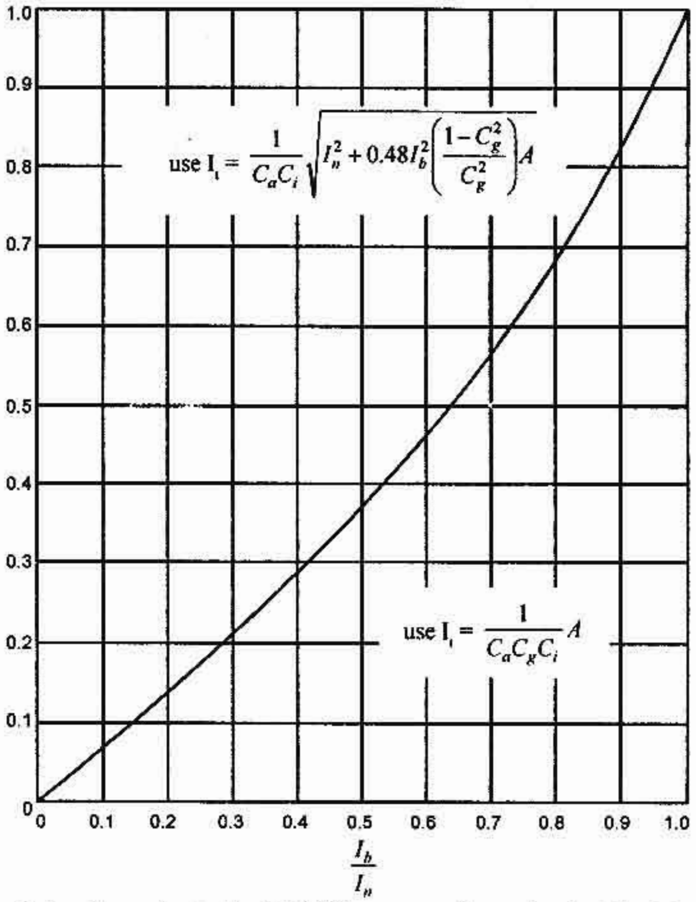


Figure 1.1 Grouped circuits protected by HBC fuses or mcbs and not subject to simultaneous overload.

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

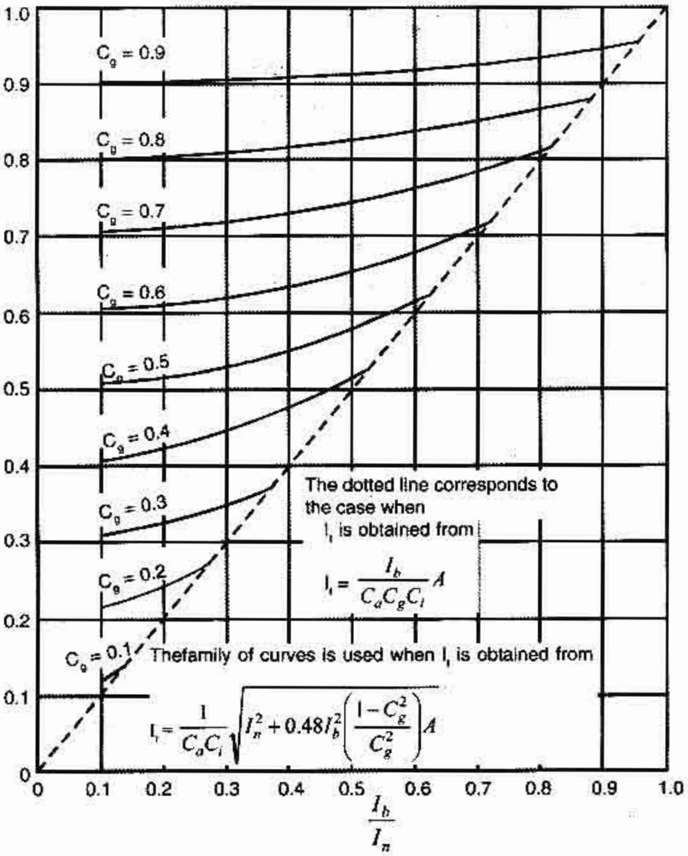


Figure 1.2 Reduction factor to be applied for grouped circuits protected by HCB fuses or mcbs and not subject simultaneous overloads.

GROUPED CIRCUITS NOT LIABLE TO SIMULTANEOUS OVERLOAD

အလားတူ cable ကြိုးများစုပေါင်း၍သွယ်တန်းထားသော group circuits များအတွက် တစ်ပြိုင်နက် overload မဖြစ်စေရန် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

BS 3036 semi-enclosed fuses များလွဲ၍ကျန်နေသော protective device များဖြစ်သည့် HBC fuse, mcb တို့အတွက် အောက်ဖော်ပြပါပုံသေနည်းကို အသုံးပြုရမည်။

$$(1)\ I_t = \frac{I_b}{C_a C_i C_g} A$$

$$(2)\ I_t = \frac{1}{C_a C_i}\sqrt{I_n^2 + 0.48 I_b^2 \left(\frac{1-C_g^2}{C_g^2}\right)} A$$

အထက်ပါပုံသေနည်းများအရ I_b design current ကိုအလေးထား၍ တွက်ချက်ကြောင်းတွေ့ရသည်။

Example 1-14

Single-phase circuit တစ်ခုတွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core cable ကြိုးကိုအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

သတ္တုကိုထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ အခြားအလားတူ 6 circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့်ရောနှောကာ conduit ထဲထည့်ကြိုးသွယ်တန်းထားသည်။ circuit အတွက် အသုံးပြုထားသော protective device မှာ 32A BS 88"gG"fuse ဖြစ်သည်။ design current I_b = 26A နှင့် circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 45°C တို့ကို ပေးထားသည်။

စုပေါင်း၍ကြိုးသွယ်တန်းထားသော grouped circuit များတွင် overload တပြိုင်နက်မဖြစ်စေရန်အတွက် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါပုံသေနည်းများကို ဦးတည်၍တွက်သွားပါမည်။ ၄င်းပုံသေနည်းတွင်ပါသော ကိန်းဂဏန်းတန်ဖိုးများရရှိရန် တွက်ချက်သွားပါမည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအပိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) circuit တွင်အသုံးပြုထားသော BS 88"gG" fuse ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampere rating) I_n တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(2) design current I_b တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(3) $\frac{I_b}{I_n}$ current အမျိုးအစားရှာခြင်း

အပိုင်း(4) C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(5) C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(6) C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(7) I_t (tabulated current-carrying capacity) တန်ဖိုးရှာရန်အတွက်စာမျက်နှာ(41)ရှိ Figure 1.1 မှသက်ဆိုင်သော ပုံသေနည်းရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(8) I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သောcable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(9) cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(10) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှကော်လံတိုင်ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(11) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့်အခြား circuit များနှင့်ရော၍တပြိုင်နက် overload မဖြစ်စေရန်အတွက် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

အပိုင်း(1) **circuit တွင်အသုံးပြုသော BS 88"gG"fuse ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampere rating) I_n တန်ဖိုးရှာခြင်း**

circuit တွင်အသုံးပြုသော protection device ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့်အမျိုးအစား = 32A,BS 88"gG"fuse

I_n = 32A = protective device ဖြစ်သော BS 88"gG"fuse ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အပိုင်း(2) **design current I_b တန်ဖိုးရှာခြင်း**

I_b = 26A (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(3) $\frac{I_b}{I_n}$ *current* **အချိုးအစားရှာခြင်း**

I_n = 32A (အပိုင်း 1 တွင်ရှင်းပြပြီး)
I_b = 26A (အပိုင်း 2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

$$\frac{I_b}{I_n} = \frac{32}{26} = 0.813$$

အပိုင်း:(4) C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated non-sheathed cable
circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = 45°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
circuit တွင် အသုံးပြုထားသော protective device အမျိုးအစား = BS 88"gG" fuse
အထက်ဖော်ပြပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ(395) ရှိ Tabe 4C1 မှ
C_a = 0.79 = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 45°C အားတွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းရသောတန်ဖိုး

အပိုင်း:(5) C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

စုပေါင်း cable ကြိုးသွယ်တန်းထားသောအလားတူ circuit အရေအတွက် = 7 circuits
circuit ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = conduit ထဲတွင် cable ကြိုးများထည့်၍သွယ်တန်းသည်(ပုစ္ဆာအရ)
= reference method 3 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)
အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(393) ရှိ Table 4B1 မှ
C_g = 0.54 = စုစုပေါင်း circuit အရေအတွက် 7 ခုအား တွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

အပိုင်း:(6) C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

cable ကြိုးများကို အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulating materials) ထဲထည့်မြှုပ်၍ ကြိုးသွယ်တန်းခြင်းမပြုသည့်အတွက် C_i = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

အပိုင်း:(7) I_t (tabulated current-carrying capacity) တန်ဖိုးရှာရန်အတွက်စာမျက်နှာ(41) ရှိ Figure 1.1 မှ သက်ဆိုင်သောပုံသေနည်းရွေးခြင်း

$\frac{I_b}{I_n}$ = 0.813(အပိုင်း:3 မှ)နှင့် C_g=0.54 (အပိုင်း:5မှ)တို့၏ ဆုံမှတ်ကို စာမျက်နှာ 41 ရှိ Figure 1.1 ၌ရှာကြည့်ရာ Figure တွင် ဖော်ပြထားသော ဒေါင့်ဖြတ်မျဉ်းကွေး၏ညာဘက်ခြမ်း၌ဆုံသည်ကိုတွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့် I_t တန်ဖိုးရှာရန်အတွက်အသုံးပြုရမည့်ပုံသေနည်းမှာ မျဉ်းကွေး၏ညာဘက်ခြမ်း၌ဖော်ပြထားသော

$I_t = \frac{I_b}{C_a C_i C_g}$ ဖြစ်ပါသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(8) I_t (circuit တွင်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$I_t = \frac{I_b}{C_a C_i C_g}$$

I_b = 26A (အပိုင်း 2 ၌တန်ဖိုးများတွက်ပြီး)
C_a = 0.79 (အပိုင်း 4 ၌တန်ဖိုးများတွက်ပြီး)
C_i = 1 (အပိုင်း 6 ၌တန်ဖိုးများတွက်ပြီး)
C_g = 0.54 (အပိုင်း 5 ၌တန်ဖိုးများတွက်ပြီး)

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{26}{0.79 \times 1 \times 0.54} = 75A$$

= circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး

အပိုင်း(9) cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုနေသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated non-sheathed cable
cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core
calbe ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု
အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှစာမျက်နှာ(415) ရှိ current-carrying capacity Table 4D1A ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(10) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D1A မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit
circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core
cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 3 (အပိုင်း 5 တွင်ရှင်းပြီး)
cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။
ပထမ(3)ချက်အရ Table 4D1A ၏ကော်လံတိုင်(3) ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(11) Table 4D1A ၏ကော်လံတိုင်(3) မှ I_t တန်ဖိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

I_t = 75A (အပိုင်း 8 တွင်တွက်ပြီး)
Appendix 4 မှစာမျက်နှာ (415) ရှိ current-carrying capacity 4D1A ၏ကော်လံတိုင်(3) တွင် I_t = 75A နှင့် တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသောလျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 76A ကိုရသည်။
I_{ta} = 76A = actual tabulated current-carrying capacity
= circuit အတွက်ရွေးချယ်မည့် cable ကြိုးဆိုဒ်မှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး
I_{ta} = 76A နှင့်သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ကိုဆက်ရှာရာ 16mm² ကိုရသည်။
အခြားအလားတူ similar circuit များနှင့်ရောချ၍တပြိုင်နက် overload မဖြစ်စေရန်အတွက် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = 16mm²

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Example 1-15

Eight similar three-phase circuit များတွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 85°C rubber-insulated cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ multi-core cable ကြိုးများကိုအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများစုပေါင်း၍ clip ရိုက်ကာကြိုးသွယ်တန်းထားသည်။ circuit အား overcurrent ကြောင့်မပျက်စီးစေရန် circuit အတွက် 40A mcb ကိုတပ်ဆင်ထားသည်။ circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင် အပူချိန် = t_a = 50°C, design current I_b = 34A တို့ကိုပေးထားသည်။

စုပေါင်းထားသော circuit (grouped circuit) များတစ်ပြိုင်နက် overload မဖြစ်စေရန်အတွက် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) **circuit တွင်အသုံးပြုသော mcb ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampere rating) I_n တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(2) **design current I_b တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(3) $\frac{I_b}{I_n}$ **current အချိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(4) **C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(5) **C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(6) **C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(7) **I_t (tabulated current-carrying capacity) တန်ဖိုးရှာရန်အတွက်စာမျက်နှာ (41) ရှိ Figure 1.1 မှသက်ဆိုင်သောပုံသေနည်းရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(8) **I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သောcable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(9) **cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရန်အတွက် circuitတွင်အသုံးပြုနေသောcable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(10) **ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(11) **ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့်အခြား circuit များနှင့်ရောနှော၍တပြိုင်နက် overload မဖြစ်စေရန်အတွက် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း**

အပိုင်း(1) **circuit တွင် အသုံးပြုသော mcb ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampere rating) I_n တန်ဖိုးရှာခြင်း**

circut တွင် အသုံးပြုသော protective device ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့်အမျိုးအစား = 40A, mcb

I_n = 40A protective device ဖြစ်သော mcb ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်

အပိုင်း(2) **design current I_b တန်ဖိုးရှာခြင်း**

I_b = 34A (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အပိုင်း(3) $\frac{I_b}{I_n}$ **current အချိုးရှာခြင်း**

I_n = 40A (အပိုင်း(1)တွင်ရှင်းပြပြီး)

I_b = 34A (အပိုင်း(2)တွင်ရှင်းပြပြီး)

$$\frac{I_b}{I_n} = \frac{34}{40} = 0.85$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(4) C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 35°C rubber-insulated cable

circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = t_a = 50°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit တွင်အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = mcb

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (395) ရှိ table 4C1 မှ

C_a = 0.8 = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 50°C အားတွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

အပိုင်း:(5) C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

စုပေါင်းကြိုးသွယ်တန်းထားသော circuit အရေအတွက် = 8 circuits

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်၍ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

= reference method 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိTable 4A အရ)

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(393) ရှိ Table 4B1 မှ

C_g = 0.52 = စုစုပေါင်း circuit အရေအတွက် 8 ခုအား တွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

အပိုင်း:(6) C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

cable ကြိုးများကို အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulation materials) ထဲထည့်မြှုပ်သွယ်တန်းခြင်း မပြုသည့်အတွက်

C_i = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendiex 1 အရ)

အပိုင်း:(7) I_t (tabulated current-carrying capacity) ရှာရန်အတွက်စာမျက်နှာ(41)ရှိFigure 1.1 မှသက်ဆိုင်သော ပုံသေနည်းရွေးချယ်ခြင်း

$\frac{I_b}{I_n}$ = 0.85 (အပိုင်း:3 မှ)နှင့် C_g = 0.52 (အပိုင်း:5 မှ)တို့၏ဆုံရာအမှတ်ကိုစာမျက်နှာ(41)ရှိ Figure 1.1 ၌ ရှာကြည့်ရာ Figure တွင်ဖော်ပြထားသော ထောင့်ဖြတ်မျဉ်းကွေး၏ ညာဘက်ခြမ်း၌ ဆုံသည်ကိုတွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့် I_t တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် အသုံးပြုမည့်ပုံသေနည်းမှာ မျဉ်းကွေး၏ ညာဘက်ခြမ်း၌ဖော်ပြထားသော ပုံသေနည်း $I_t = \frac{I_b}{C_a C_i C_g}$ ဖြစ်သည်။

အပိုင်း:(8) I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$I_t = \frac{I_b}{C_a C_i C_g}$$

I_b = 34A (အပိုင်း:(2) တွင်တန်ဖိုးများတွက်ပြပြီး)

C_a = 0.8 (အပိုင်း:(4) တွင်တန်ဖိုးများတွက်ပြပြီး)

C_i = 1 (အပိုင်း:(6) တွင်တန်ဖိုးများတွက်ပြပြီး)

C_g = 0.52 (အပိုင်း:(5) တွင်တန်ဖိုးများတွက်ပြပြီး)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{34}{0.8 \times 1 \times 0.52} = 81.7A$$

= circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့် လျှပ်စီး

အပိုင်း(9) cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber-insulated cable
cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multicore
cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု
အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှစာမျက်နှာ (434) ရှိ current-carrying capacity Table 4F2A ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(10) ရွေးချယ်ထားသော Table 4F2A မှကော်လံတိုင်ထဝ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit
circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multicore
cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 1 (အပိုင်း 5 တွင်ရှင်းပြပြီး)
cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီတန်းထားပုံ = ပေးမထားပါ။
အထက်ပါပထမ(3) ချက်အရ Table 4F2A ၏ကော်လံတိုင်(5)ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(11) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4F2A ၏ ကော်လံတိုင်(5) မှ I_t တန်ဖိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့်အခြားအလားတူ circuit များနှင့်ရောနှော၍ တပြိုင်နက် overload မဖြစ်စေရန်အတွက် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

I_t = 81.7A (အပိုင်း 8 တွင်တွက်ပြပြီး)
Appendix 4 ၏စာမျက်နှာ(434) ရှိ current-carrying capacity Table 4F2A ၏ကော်လံတိုင်(5) တွင် I_t = 81.7A နှင့် တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသောလျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 88A ကိုရသည်။
I_{ta} = 88A = actual tabulated current-carrying capacity
= circuit အတွက်ရွေးချယ်မည့် cable ကြိုးဆိုဒ်မှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး
I_{ta} = 88A နှင့်သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ကိုရှာရာ 16mm² ကြိုးဆိုဒ်ကိုရသည်။
စုပေါင်းထားသောအလားတူ circuit များနှင့် တပြိုင်နက် overload မဖြစ်စေရန် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = 16mm²

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Table 1.2 Correction factors for low ambient temperatures.

Type of cable insulation	Function of overcurrent protective device	Ambient temperature (°C) 0	5	10	15	20	25
70°C pvc	Overload, with or without short circuit protection	1.17	1.14	1.12	1.09	1.06	1.03
	Short circuit protection only	1.32	1.27	1.22	1.17	1.12	1.06
85°C rubber	Overload, with or without short circuit protection	1.12	1.10	1.08	1.06	1.04	1.02
	Short circuit protection only	1.24	1.21	1.17	1.13	1.08	1.04
XLPE (i.e.90°C thermosetting)	Overload, with or without short circuit protection	1.11	1.09	1.07	1.05	1.04	1.02
	Short circuit protection only	1.22	1.19	1.15	1.12	1.08	1.04

CIRCUITS IN LOW AMBIENT TEMPERATURE

BS7671 မှ သတ်မှတ်ထားသော reference temperature 30°C အောက်နိမ့်သောအပူချိန်ရှိ နေရာများတွင် cable ကြိုးသွယ်တန်းထားသော circuit များအတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

Example 1-16

Four similar three-phase circuit တို့တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated non-armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ multicore cable ကြိုးများကိုအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကိုအသုံးပြုထားသည်။ insulation method 9 အရ circuit ၏ cable ကြိုးများကို trunking ထဲထည့်၍ ရေစီးရေလာရှိသောမြေနေရာ၊ ရေဝပ်သောနေရာ၊ စွတ်စိုသောနေရာတွင်မြှုပ်၍ cable ကြိုးသွယ်တန်းထားသည်။

circuit တိုင်းအား overload နှင့် shortcircuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန်အတွက် circuit တိုင်းတွင် 63A BS 88"gG" fuse ကိုတပ်ဆင်ထားသည်။ circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် $t_a = 10°C$ ဖြစ်သည်။ circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ကိုရှာရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအဆိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အဆိုင်း(1) circuit အားအကာအကွယ်ပြုသော protection type အမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း

အဆိုင်း(2) I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အဆိုင်း(3) cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အဆိုင်း(4) ရွေးချယ်ထားသော current-carruing capacity table မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(1) circuit အား အကာအကွယ်ပြုထားသော protection type အမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် အမျိုးအစားရှာခြင်း = 63A, BS88"gG" fuse

I_n = 63A = protective device ဖြစ်သည့် BS = 88"gG"fuse ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

I_b = design current (ပုစ္ဆာမှပေးမထားပါ)

<u>သတ်မှတ်ချက်များအရ</u>

circuit အား overload protection ဖြင့်ကာကွယ်ထားလျှင် $I_x = I_n$

circuit အား overload protection မပါဘဲ shortcircuit ဖြင့်သာ ကာကွယ်ထားလျှင် $I_x = I_b$

circuit အား မပျက်စီးစေရန်အတွက် အကာအကွယ်ပြုထားသော protection type အမျိုးအစား = overload နှင့် short-circuit protection

circuit အားမပျက်စီးစေရန်ကာကွယ်မှုတွင် overload protection ပါသဖြင့် $I_x = I_n = 63A$

I_x = 63A = circuit အား မပျက်စီးရအောင် ကာကွယ်မှု အမျိုးအစားအရ ရွေးချယ်ထားသောလျှပ်စီး

အပိုင်း(2) I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သော circuit ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$I_t = \frac{I_x}{C_a C_i C_g C_d} = A \text{(စာမျက်နှာ 387, Appendix 1 မှ)}$$

I_x = 63A (အပိုင်း 1 တွင်ရှင်းပြပြီး)

C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated non-armoured cable

circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 10°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit အားမပျက်စီးစေရန်အတွက်ကာကွယ်မှုပြုထားသော protection type အမျိုးအစား = overload protection

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(49) ရှိ Table 1.2 (correction factor for low ambient temperature) မှ

C_a = 1.12 = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 10°C အားတွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

စုပေါင်း၍cable ကြိုးသွယ်တန်းထားသောcircuit အရေအတွက် = 4 circuits

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = ရေစီးရေလာရှိသောနေရာတွင်trunking ထဲကာမြေမြှုပ်ပြီးသွယ်တန်းသည်။ (ပုစ္ဆာအရ)
= installation method 9 (ပုစ္ဆာအရ)
= reference method 3 (စာမျက်နှာ388 ရှိTable 4A အရ)

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ (393) ရှိ Table 4B1 မှ

C_g = 0.65 = စုစုပေါင်း circuit အရေအတွက် 4 ခုအား တွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

cable ကြိုးများကို အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulationg materials) ထဲထည့်မြှုပ်ကာသွယ်တန်းခြင်းမပြုသည့်အတွက်

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$C_i = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_d (correction factor for type of overcurrent protective device) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် BS 88"gG" fuse ကိုအသုံးပြုထားသဖြင့်

$C_d = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{63}{1.12 \times 0.65 \times 1 \times 1} = 86.5A$$

I_t = 86.5A = required tabulated current-carrying capacity

= circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး

အပိုင်း(3) cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated non-armoured cable

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi core

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှစာမျက်နှာ (417) ရှိ current-carrying capacity Table 4D2A ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(4) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D2A မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit

circuit တွင်အသုံးပြုသောcable ကြိုးတွင်ပါဝင်သောcore အရေအတွက် = multicore

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 3 (အပိုင်း 2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အထက်ပါပထမ(3)ချက်အရ Table 4D2A ၏ကော်လံတိုင်(5)ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D2A ၏ကော်လံတိုင်(5) တွင် I_t တန်ဖိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း။

$I_t = 86.5A$ (အပိုင်း 2 တွင်တွက်ပြပြီး)

Appendix 4 မှစာမျက်နှာ(417) ရှိ current-carrying capacity Table 4D2A ၏ကော်လံတိုင်(5) တွင် I_t = 86.5A နှင့် တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသောလျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးရှာရာ 99A ကိုတွေ့ရသည်။

I_{ta} = 99A = actual tabulated current-carrying capacity

= circuit အတွက်ရွေးချယ်မည့် cable ကြိုးဆိုဒ်မှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး

I_{ta} = 99A နှင့်သက်ဆိုင်သောcable ကြိုးဆိုဒ် $35mm^2$ ကိုတွေ့ရသည်။

circuit အတွက်လိုအပ်သောcable ကြိုးဆိုဒ် = $35mm^2$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

MOTOR CIRCUITS SUBJECT TO FREQUENT STOPPING AND STARTING

မကြာခဏ အဖွင့်အပိတ်ပြုလုပ်ရသော မော်တာများအား မောင်းနှင်ရသော circuit များအတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

မကြာခဏအဖွင့်အပိတ်ပြုလုပ်ရသောမော်တာများတပ်ဆင်ထားသော circuit များအတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရာ၌ အောက်ဖော်ပြပါ(2) ချက်အား မှတ်သားရပါမည်။

(1) circuit ၏ cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရာ၌ မော်တာ၏ full load current သို့မဟုတ် design current ၏ 1.4 ဆ ကိုအခြေခံ၍ ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ပါသည်။

(2) မော်တာ circuit များအတွက် short-circuit protection ကို ဦးစားပေးရွေးချယ်ကြောင်းတွေ့ရသည်။

Example 1-17

10 H.P 240V single-phase motor တစ်လုံးကို မကြာခဏမောင်းနှင်အသုံးပြုသည်။ ၎င်း circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 85°C rubber-insulated and non-armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ two-core cable ကြိုးကိုအသုံးပြုထားသည်။ မော်တာအား direct-on-line starter မှတစ်ဆင့်လျှပ်စီးစေတ်အားပေးထားသည်။ cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများကို clip ရိုက်သွယ်တန်းထားသည်။

circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် $t_a = 50°C$ ကိုပေးထားသည်။ circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ကို ရှာရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) **motor ၏ design current တစ်နည်း full load current တစ်နည်း line current ရှာခြင်း**

အပိုင်း(2) **cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် design current ကိုအခြေခံသော I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း (motor အတွက် short-circuit protection သာစဉ်းစားသည်။)**

အပိုင်း(3) **I_t (tabulated current-carrying capacity) တစ်နည်းအားဖြင့် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့် လျှပ်စီးတန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(4) **cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(5) **ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(6) **ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(1) **motor ၏ design current တစ်နည်း full load current တစ်နည်း line current ရှာခြင်း**

power = 10hp = 7460w

volt = 240V

$$\text{design current တစ်နည်း full load current} = \frac{7460}{240} = 31.1A$$

$I_b = 31.1$ A

အပိုင်း(2) **cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် design current ကိုအခြေခံသော I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း**

သတ်မှတ်ချက်အရ

I_x = design current တစ်နည်း full load current × 1.4 (ခေါင်းစဉ်အောက်၌ရှင်းပြပြီး)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

I_b = 31.1A (အပိုင်း 1 တွင်တွက်ပြပြီး)
ထို့ကြောင့်
I_x = design current × 1.4
I_x = 31.1×1.4= 43.5A = circuit အား မပျက်စီးရအောင် ကာကွယ်မှုအရ ရွေးချယ်ထားသောလျှပ်စီး

အပိုင်း:(3) I_t (tabulated current-carrying capacity) တစ်နည်းအားဖြင့် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$I_t = \frac{I_x}{C_a C_g C_i C_d} A$$ (စာမျက်နှာ 387, Appendix 1 မှ)

I_x = 43.5A (အပိုင်း 2 တွင်ရှင်းပြပြီး)
C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း
circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber insulated and non-armoured cable
circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = t_a = 50°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
circuit တွင်အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = BS3036 fuse မှလွဲ၍ကျန်အမျိုးအစား HBC fuse,mcb တို့ကိုသုံးသည်။ အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ (395) ရှိ Table 4C1 မှ
C_a = 0.8 = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင် အပူချိန် 50° C အား တွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး
C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း
မည်သည့် circuit နှင့်မှ ရောနှောခြင်းမရှိဘဲ သီးသန့် cable ကြိုးသွယ်တန်းထားသဖြင့်
C_g = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)
C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း
cable ကြိုးများကို အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulation materials) ထဲထည့်မြှုပ်၍ ကြိုးသွယ်တန်းခြင်းမပြုသည့်အတွက် C_i = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)
C_d (correction factor for type of overcurrent protective device) တန်ဖိုးရှာခြင်း
circuit တွင်အသုံးပြုထားသော protective device သည် BS 3036 fuse မှလွဲ၍ကျန်အမျိုးအစား protective device များအသုံးပြုထားသဖြင့်
C_d=1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)
ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{43.5}{0.8 \times 1 \times 1 \times 1} = 54.4A$$

I_t = 54.4A = tabulated current-carrying caapacity
= circuit အတွက် လိုအပ်သော သတ်မှတ်လျှပ်စီး သို့မဟုတ် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး

အပိုင်း:(4) cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber insulated and non-armoured cable
cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core
cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ (434) ရှိ current-carrying capacity Table 4F2A ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း:(5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4F2A ၏ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit
circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core
cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်၍သွယ်တန်းပါသည်။(ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
= reference method 1 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)
cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။
ပထမ (3)ချက်အရ Table 4F2A ၏ကော်လံတိုင် (4) ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း:(6) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4F2A ၏ ကော်လံတိုင်(4) မှ I_t တန်ဖိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

I_t = 54.4A (အပိုင်း:3 တွင်တွက်ပြပြီး)
Appendix 4 ၏စာမျက်နှာ(434) ရှိ current-carrying capacity Table 4F2A ၏ကော်လံတိုင်(4) တွင် I_t = 54.4A နှင့်တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသောလျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 55A ကိုရသည်။
I_{ta} = 55A = actual tabulated current-carrying capacity
= circuit အတွက်ရွေးချယ်မည့် cable ကြိုးဆိုဒ်မှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး
I_{ta} = 55A နှင့်သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်မှာ 6mm² ဖြစ်သည်ကိုတွေ့ရသည်။
ထို့ကြောင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = 6mm²

Example .1-18

415V three-phase motor တစ်လုံး၏ အချက်အလက်များဖြစ်သော 15kw power factor 0.8 နှင့် efficiency 90% တို့ကိုပေးထားသည်။ ၄င်းမော်တာအား မကြာခဏအဖွင့်အပိတ်ပြုလုပ်သည်။ circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated and armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ multicore cable ကြိုးများကို အသုံးပြုထားသည်။ circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 35°C ကိုပေးထားသည်။ cable ကြိုးများကို လေထဲ၌အထိန်းများဖြင့်ထိန်း၍ ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A ၏ reference method 13 တွင်ကြည့်ပါ)
circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း:(1) မော်တာ၏ design current တစ်နည်း full load current ရှာခြင်း
အပိုင်း:(2) cable ကြိုးရှာရန်အတွက် design current ကိုအခြေခံသော I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း (motor အတွက် short-circuit protection သာ စဉ်းစားသည်။)
အပိုင်း:(3) I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း
အပိုင်း:(4) cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုနေသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း
အပိုင်း:(5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(6) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

အပိုင်း(1) မော်တာ၏ design current တစ်နည်း full load current ရှာခြင်း

power = 15kw = 15,000w
voltage = 415V
circuit = three-phase circuit
efficiency = 90%

design current တစ်နည်း full load current $= \dfrac{15,000}{\sqrt{3}\times415\times0.8\times0.9} = 29A$ (per phase)

design current = 29A per phase

အပိုင်း(2) cable ကြိုးဆိုဒ်ကိုရှာရန်အတွက် design current ကို အခြေခံသော I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း

I_x = design current × 1.4 (သတ်မှတ်ချက်)
design current = 29A per phase (အပိုင်း1 တွင် တွက်ပြီး)
$I_x = 29 \times 1.4 = 40.6A$
= circuit အား မပျက်စီးရအောင် ကာကွယ်မှုအရ ရွေးချယ်ထားသောလျှပ်စီး

အပိုင်း(3) I_t (current အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$I_t = \dfrac{I_x}{C_a C_g C_i C_d}$ (စာမျက်နှာ 387, Appendix 1 မှ)

I_x = 40.6A (အပိုင်း2 တွင်တွက်ပြီး)

C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and armoured cable

circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 35°C

circuit တွင်အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = BS 3036 fuse မှလွဲ၍ ကျန် protective device များ သုံးသည်

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ(395) ရှိ Table 4C1 မှ

C_a = 0.94 = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 35°C အား တွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အခြား circuit များနှင့်မရောနှောဘဲ သီးသန့်ကြိုးသွယ်တန်းသဖြင့်

C_g = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

cable ကြိုးများကိုအပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulating materials) ထဲထည့်မြှုပ်၍ သွယ်တန်းခြင်းမပြုသည့်အတွက်

C_i = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_d (correction factor for type of overcurrent protection device) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုထားသော protective device အမျိုးအစားတွင် BS303 fuse မှလွဲ၍ ကျန် protective device များကို အသုံးပြုသဖြင့်

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

C_d=1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)
ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{40.6}{0.94} = 43.2A$$

I_t = 43.2A = tabulated current-carrying capacity
= circuit အတွက် လိုအပ်သောသတ်မှတ်လျှပ်စီး သို့မဟုတ် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့်လျှပ်စီး

အပိုင်း(4) cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုနေသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and armoured cable
cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core
cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု
အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 ၏စာမျက်နှာ (421) ရှိ current-carrying capacity Table 4D4A ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D4A မှ ကော်လံတိုင်ထဝ်မံ ရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit
circuit ၏ cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သောcore အရေအတွက် = multi-core
cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = cable ကြိုးကိုလေထဲ၌အထိမ်းဖြင့်သွယ်တန်းသည်။ (ပုံအရ)
= reference method 13 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)
cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။
အထက်ပါပထမ(3)ချက်အရ Table 4D4A ၏ကော်လံတိုင်(5)ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(6) ရွေးချယ်ထားသော Table 4D4A ၏ ကော်လံတိုင်(5) တွင် I_t တန်ဖိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း။

I_t = 43.2A (အပိုင်း3 တွင်တွက်ပြပြီး)
Appendix 4 ၏စာမျက်နှာ(421) ရှိ current-carrying capacity Table 4D4A ၏ကော်လံတိုင်(5) တွင် I_t = 43.2A နှင့်တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသောလျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 45A ကိုရသည်။
I_{ta} = 45A နှင့်သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်မှာ 6mm² ဖြစ်ကြောင်းတွေ့ရသည် ။
circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = 6mm²

CIRCUITS FOR STAR-DELTA STARTING OF MOTORS

STAR-DELTA STARTER ကိုအသုံးပြု၍ မော်တာမောင်းနှင်သော circuit များအတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်တွက်ခြင်း

မှတ်ချက် ။ ။
မည်သည့် correction factor မှထည့်တွက်စရာမလိုပါ။ motor များအတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရာ၌ circuit အား short-circuit protection တစ်မျိုးတည်းဖြင့်ကာကွယ်ထားသည်ဖြစ်၍ design current ပေါ်မူတည်၍ cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ပါသည်။ Starter တွင် overload protection ပါပြီးဖြစ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Example 1-19

Three-phase မော်တာတစ်လုံး၏ အချက်အလက်များဖြစ်သော 20kw, 415V, power factor 0.86 lagging. efficiency 90% တို့ကို ပေးထားသည်။ မော်တာအား star-delta starter အသုံးပြု၍မောင်းနှင်သည်။ Distribution board မှ starter ထိ အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးများမှာ 70°C pvc-insulated cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core cable ကြိုးများကိုအသုံးပြု၍ conduit တွင် ထည့်ကာကြိုးသွယ်တန်းထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကိုထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။

Starter မှ motor သို့ သွယ်တန်းထားသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core cable ကြိုးများကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများကို conduit ထဲထည့်၍သွယ်တန်းထားသည်။ circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် $t_a = 30°C$ ကိုပေးထားသည်။

(A) distribution board မှ start သို့သွယ်တန်းထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်

(B) starter မှ motor သို့သွယ်တန်းထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်တို့ကိုရှာရန်ဖြစ်သည်။

မှတ်ချက်။ ။

Star delta starter အသုံးပြု၍ motor မောင်းနှင်သော circuit များအတွက် အောက်ပါအချက်များကိုသိထားရပါမည်။

1. distribution board မှ start သို့ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော circuit သည် (1)circuit ဖြစ်သည်။ ၎င်း circuit ၏ cable ကြိုးဆိုဒ်ကို design current ပေါ်မူတည်၍တွက်ရပါမည်။ တစ်နည်း line current ဖြစ်သည်။
2. starter မှ motor သို့ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော circuit တွင် (2) circuits ဖြစ်လာသည်။ star conneciton (starting) အတွက် (1) circuit

delta connection (running) အတွက် (1) circuit တို့ဖြစ်သည်။

starter မှ motor သို့ cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်မှာ မော်တာ၏ running (delta connection) အချိန်ရှိသောလျှပ်စီးသို့မဟုတ် ပုံသေနည်းအရ $\frac{linecurrent}{\sqrt{3}}$ ဖြင့်ရှာ၍ရသော လျှပ်စီးကိုမူတည်၍ cable ကြိုးဆိုဒ်ကိုရှာရမည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းကြီး2 ပိုင်းခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း (A) distribution board မှ starter သို့သွယ်တန်းထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(A-1) design current သို့မဟုတ် line current ရှာခြင်း

အပိုင်း(A-2) cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် design current သို့မဟုတ် line current နှင့်တူညီသော I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(A-3) I_t(tabulated current-carrying capacity) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(A-4) cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(A-5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(A-6) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(A-1) design current သို့မဟုတ် line current သို့မဟုတ် full load current ရှာခြင်း

power = 20kw = 20,000w

circuit = three-phase circuit

volt = 415V

power factor = 0.86 lagging

effeiciency = 0.9

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ထို့ကြောင့်

$$\text{Line current} = \frac{Power}{\sqrt{3} \times volt \times power \times factor \times efficiency}$$

$$= \frac{20{,}000}{\sqrt{3} \times 415 \times 0.86 \times 0.9} = 35.9\,\text{A}$$

အပိုင်း(A-2) cable ကြိုးရှာရန်အတွက် design current သို့မဟုတ် line current နှင့်တူညီသော I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

line current = design current = 35.9A (အပိုင်းA-1 တွင်တွက်ပြပြီး)

မေးခွန်းအောက်တွင်ဖော်ပြသောမှတ်ချက်အရ

I_x = 35.9A (star-delta starter အသုံးပြုသော circuit များ၏ cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရာ၌ design current ကို မှတည်၍ ရှာရမည်ဖြစ်သည်)

အပိုင်း(A-3) I_t (tabulated current-carrying capacity) တစ်နည်းအားဖြင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်း

$$I_t = \frac{I_x}{C_a C_g C_i C_d}$$ (စာမျက်နှာ 387, Appendix 1 မှ)

I_x = 35.9A (အပိုင်းA-2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable

circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 30°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit တွင်အသုံးပြုထားသော protection device ၏ အမျိုးအစား = BS3036 fuse မသုံးဘဲကျန်သော protective device သုံးသည်။

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ(395), Table 4C1 မှ

C_a = 1 = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 30°C အား တွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့်မပူးပေါင်းဘဲသီးသန့် cable ကြိုးသွယ်တန်းထားသဖြင့်

C_g = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

cable ကြိုးများကို အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulating materials) ထဲထည့်မြှုပ်၍ သွယ်တန်းခြင်းမပြုသည့်အတွက် C_i = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_d (correction factor for type of overcurrent protective device) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော protective အမျိုးအစားသည် BS 3036 fuse ကိုမသုံးဘဲ HBC fuse, mcbs တို့ကို အသုံးပြုထားသဖြင့်

C_d = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{35.9}{1 \times 1 \times 1 \times 1} = 35.9\,\text{A}$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(A-4) cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ(415) ရှိ current-carrying capacity Table 4D1A ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း:(A-5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D1A မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = conduit ထဲထည့်၍ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

= reference method 3 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ table 4A အရ)

cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အထက်ဖော်ပြပါပထမ (3) ချက်အရ Table 4D1A ၏ကော်လံတိုင်(5) ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း:(A-6) ရွေးချယ်ထားသော Table 4D1A ၏ ကော်လံတိုင်(5) တွင် I_t တန်ဖိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း။

I_t = 35.9A (အပိုင်း A-3 တွင်တွက်ပြပြီး)

Appendix 4 မှစာမျက်နှာ(415) ရှိ current-carrying capacity Table 4D1A ၏ကော်လံတိုင်(5) တွင် I_t = 35.9A နှင့်တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသောလျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 36A ကိုတွေ့ရသည်။

I_{ta} = 36A = actual tabulated current-carrying capacity

= circuit အတွက်ရွေးချယ်မည့် cable ကြိုးဆိုဒ်မှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး

I_{ta} = 36A နှင့်သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်မှာ 6mm² ဖြစ်ကြောင်းတွေ့ရသည်။

distribution board မှ starter အထိ circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = 6mm²

အပိုင်း:(B) starter မှ motor သို့ဆက်သွယ်ထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

အပိုင်း:(B-1) starter မှ motor သို့ဆက်သွယ်ထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရန်အတွက် လိုအပ်သော design current သို့မဟုတ် line current ရှာခြင်း

အပိုင်း:(B-2) motor ၏ running (delta connection) ၌အသုံးပြုလိုသော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန် I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း:(B-3) I_t (tabulated current-carrying capacity တစ်နည်းအားဖြင့် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့် လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း:(B-4) cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း:(B-5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(B-6) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးနှင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း:(B-1) starter မှ motor သို့ ဆက်သွယ်ထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရန်အတွက် လိုအပ်သော design current သို့မဟုတ် line current ရှာခြင်း

design current = line current = 35.9A (အပိုင်း A-1 တွင်တွက်ပြီး)

motor ၏ delta -connection (running condition) ၌ဆွဲယူသော design current တစ်နည်း

$$\text{Line current} = \frac{designcurrent}{\sqrt{3}} = \frac{35.9}{\sqrt{3}} = 20.7A$$

အပိုင်း:(B-2) motor ၏ running (delta connection) ၌ အသုံးပြုလိုသောကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်း

motor ၏ running condition ၌ဆွဲသော line current = 20.7A (အပိုင်း B-1 တွင်တွက်ပြီး)

ထို့ကြောင့်မေးခွန်းအောက်တွင် ဖော်ပြထားသောမှတ်ချက် (2) အရ

I_x = 20.7A

အပိုင်း:(B-3) I_t (tabulated current-carrying capacity တစ်နည်းအားဖြင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$I_t = \dfrac{I_x}{C_a C_g C_i C_d}$ (စာမျက်နှာ 387, Appendix 1 မှ)

I_x = 20.7A (အပိုင်း:B-2 တွင်ဖော်ပြပြီး)

C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable

circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = t_a = 30°C (ပုစ္ဆာအရ)

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော protective device အမျိုးအစား = BS3036 fuse မသုံးဘဲ အခြား HBC fuses နှင့် mcbs ကို သုံးသည်။

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ (395) ရှိ 4C1 မှ

C_a = 1

C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

စုပေါင်းကြိုးသွယ်တန်းထားသောcircuit အရေအတွက် = 2 circuits

(starter မှ motor သို့ cable ကြိုးသွယ်တန်းရာတွင် starting အတွက် (1) circuit နှင့် running အတွက် (1) circuit စုစုပေါင်း (2) circuit ရှိသည်ကို မေးခွန်းအောက်ရှိမှတ်ချက် (2) တွင်ရှင်းပြီး)

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = conduit ထဲထည့်၍ cable ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ (ပုစ္ဆာအရ)
= reference method 3 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ 393 ရှိ Table 4B1 မှ

C_g = 0.8

C_i (correction factor for thermal insualtion) တန်ဖိုးရှာခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

cable ကြိုးများကို အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulating materials) ထဲထည့်မြှုပ်၍ ကြိုးသွယ်တန်းခြင်းမပြုသည့်အတွက်
C_i = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)
C_d (correction factor for type of overcurrent protective device) တန်ဖိုးရှာခြင်း
circuit ၌အသုံးပြုသော protective device သည် BS3036 fuse မဟုတ်ဘဲအခြား HBC fuse သို့မဟုတ် mcb ကို အသုံးပြုထားသဖြင့်
C_d = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)
ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{20.7}{1\times 0.8\times 1\times 1} = 25.9A$$

I_t = 25.9A = required tabulated current-carrying capacity
= circuit အတွက် လိုအပ်သော သတ်မှတ်လျှပ်စီး သို့မဟုတ် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး

အပိုင်း(B-4) cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable
cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core
cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု
အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှစာမျက်နှာ 415 ရှိ current-carrying capacity Table 4D1A ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(B-5) ရွေးချယ်ထားသော Table 4D1A မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit
circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core
circuit ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = conduit ထဲထည့်၍cable ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ (ပုံစံအရ)
= reference method 3 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table4A အရ)
cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီတန်းထားပုံ = ပေးမထားပါ။
အထက်ဖော်ပြပါပထမ (3) ချက်အရ Table 4D1A ၏ကော်လံတိုင် (5) ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(B-6) ရွေးချယ်ထားသော Table 4D1A ၏ကော်လံတိုင် (5) မှ I_t တန်ဖိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

I_t = 25.9A (အပိုင်း:B-3 တွင်တွက်ပြီး)
Appendix 4 ၏စာမျက်နှာ (415) ရှိ current-carrying capacity Table 4D1A ၏ကော်လံတိုင် (5) တွင် I_t = 25.9A နှင့်တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသောလျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 28A ကိုတွေ့ရသည်။
I_{ta} = 28A = actual tabulated current-carrying capacity
= circuit အတွက်ရွေးချယ်မည့် cable ကြိုးဆိုဒ်မှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး
I_{ta} = 28A နှင့်သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်မှာ $4mm^2$ ဖြစ်ကြောင်းတွေ့ရသည်။
starter မှ motor သို့ဆက်သွယ်ရန်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = $4mm^2$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

CHANGE OF PARAMETERS OF ALREADY INSTALLED CIRCUITS

တပ်ဆင်ထားနှင့်ပြီးသော circuit များအား အသုံးလိုသော design အတိုင်းသုံးဆွဲနိုင်ရန် circuit များအား လိုအပ်သလိုပြုပြင် ပြောင်းလဲတပ်ဆင်ခြင်း (renovation)

တပ်ဆင်ထားနှင့်ပြီးသော circuit များပြန်လည်သုံးစွဲနိုင်ရန်အတွက် လိုအပ်သလိုပြုပြင်တပ်ဆင်သောအခါ အောက်ဖော်ပြပါ အချက်အလက်များကိုလိုက်နာရမည်။ circuit အတွက်လိုအပ်သော protective device အမျိုးအစားသည် HBC fuses နှင့် cbs တို့ဖြစ်လျှင် အောက်ဖော်ပြပါပုံသေနည်းနှင့် သတ်မှတ်ချက်များကို အသုံးပြုရမည်။

$I_{tc} = I_{ta} \times C_a \times C_g \times C_i \times C_d$ A (သို့မဟုတ်) $I_{tc} = I_{ta} \times C_a \times C_g \times C_i$ A (HBC fuse နှင့် mbc တို့အတွက် C_d တန်ဖိုးမှာ 1 ဖြစ်သဖြင့် ထည့်မတွက်ခြင်းဖြစ်သည်။

သတ်မှတ်ခြင်း

(1) HBC fuse နှင့် mcb တို့ကိုအသုံးပြု၍တပ်ဆင်ထားပြီးနှင့်သော circuit အား (1) overload နှင့် (2) short-circuit ကြောင့်မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်ထားချင်လျှင်

(a) HBC fuse နှင့် mcb တို့၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampere rating) သည် I_{tc} ထက်မကြီးရပါ။

(b) design current I_b သည် HBC fuse နှင့် mcb တို့၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့်ငယ်ရပါမည်။

ထို့ကြောင့် $I_n \leq I_{tc}$ နှင့် $I_b \leq I_n$

တစ်နည်းအားဖြင့် $I_b \leq I_n \leq I_{tc}$

(2) HBC fuse နှင့် mcb တို့ကို အသုံးပြုတပ်ဆင်ထားနှင့်ပြီးသော circuit အား (1) short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန်ကာကွယ်ပေးထားလျှင်

(a) design current I_b သည် I_{tc} ထက်မကြီးရပါ။

(b) HBC fuse နှင့် mcb တို့၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်သည် I_{tc} ထက်ကြီးနိုင်သည်။

ထို့ကြောင့်

$I_b \leq I_{tc}$

$I_{tc} \leq I_n$

တစ်နည်းအားဖြင့်

circuit တွင်အသုံးပြုသော circuit protective device အမျိုးအစားသည် BS 3036 Semi-enclosed fuse ကိုအသုံးပြုခဲ့လျှင် အောက်ဖော်ပြပါပုံသေနည်းနှင့် သတ်မှတ်ချက်များကိုအသုံးပြုရမည်။ BS 3036 fuse ၏ C_d တန်ဖိုးသည် 0.725 ဖြစ်သဖြင့် ၎င်းတန်ဖိုးကိုထည့်တွက်ခြင်းဖြစ်သည်။

$I_{tc} = I_t \times C_a \times C_g \times C_i \times 0.725$A

သတ်မှတ်ချက်များ

(1) BS 3036 semi-enclosed fuse တို့ကို အသုံးပြု၍ circuit အား (1) overload ကြောင့်ဖြစ်စေ၊ (2) overload နှင့် short-circuit (2) မျိုးကြောင့်ဖြစ်စေ မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်ထားပါလိုလျှင်

ပုံသေနည်း $I_{tc} = I_{ta} \times C_a \times C_g \times C_i \times 0.725$A ကိုအသုံးပြုရမည်။

(2) BS 3036 semi-enclosed fuse တို့ကိုအသုံးပြု၍ circuit အား (1) short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်ထားလျှင် 0.725 ကို ထည့်တွက်စရာမလိုပါ။

$I_{tc} = I_{ta} \times C_a \times C_g \times C_i$

I_{tc} = conductor tabulated current-carrying capacity

= circuit အတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရန်အတွက် တွက်ချက်ရသော လျှပ်စီး

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

I_{ta} = actual tabulated current-carrying capacity
= ရွေးချယ်လိုက်သော cable ကြိုးမှ သတ်မှတ်ပြဋ္ဌာန်းထားသော အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီး
C_a = correction factor for ambient temperature
C_g = correction factor for grouping
C_i = correction factor for thermal insulation

Example 1-20

တပ်ဆင်ပြီးနှင့်သော Three-phase circuit တစ်ခုလုံးတွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated and non-armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ multicore cable ကြိုးများကိုအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ အခြားအလားတူ 5 circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့် ရောနှောကာ trunking ထဲထည့်၍ cable ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ circuit ၏ cable ကြိုးဆိုဒ် $25mm^2$ နှင့် circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် $t_a = 50°C$ တို့ကို ပေးထားသည်။

circuit အား overload နှင့် short-circuit ကြောင့်မပျက်စီးစေရန် BS 88"gG"fuse တပ်ဆင်၍ကာကွယ်မည်ဖြစ်ပါ၍ BS 88"gG"fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampere rating) ကိုရှာရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာတွက်သောအခါ အောက်ပါဖော်ပြပါပုံသေနည်းနှင့် သတ်မှတ်ချက်များကိုဦးတည်တွက်သွားပါမည်။

circuit အား overload နှင့် short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန်အတွက် BS88"gG"fuse တပ်ဆင်သည့်အတွက် အသုံးပြုရမည့် ပုံသေနည်း $I_{tc} = I_{ta} \times C_a \times C_g \times C_i A$ ($C_d = 1$ ဖြစ်သဖြင့် ထည့်သွင်းတွက်ချက်ခြင်း မပြုပါ)

သတ်မှတ်ချက်အရ

$I_n \leq I_{tc}$ နှင့် $I_b \leq I_n$ တစ်နည်းအားဖြင့် $I_b \leq I_n \leq I_{tc}$

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) ပုစ္ဆာမှပေးထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်အတွက် I_{ta} တန်ဖိုးရှာရန် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(2) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(3) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ ကော်လံတိုင်အရ ပုစ္ဆာမှ ပေးထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(4) C_a(correcton factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(5) C_g(correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(6) C_i(correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(7) ပုံသေနည်းအရ I_{tc}(conductor tabulated current-carrying capacity) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(8) circuit တွင်တပ်ဆင်မည့် BS 88"gG" fuse အတွက်လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် I_n တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(9) design current I_b တန်ဖိုးသတ်မှတ်ခြင်း

အပိုင်း(1) ပုစ္ဆာမှပေးထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်အတွက် I_{ta} တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit ကြိုးတွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and non-armoured cable

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှစာမျက်နှာ 417 ရှိ current-carrying capacity Table 4D2A ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(2) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

circuit ၏ cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = cable ကြိုးများစုပေါင်း၍ trunking ဖြင့်သွယ်တန်းသည်။ (ပုစ္ဆာအရ)

= reference methods 3 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံ = trunking ထဲထည့်၍ cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အထက်ဖော်ပြပါပထမ (3) ချက်အရ Table4D2A ၏ကော်လံတိုင် (5) ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(3) ရွေးချယ်ထားသော Table 4D2A ၏ကော်လံတိုင်(5) တွင် ပုစ္ဆာအရ cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

ပုစ္ဆာအရပေးထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် = $25mm^2$

Appendix 4 ၏စာမျက်နှာ (417) မှ current-carrying capacity Table 4D2A ၏ကော်လံတိုင်(5) တွင်ပုစ္ဆာမှပေးထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် $25mm^2$ နှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 80A ကိုတွေ့ရသည်။

I_{ta} = 80A = actual tabulated current-carrying capacity

= cable ကြိုးဆိုဒ် $25mm^2$ မှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး

အပိုင်း(4) C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and non-armoured cable

circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = t_a = 50°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit တွင်အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = BS 88"gG"fuse

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(395) ရှိ Table4C1 မှ

C_a = 0.71 = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 50°C အား တွက်ချက်မှုပြုနိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

အပိုင်း(5) C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

စုပေါင်း၍ cable ကြိုးသွယ်တန်းထားသောအလားတူ circuit အရေအတွက် = 6 circuits

cable ကြိုးများသွယ်တန်းထားပုံစနစ် = reference method 3 (အပိုင်း2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(393) ရှိ Table 4B1 မှ

C_g = 0.57 = စုစုပေါင်း 6 circuits အား တွက်ချက်မှုပြုလုပ်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

အပိုင်း(6) C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit ၏ cable ကြိုးများကို အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulating materials) ထဲထည့်မြှုပ်၍သွယ်တန်းခြင်းမပြုသည့်အတွက်

C_i = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

အပိုင်း(7) ပုံသေနည်းအရ I_{tc} (conductor tabulated current-carrying capacity) တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်း

$I_{tc} = I_{ta} \times C_a \times C_g \times C_i$ A

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

I_{ta} = 80A (အပိုင်း:3 တွင်တန်ဖိုးများတွက်ပြပြီး)
C_a = 0.71 (အပိုင်း:4 တွင်တန်ဖိုးများတွက်ပြပြီး)
C_g = 0.57 (အပိုင်း:5 တွင်တန်ဖိုးများတွက်ပြပြီး)
C_i = 1 (အပိုင်း:6 တွင်တန်ဖိုးများတွက်ပြပြီး)
ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအစားသွင်းလျှင်
I_{tc} = 80 ×0.71 ×0.57 ×1=32.4A
I_{tc} = 32.4A = conductor tabulated current-carrying capacity
= circuit အတွက် လိုအပ်သော လျှပ်စီး သို့မဟုတ် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး

အပိုင်း:(8) circuit တွင် တပ်ဆင်မည့် BS88"gG" fuse အတွက် လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် I_n တန်ဖိုးရှာခြင်း
မေးခွန်းပုစ္ဆာ၏အောက်၌ဖော်ပြခဲ့သောသတ်မှတ်ချက်များအရ $I_n < I_{tc}$ ဖြစ်ရပါမည်။
I_{tc} = 32.4A (အပိုင်း:7 တွင်တွက်ပြပြီး)
ထို့ကြောင့်
I_n = 30A ($I_n \le I_{tc} = 32.4A$)
I_n = 30A= circuit တွင်တပ်ဆင်အသုံးပြုမည့် BS 88"gG" fuse ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်

အပိုင်း:(9) design current I_b တန်ဖိုးသတ်မှတ်ချက်
မေးခွန်းပုစ္ဆာ၏ အောက်၌ဖော်ပြထားသောသတ်မှတ်ချက်များအရ $I_b < I_n < I_{tc}$ ဖြစ်သောကြောင့်
design current $I_b \le I_n = 30A$ (BS 88"gG"fuse ၏ ampere rating)

Example 1-21

တပ်ဆင်ပြီးနှင့်သော Three-phase circuit တစ်ခုတွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ xlpe insulated and armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ multi-core cable ကြိုးကိုအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားပါသည်။ အခြား circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့်မရောနှောဘဲ သီးသန့် clip ရိုက်၍သွယ်တန်းထားသည်။ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် 35mm² နှင့် circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 10°C တို့ကိုပေးထားသည်။ circuit အား short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန် HBC fuse များကိုတပ်ဆင်အသုံးပြုမည်။ circuit ၏ design current I_b ကိုရှာရန်ဖြစ်သည်။ တပ်ဆင်ပြီးနှင့်သော circuit အား short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန် HBC fuse ထပ်မံတပ်ဆင်ခြင်းဖြစ်သည်။

circuit အား short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန် HBC fuse သို့မဟုတ် mcb တပ်ဆင်သည့်အတွက် ပုံသေနည်းမှာ
$I_{tc} = I_{ta} \times C_a \times C_g \times C_i$ A ဖြစ်ပါသည်။ (C_d = 1 ဖြစ်သဖြင့် C_d တန်ဖိုးကို ထည့်သွင်းမစဉ်းစားပါ)
circuit အား short-circuit ကြောင့်မပျက်စီးစေရန် HBC fuse သို့မဟုတ် mcb တပ်ဆင်အသုံးပြု၍ကာကွယ်ထားလျှင် မှတ်ချက်အရ $I_b \le I_{tc}$ ဟုသတ်မှတ်ထားပါသည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း:(1) ပုစ္ဆာမှပေးထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်အတွက် I_{ta} တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော BS 88"gG" ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity Table ရွေးချယ်ခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(2) ရွေးချယ်ထားသော **current-carrying capacity table** မှကော်လံတိုင်ထဝ်မံရွေးချယ်ခြင်း
အပိုင်း(3) ရွေးချယ်ထားသော **current-carrying capacity table** ၏ကော်လံတိုင်မှ ပုစ္ဆာမှပေးထားသော **cable** ကြိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း
အပိုင်း(4) C_a **(correction factor for ambient temperture)** တန်ဖိုးရှာခြင်း
အပိုင်း(5) C_g **(correction factor for grouping)** တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း
အပိုင်း(6) C_i **(correction factor for thermal insulation)** တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း
အပိုင်း(7) ပုံသေနည်းအရ I_{tc} **(conductor tabulated current-carrying capacity)** တန်ဖိုးရှာခြင်း
အပိုင်း(8) **circuit** အတွက် **design current** I_b တန်ဖိုးသတ်မှတ်ခြင်း

အပိုင်း(1) ပုစ္ဆာအရပေးထားသော **cable** ကြိုးဆိုဒ်အတွက် I_{ta} တန်ဖိုးရှာရန် **circuit** တွင်အသုံးပြုသော **cable** ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော **BS7671** ၏ **Appendix 4** မှ **current-carrying capacity table** ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = xlpe insulated and armoured cable
cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core
cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု
အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ 430 ရှိ current-carrying capacity Table 4E4A ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(2) ရွေးချယ်ထားသော **current-carrying capacity Table 4E4A** မှကော်လံတိုင်ထဝ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit
circuit တွင် အသုံးပြုနေသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multicore
cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံ = clip ရိုက်၍သွယ်တန်းသည်။(ပုစ္ဆာအရ)
= reference method 1 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)
cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။
အထက်ပါပထမ 3 ချက်အရ စာမျက်နှာ 430 ရှိ Table 4E4A ၏ကော်လံတိုင် 3 ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(3) ရွေးချယ်ထားသော **Table 4E4A** ၏ကော်လံတိုင် **3** မှ ပုစ္ဆာမှပေးထားသော **cable** ကြိုးဆိုဒ်နှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်း

Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ 430 ရှိ current-carrying capacity Table 4E4A ၏ ကော်လံတိုင် 3 တွင် ပုစ္ဆာမှပေးထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် 35mm² နှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 154 A ကို တွေ့ရသည်။
I_{ta} = 154A = actual tabulated current-carrying capacity
= cable ကြိုးဆိုဒ် 35mm² မှ အမှန်တကယ် သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး

အပိုင်း(4) C_a **(correction factor for ambient tempreature)** တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုနေသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = xlpe insulated and armoured cable
circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = t_a = 10°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
circuit တွင် အသုံးပြုနေသော protective device အမျိုးအစား = HBC fuse
အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ 395 ရှိ Table 4C1 မှ
C_a = 1.15 = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 10°C အား တွက်ချက်မှုပြုနိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(5) C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အခြား circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့်မရောနှောဘဲ သီးသန့် cable ကြိုးသွယ်တန်းသဖြင့်

$C_g = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 မှ)

အပိုင်း:(6) C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

calbe ကြိုးများကို အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulating materials) ထဲထည့်မြှုပ်၍ cable ကြိုးသွယ်တန်းမှု မပြုသည့်အတွက်

$C_i = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 မှ)

အပိုင်း:(7) ပုံသေနည်းအရ I_{tc} (conductor tabulated current-carrying capacity) တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$I_{tc} = I_{ta} \times C_a \times C_g \times C_i$ A

$I_{ta} = 154A$ (အပိုင်း:3 တွင်တန်ဖိုးများတွက်ပြပြီး)

$C_a = 1.15$ (အပိုင်း:4 တွင်တန်ဖိုးများတွက်ပြပြီး)

$C_g = 1$ (အပိုင်း:5 တွင်တန်ဖိုးများတွက်ပြပြီး)

$C_i = 1$ (အပိုင်း: 6 တွင်တန်ဖိုးများတွက်ပြပြီး)

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$I_{tc} = 154 \times 1.15 \times 1 \times 1 = 177A$

$I_{tc} = 177A$ = conductor tabulated current-carrying capacity

= circuit အတွက် လိုအပ်သော လျှပ်စီး သို့မဟုတ် cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးချယ်ရမည့် လျှပ်စီး

အပိုင်း:(8) circuit design current I_b တန်ဖိုးရှာခြင်း

သတ်မှတ်ချက်အရ

circuit အား short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန် circuit တွင် HBC fuse, mcb တပ်ဆင်ထားသော circuit များအတွက် design current I_b တန်ဖိုးကို ရှာသောအခါ အောက်ပါအတိုင်းရှာရမည်။

$I_b \leq I_{tc} = 177A$

ထို့ကြောင့် design current I_b တန်ဖိုးအား အများဆုံး 177A သတ်မှတ်သည်။

design current $I_b = 177A$

Example 1-22

တပ်ဆင်ပြီးနှင့်သော Three-phase circuit တစ်ခုတွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ xlpe insulated and armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ multicore cable ကြိုးများကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ အခြား circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့်မရောနှောဘဲ သီးခြား clip ရိုက်၍ cable ကြိုးများသွယ်တန်းထားသည်။ လက်ရှိ တစ် phase တွင် cable ကြိုးတစ်ချောင်းသွယ်တန်းထားရာမှ power ပိုမိုသုံးစွဲနိုင်ရန်အတွက် တစ် phase တွင် မူလ cable ကြိုးတစ်ချောင်းနှင့်အလားတူ နောက် cable ကြိုးတစ်ချောင်းထပ်ထည့်၍ တစ် phase တွင် cable ကြိုးနှစ်ချောင်း (2 cables in parallel per phase) ဆက်သွယ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

cable ကြိုးဆိုဒ် 25mm² နှင့် circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် $t_a = 50°C$ တို့ကိုပေးထားသည်။ circuit အား overload နှင့် short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန်အတွက် circuit တွင် BS88"gG" fuse ကိုအသုံးပြုမည်ဖြစ်သည်။ BS 88"gG" fuse အတွက် သတ်မှတ်လျှပ်စီးနှင့် design current I_b တို့ကိုရှာရန်ဖြစ်သည်။ ပုစ္ဆာတွက်သောအခါ အောက်ဖော်ပြပါပုံသေနည်းနှင့် သတ်မှတ်ချက်များကို ဦးတည်၍တွက်သွားပါမည်။

BS 88"gG" fuse တပ်ဆင်ထားသော circuit များအတွက် overload နှင့် short-circuit ကြောင့် အပျက်စီးစေရန်အတွက် အောက်ဖော်ပြပါပုံသေနည်းနှင့် သတ်မှတ်ချက်များကို အသုံးပြုတွက်ချက်ရပါမည်။

$I_{tc} = I_{ta} \times C_a \times C_g \times C_i$ A ($C_d = 1$ ဖြစ်သဖြင့် C_d ၏ တန်ဖိုးကို ထည့်သွင်း မတွက်ချက်ပါ)

$I_n \le I_{tc}$ နှင့် $I_b \le I_n$ တစ်နည်း $I_b \le I_n \le I_{tc}$

မှတ်ချက်

circuit တွင် မူလတစ် phase တွင် cable ကြိုးတစ်ချောင်းရှိသော circuit ဖြစ်သည်။ ယခုအခါ phase တိုင်းတွင် cable ကြိုးတစ်ချောင်းစီတိုးလာသဖြင့် တစ်နည်း 2cables parallel per phase ဖြစ်သဖြင့် circuit သည် 2 circuit ဖြစ်လာသည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း:(1) **ပုစ္ဆာမှပေးထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်အတွက် I_{ta} တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း:(2) **ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း:(3) **ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ ကော်လံတိုင်မှပုစ္ဆာမှပေးထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း:(4) **C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း:(5) **C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း:(6) **C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း:(7) **ပုံသေနည်းဖြင့် I_{tc} (conductor tabulated current-carrying capacity) တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း:(8) **circuit တွင် တပ်ဆင်မည့် BS 88"gG" fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် I_n တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း:(9) **Design current I_b တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း:(1) **ပုစ္ဆာမှပေးထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်အတွက် I_{ta} တန်ဖိုးရှာရန် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း**

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = xlpe insulated and armoured cable

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multicore

cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ 430 ရှိ current-carrying capacity Table 4E4A ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း:(2) **ရွေးချယ်ထားသော Table 4E4A မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း**

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်၍ cable ကြိုးသွယ်တန်းပါသည်။ (ပုစ္ဆာအရ)
= reference method 1 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)

cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အထက်ဖော်ပြပါပထမ(3) ချက်အရ စာမျက်နှာ 430 ရှိ Table 4E4A ၏ကော်လံတိုင်(3) ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(3) ရွေးချယ်ထားသော Table 4E4A ၏ကော်လံတိုင်(3) တွင် ပုစ္ဆာမှပေးထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

ပုစ္ဆာမှပေးထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် = $25mm^2$

Appendix 4 ၏စာမျက်နှာ 430 ရှိ current-carrying capacity Table 4E4A ၏ကော်လံတိုင်(3) တွင် ပုစ္ဆာမှပေးထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် $25mm^2$ နှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 124A ကိုရရှိသည်။

I_{ta} = 124A = actual tabulated current-carrying capacity
= cable ကြိုးဆိုဒ် $25mm^2$ မှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး

အပိုင်း(4) C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = xlpe insulated and armoured cable

cable ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = t_a = 50°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit တွင်အသုံးပြုသော protective အမျိုးအစား = BS 88"gG" fuse

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ 395 ရှိ Table 4C1 မှ

C_a = 0.82 = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 50°C အား တွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

အပိုင်း(5) C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

စုပေါင်း cable ကြိုးသွယ်တန်းထားသော circuit အရေအတွက် = 2 circuits

(မေးခွန်းအောက်တွင်မှတ်ချက်အနေဖြင့်ဖော်ပြပြီး)

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်၍ cable ကြိုးများသွယ်တန်းသည်။(ပုစ္ဆာအရ)
= reference method 3 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ 393 ရှိ Table 4B1 မှ

C_g = 0.8 = စုစုပေါင်း 2 circuits အား တွက်ချက်မှုပြုနိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

အပိုင်း(6) C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

cable ကြိုးများကို အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulation materials) ထဲထည့်မြှုပ်၍ သွယ်တန်းခြင်းမပြုသည့်အတွက် C_i = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 တွင်ကြည့်ပါ)

အပိုင်း(7) ပုံသေနည်းအရ I_{tc} တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$I_{tc} = I_{ta} \times C_a \times C_g \times C_i$

I_{ta} = 124A (အပိုင်း 3 တွင်တန်ဖိုးများတွက်ပြီး)

C_a = 0.82 (အပိုင်း 4 တွင်တန်ဖိုးများတွက်ပြီး)

C_g = 0.8 (အပိုင်း 5 တွင်တန်ဖိုးများတွက်ပြီး)

C_i = 1 (အပိုင်း 6 တွင်တန်ဖိုးများတွက်ပြီး)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုံသေနည်းတွင်အစားသွင်းလျှင်

$I_{tc} = 124 \times 0.82 \times 0.8 \times 1 = 81A$

I_{tc} = 81A(တစ်phase တွင်ပါဝင်သောcable ကြိုးတစ်ချောင်းမှသယ်ယူသောလျှပ်စီး)

= $81 \times 2 = 162A$ (တစ် phase တွင်ရှိသော cable ကြိုးနှစ်ချောင်းမှသယ်ယူသောလျှပ်စီး)ပုစ္ဆာအရတစ် phase တွင် ကြိုးတစ်ချောင်းထပ်ထည့်သဖြင့် လျှပ်စီးနှစ်ဆသယ်ဆောင်နိုင်သည်။)

အပိုင်း:(8) circuit တွင် တပ်ဆင်မည့် BS 88"gG" fuse ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် I_n တန်ဖိုးရှာခြင်း

သတ်မှတ်ချက်အရ $I_n \leq I_{tc} = 162A$ ဖြစ်သဖြင့်

$I_n = 160A$ = BS 88"gG" fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် = ampere rating

အပိုင်း:(9) design current I_b တန်ဖိုးရှာခြင်း

$I_n = 160A$ (အပိုင်း:8 တွင်ဖော်ပြပြီး)

သတ်မှတ်ချက်အရ

$I_b \leq I_n = 160A$

Design current I_b တန်ဖိုးသည် I_n တန်ဖိုး 160A ထက်ငယ်ရပါမည်။

Example 1-23

တပ်ဆင်ပြီးနှင့်သော single phase circuit တစ်ခုတွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ two-core flat cable ကြိုးကိုအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စီးသယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကိုထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ အခြားအလားတူ 4 circuits ၏ cable ကြိုးများနှင့်ရောနှော၍ clip ရိုက်၍ cable ကြိုးသွယ်တန်းထားသည်။ circuit အား overload ကြောင့်မပျက်စီးစေရန်အတွက် circuit တွင် BS3036 semi-enclosed fuse တပ်မည်ဖြစ်သည်။ cable ကြိုးဆိုဒ်မှ 16mm² နှင့် circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 40°C တို့ကိုပေးထားသည်။ circuit တွင်တပ်ဆင်မည့် BS 3036 semi-enclosed fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampere rating) ကိုရှာရန်ဖြစ်သည်။

BS 3036 semi-enclosed fuse အတွက် I_n ရှာသောအခါ အောက်ဖော်ပြပါသတ်မှတ်ချက်များအားလိုက်နာရမည်။

$I_n \leq I_{tc}$

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း:(1) ပုစ္ဆာမှပေးထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော BS 767 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း:(2) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း:(3) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ကော်လံတိုင်မှ ပုစ္ဆာမှပေးထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း:(4) C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း:(5) C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း:(6) C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း:(7) ပုံသေနည်းအရ I_{tc} (conductor tabulated current capacity) တန်ဖိုးရှာခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အဆိုင်း:(8) circuit တွင်အသုံးပြုတပ်ဆင်မည့် BS 3036 semi-enclosed fuse အတွက်လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် I_n(ampere rating) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အဆိုင်း:(1) ပုစ္ဆာမှပေးထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core flat

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှစာမျက်နှာ 423 ရှိ current-carrying capacity Table 4D5 ကိုရွေးချယ်သည်။

အဆိုင်း:(2) ရွေးချယ်ထားသော Table 4D5 မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit

circuit တွင်အသုံးပြုနေသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core flat

cable ကြိုးသွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်၍ cable ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ (ပုစ္ဆာအရ)

= reference method 1 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table4A အရ)

cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အထက်ပါပထမ(3) ချက်အရ Table 4D5 ၏ကော်လံတိုင် (4) ကိုရွေးချယ်သည်။

အဆိုင်း:(3) ရွေးချယ်ထားသော Table 4D5 ၏ ကော်လံတိုင် (4) မှ ပုစ္ဆာမှပေးထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုစ္ဆာမှပေးထားသောcable ကြိုးဆိုဒ် = 16mm²

Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ (423) ရှိ current-carrying capacity Table 4D5 ၏ကော်လံတိုင်(4) တွင်ပုစ္ဆာမှပေးထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် 16mm² နှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 85A ကိုရသည်။

I_{ta} = 85A = actual tabulated current-carrying capacity

= 16mm² cable ကြိုးဆိုဒ်မှအမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး

အဆိုင်း: (4) C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable

circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = t_a = 40°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit တွင်အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = BS 3036 semi-enclosed fuse

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(395) ရှိ Table 4C2 မှ

C_a = 0.94 = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင် 40°C အားတွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

အဆိုင်း:(5) C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

စုပေါင်း cable ကြိုးများသွယ်တန်းထားသော circuit အရေအတွက် = 5 circuits

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်၍ cable ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ (ပုစ္ဆာအရ)

= reference method 1 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (393) ရှိ Table 4B1 မှ

C_g = 0.6

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(6) C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

cable ကြိုးများအား အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulation material) ထဲထည့်မြှုပ်၍ cable ကြိုးသွယ်တန်းထားခြင်းမဟုတ်သည့်အတွက်

$C_i = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 မှ)

အပိုင်း:(7) ပုံသေနည်းအရ I_{tc} (conductor tabulated current-carrying capacity) တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ, circuit တွင် BS 3036 semi-enclosed fuse ကိုသုံး၍ overload မဖြစ်စေရန်အတွက် ကာကွယ်ထားလျှင်

$I_{tc} = I_{ta} \times C_a \times C_g \times C_i \times 0.725A$

$I_{ta} = 85A$ (အပိုင်း:3 တွင်တန်ဖိုးများတွက်ပြီး)

$C_a = 0.94$ (အပိုင်း:4 တွင်တန်ဖိုးများတွက်ပြီး)

$C_g = 0.6$ (အပိုင်း:5 တွင်တန်ဖိုးများတွက်ပြီး)

$C_i = 1$ (အပိုင်း:6 တွင်တန်ဖိုးများတွက်ပြီး)

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအစားသွင်းလျှင်

$I_{tc} = 85 \times 0.945 \times 0.6 \times 1 = 34.8A$

$I_{tc} = 34.8A$ = conductor tabulated current-carrying capacity

= circuit အတွက် လိုအပ်သော လျှပ်စီး သို့မဟုတ် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး

အပိုင်း:(8) circuit တွင်တပ်ဆင်အသုံးပြုမည့် BS 3036 semi-enclosed fuse အတွက် လျှပ်စစ်သတ်မှတ်ချက် I_n (amper rating) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် BS3036 semi-enclosed fuse ကိုသုံး၍ overload မဖြစ်စေရန်အတွက် ကာကွယ်ထားလျှင် BS3036 အတွက် လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် I_n တန်ဖိုးကို အောက်ဖော်ပြပါသတ်မှတ်ချက်အရရှာနိုင်ပါသည်။

$I_n \leq I_{tc}$

I_{tc} တန်ဖိုး 34.8A ဖြစ်သည့်အတွက် BS 3036 fuse အတွက်လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် I_n တန်ဖိုး 30A ကိုရွေးချယ်သည်။

$I_n = 30A$ = BS 3036 semi-enclosed fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampere rating)

design current I_b တန်ဖိုးသည် $I_n = 30A$ သည် I_{tc} တန်ဖိုးသည် 34.84A ထက်ငယ်ရပါမည်။

GROUPING OF CABLE HAVING DIFFERENT INSULATION

In practice the situation may arise where cables are grouped which are of different types having different maximum permitted operating temperature. In such cases further correction factors have to be applied to the cables having the higher maximum permitted operating temperatures so that all the cable ratings are base on the lowest such temperature of any cable in the group.

These correction factors are given in Table 1.3. For example, if a group contains 70°C pvc-insulated cable, 85°C rubber insulated cables and cable having XLPE insulation, correction factors of 0.85 and 0.82 should be applied to the ratings of the last two named respectively in addition to the conventional grouping factors.

Alternatively the current ratings for all of the cables in the group can be selected from the table appropriate to the cable having the lowest maximum permitted operating temperature.

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Table 1-3 Correction factors for groups of different types of cable.

Conductor maximum permitted operating temperature	Maximum permitted operating temperature in the group			
	60°C	70°C	85°C	90°C
60°C	1	-	-	-
70°C	0.87	1	-	-
85°C	0.74	0.85	1	-
90°C	0.71	0.82	0.96	1

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

CHAPTER - 2

Calculation of Voltage Drop Under Normal Load Condition
(Circuit ပုံမှန် အလုပ်လုပ်နေစဉ် voltage drop တွက်ချက်ခြင်း)

Chapter 2 အတွက် အမှာစာ

Chapter 2 သည် Voltage drop ရှာသော chapter ဖြစ်ပါသည်။ ဤ chapter cable ကြိုးဆိုဒ်ကို ၂ ပိုင်းထား၍ voltage drop တွက်ပါသည်။

(1) 16 mm² နှင့် 16 mm² ထက်ငယ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်

(2) 25 mm² နှင့်အထက် cable ကြိုးဆိုဒ်ဟူ၍ ၂ ပိုင်းခွဲခြားထားပါသည်။

voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုမည့် cable ကြိုးတွင် အသုံးပြုထားသော insulation အမျိုးအစား၊ cable ကြိုး၏ ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံနှင့် အသုံးပြုသော အနေအထားကို လိုက်၍ ၎င်း cable ကြိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော voltage drop table ကို ရွေးချယ်ရပါသည်။ ၎င်း voltage drop table မှ circuit တွင် အသုံးပြုမည့် cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော voltage drop ကို ရရှိမည်ဖြစ်ပါသည်။

voltage drop တွက်ရာ၌ သာမန်တွက်ရိုးတွက်စဉ်နည်း (မည်သည့် အကြောင်းတရားပေါ်မှု အခြေမခံဘဲ တွက်ယူနည်း:)၊ load power factor ပေါ် မူတည်၍ voltage drop တွက်ခြင်း၊ circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုး၌ အမှန်တကယ်ရှိရမည့် အပူချိန်၌ voltage drop ရှာခြင်းစသည်တို့ကို ထည့်သွင်းတွက်ချက်ပြသထားပါသည်။

Voltage drop တွက်ရာတွင် ကြိုတင်သိထားသင့်သော အချက်များ

(1) Type of cable
(circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား)

(2) The conductor cross-sectional area
(circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုး၏ ကြိုးဆိုဒ်)

(3) The method of installation (for a.c circuit only)
(circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးများ၏ ကြိုးသွယ်တန်းပုံစနစ်)

(4) The circuit route length
(circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးများ၏အရှည်)

(5) The type of circuit (d.c, circuit, single-phase a.c circuit, three-phase a.c circuit)

(6) The load on circuit
(circuit တွင် သုံးစွဲသော load ampere သို့မဟုတ် design current)

အထက်ပါအချက်များသည် voltage drop တွက်ရာ၌ ထည့်သွင်းတွက်ချက်မည် ဖြစ်ပါသဖြင့် သိထားသင့်သည်။

voltage drop ရှာရာတွင် အသုံးပြုမည့် ပုံသေနည်းများနှင့် cable ကြိုးဆိုဒ်ပေါ် မူတည်၍ အပိုင်း (၂) ပိုင်း သတ်မှတ်ခြင်း voltage drop တွက်ရာ၌ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်ကို (၂) ပိုင်းခွဲ၍ တွက်ချက်ကြောင်း တွေ့ရသည်။ ကြိုးဆိုဒ်ခွဲခြားသတ်မှတ်ထားပုံကို မှတ်မိစေချင်ပါသည်။

အပိုင်း(၁) cable ကြိုးဆိုဒ် 16 mm² နှင့် ၎င်းထက်ငယ်သော ကြိုးဆိုဒ်အတွက် (mV/A/m)

အပိုင်း(၂) cable ကြိုးဆိုဒ် 25 mm² နှင့် ၎င်းထက်ကြီးသော ကြိုးဆိုဒ်အတွက် $(mV/A/m)_z$

ဟူ၍ (၂) ပိုင်း ခွဲတွက်ကြောင်း တွေ့ရသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

D.C circuit အတွက် မည်သည့်ကြိုးဆိုဒ်မဆိုနှင့် A.C circuit အတွက် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်သည် 16 mm^2 နှင့် ၎င်းထက်ငယ်ခဲ့လျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{tabulated (mV/A/m)} \times \text{design current} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}}{1000} \text{ volt}$$

A.C circuit အတွက် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်သည် 25 mm^2 နှင့် ၎င်းဆိုဒ်ထက်ကြီးခဲ့လျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{tabulated } (mV/A/m)_Z \times \text{design current} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးရှည် (မီတာဖြင့်)}}{1000} \text{ volt}$$

tabulated $(mV/A/m)_r$ = resistance component of tabulated (mV/A/m)
= cable ကြိုး၏ resistance voltage drop တန်ဖိုး
tabulated $(mV/A/m)_x$ = rectance component of tabulated (mV/A/m)
= cable ကြိုး၏ reactance voltage drop တန်ဖိုး
tabulated $(mV/A/m)_z$ = impedance component of tabulated (mV/A/m)
= cable ကြိုး၏ impedance voltage drop တန်ဖိုး

THE SIMPLE APPRGACH

ယေဘုယျ voltage drop တွက်ချက်ခြင်း

Example 2.1

Single-phase circuit တစ်ခုတွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated non-sheathed cable အမျိုးအစားဖြစ်၏။ single-core cable ကြိုးကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်နိုင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုး၏ ကြိုးဆိုဒ် 10 mm^2, design current Ib = 40 A နှင့် curcuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအရှည် L = 33 m တို့ကို ပေးထားသည်။ circuit အတွက် လိုအပ်သော voltage drop ရှာရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ချက်ပါမည်။

အပိုင်း (1) voltage drop ရှာရန်အတွက် BS7671 ၏ Appendix 4 မှ circuit တွင် အသုံးပြုသော ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (2) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရှာခြင်း

အပိုင်း (3) circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်များအား ခွဲခြားသတ်မှတ်မှုအရ ရွေးချယ်ရမည့် tabulated voltage drop သို့မဟုတ် tabulated mV/A/m အမျိုးအစားသတ်မှတ်ခြင်း

အပိုင်း (4) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ကော်လံတိုင်မှ tabulated mV/A/m ကိုရှာခြင်း

အပိုင်း (5) single phase circuit အတွက် phase to neutral voltage drop ရှာခြင်း

အပိုင်း (1) Voltage drop ရှာရန်အတွက် BS7671 ၏ Appendix 4 မှ circuit တွင် အသုံးပြုသော ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C PVC insulated non-sheathed cable
cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single. core
cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အထက်ပါအချက်များအရ BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (416) ရှိ voltage drop Table4D1B ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (2) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table4D1B မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးတွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်၍သွယ်တန်းသည်။ (ပုစ္ဆာအရ)

= reference method 1

(စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)

cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (416) ရှိ voltage drop Table 4D1B မှ ကော်လံတိုင် (၄) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (3) circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်များအား ခွဲခြားသတ်မှတ်မှုအရ ရွေးချယ်ရမည့် tabulated voltage drop သို့မဟုတ် tabulated mV/A/m အမျိုးအစားသတ်မှတ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 10 mm^2

10mm^2 $\leq$ 16 mm^2 (စာမျက်နှာ (75) ရှိ voltage drop ရှာရာ၌ သိထားသင့်သော အချက်များတွင် ရှင်းပြပြီး)

ထို့ကြောင့် ရွေးချယ်ရမည့် tabulated voltage drop အမျိုးအစားသည် mV / A/ m ဖြစ်သည်။

အပိုင်း (4) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D1B ၏ ကော်လံတိုင် (4) မှ tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 10 mm^2

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် 10 mm^2 နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated voltage drop ကို စာမျက်နှာ (416) ရှိ voltage drop table 4D1B ၏ ကော်လံတိုင် (4) တွင် ရှာကြည့်ရာ အောက်ပါအတိုင်း တွေ့ရသည်။

tabulated voltage drop (mV/A/m) = 4.4 mV/A/m

အပိုင်း (5) Single phase circuit အတွက် phase to neutral, voltage drop ရှာခြင်း

Voltage drop ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{tabulated voltage drop} \times \text{design current} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးရှည် (မီတာဖြင့်)}}{1000} \text{ volt}$$

tabulated voltage drop = 4.4 mV/A/m (အပိုင်း 4 တွင် ရှင်းပြပြီး)

I_b = design current: 40 A (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

L = circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် = 33m (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{4.4 \times 40 \times 33}{1000} = 5.8 \text{ volts}$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Example 2.2

Single-phase circuit တစ်ခုတွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးမှာ mineral-insulated cable with sheath and an overall covering of pvc အမျိုးအစားဖြစ်၏။ two-core cable ကြိုးကို အသုံးပြုထားသည်။ ၎င်း cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးဆိုဒ် 10 mm^2, design current I_b = 65 A နှင့် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် L = 40 m ကို ပေးထားသည်။ voltage drop ကို ရှာရန်ဖြစ်သည်။ cable ကြိုးများကို တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ထိကပ် (touching) ၍ cable ကြိုးများသွယ်တန်းထားသည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း (1) **voltage drop ရှာရန်အတွက် BS7671 ၏ Appendix 4 မှ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း (2) **ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း (3) **circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်အရ ရွေးချယ်ရမည့် tabulated voltage drop အမျိုးအစား သတ်မှတ်ခြင်း**

အပိုင်း (4) **ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ကော်လံတိုင်မှ tabulated voltage drop တန်ဖိုး ရှာခြင်း**

အပိုင်း (5) **single phase circuit အတွက် phase to neutral voltage drop ရှာခြင်း**

အပိုင်း (1) **voltage drop ရှာရန်အတွက် BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း**

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = mineral insulated cable with sheath and overall covering of pvc.

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်နိုင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါအချက်များအရ BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (439) ရှိ voltage drop Table 4J1B ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (2) **ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4J1B မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း**

Circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit

circuit အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = ပေးမထားပါ။

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = cable ကြိုး တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ထိကပ် (touching) ၍ စီထားသည်။

အထက်ပါ ပထမ (၂) ချက်အရ voltage drop Table 4J1B ၏ ကော်လံတိုင် (၂) အား ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (3) **Circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်အရ ရွေးချယ်ရမည့် tabulated mv/A/m အမျိုးအစားသတ်မှတ်ခြင်း**

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 10 mm^2

10 mm^2 $\leq$ 16 mm^2 (စာမျက်နှာ (75) ရှိ voltage drop ရှာရာ၌ သိထားသင့်သော အချက်များတွင် ရှင်းပြီး) ထို့ကြောင့် ရွေးချယ်ရမည့် tabulated voltage drop အမျိုးအစားသည် mV/A/m ဖြစ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း (4) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4J1B ၏ ကော်လံတိုင် (2) မှ tabulated voltage drop တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 10 mm^2

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် 10 mm^2 နှင့် tabulated voltage drop တန်ဖိုးကို စာမျက်နှာ (439) ရှိ voltage drop Table 4J1B ၏ ကော်လံတိုင် (2) တွင် ရှာကြည့်ရာ အောက်ပါအတိုင်း တွေ့ရသည်။

tabulated voltage drop (mV/A/m) = 4.2 mV/A/m

အပိုင်း (5) Single phase circuit phase to neutral voltage drop ရှာခြင်း

voltage drop ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{tabulated voltage drop} \times \text{design current} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးရှည် (မီတာဖြင့်)}}{1000} \text{ volt}$$

tabulated voltage drop = 4.2 mV/A/m (အပိုင်း 4 တွင် တွက်ပြပြီး)

I_b = design current = 65 A (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

L = circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးရှည် = 40 m (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{4.2 \times 65 \times 40}{1000} = 10.9 \text{ volts}$$

Example 2-3

Three-phase circuit တစ်ခုတွင် circuit အတွက် အသုံးပြုသော cable ကြိုးသည် XLPE and armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ four-core cable ကြိုးကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်နိုင်ရန် အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးဆိုဒ် 35mm^2, design current I_b = 120 A နှင့် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအရှည် L = 27 m ကိုပေးထားသည်။ percentage voltage drop ရှာရန် ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ချက်ပါမည်။

အပိုင်း (1) voltage drop ရှာရန်အတွက် B57671 ၏ Appendix 4 မှ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (2) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း။

အပိုင်း (3) circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်အရ ရွေးချယ်ရမည့် tabulated mV/A/m အမျိုးအစား သတ်မှတ်ခြင်း

အပိုင်း (4) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop ၏ ကော်လံတိုင်မှ tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (5) three-phase circuit အတွက် line to line voltage drop ရှာခြင်း

အပိုင်း (1) Voltage drop ရှာရန်အတွက် B57671 ၏ Appendix 4 မှ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုး အမျိုးအစား = XLPE insulated and armoured cable

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = four core = multi-core

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုသော သတ္တုအမျိုးအစား = Copper သတ္တု
အထက်ပါအချက်များအရ BS7671 ၏ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (431) ရှိ voltage drop Table 4E4B ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (2) ရွေးချယ်ထားသော Voltage drop Table 4E4B မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit
circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = four-core = multi-core
circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = ပေးမထားပါ။
cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ။
အထက်ပါ (2) ချက်အရ voltage drop Table 4E4B မှ ကော်လံတိုင် (4) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (3) Circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်အရ ရွေးချယ်ရမည့် tabulated mV/A/m အမျိုးအစားသတ်မှတ်ခြင်း

Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = $35\ mm^2$
$35\ mm^2 \geq 25\ mm^2$ (စာမျက်နှာ 75) ရှိ voltage drop ရှာရာ၌ သိထားသင့်သော အချက်များတွင် ရှင်းပြပြီး)
ထို့ကြောင့် ရွေးချယ်ရမည့် tabulated voltage drop အမျိုးအစားသည် $(mV/A/m)_z$ ဖြစ်သည်။

အပိုင်း (4) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4E4B ၏ ကော်လံတိုင် (4) မှ tabulated $(mV/A/m)_z$ တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = $35\ mm^2$
ရွေးချယ်ရမည့် tabulated voltage drop အမျိုးအစား = $(mV/A/m)_z$
အထက်ပါအချက်များအရ cable ကြိုးဆိုဒ် $35\ mm^2$ နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated $(mV/A/m)_z$ ၏ တန်ဖိုးကို စာမျက်နှာ (431) ရှိ voltage drop Table 4E4B ၏ ကော်လံတိုင် (4) တွင် ရှာရာ အောက်ပါအတိုင်းတွေ့ရသည်။
tabulated voltage drop $(mV/A/m)_z = 1.35\ mV/A/m$

အပိုင်း (5) Three phase circuit အတွက် line to line voltage drop ရှာခြင်း

Voltage drop ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$\text{Voltage drop} = \frac{\text{tabulated voltage drop} \times \text{design current} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည်(မီတာဖြင့်)}}{1000}\ \text{volt}$$

tabulated voltage drop = $(mV/A/m)_z = 1.35\ mV/A/m$ (အပိုင်း 4 တွင် ရှင်းပြပြီး)
I_b = design current = 120 A
L = circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် = 27 m
ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{1.35 \times 120 \times 27}{1000} = 4.37\ \text{volt}$$

$$\text{percentage voltage drop} = \frac{\text{voltage drop} \times 100}{\text{line to line voltage}}$$

$$= \frac{4.37 \times 100}{400} = 1.1\ \text{percent}$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Example 2.4

Single-phase circuit တစ်ခုတွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc, insulated and sheathed non-armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ two-core ကြိုးကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် 6 mm², design current $I_b = 25A$ နှင့် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် L = 20 m တို့ကို ပေးထားသည်။

၎င်း single phase circuit အား sub-distribution board မှတစ်ဆင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည်။ sub-distribution board အား 400 V three-phase and neutral circuit မှ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးထားသည်။ 400V three-phase and neutral circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးများ 70°C pvc-insulated armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍။ multicore cable ကြိုးကို အသုံးပြုထားသည်။ ၎င်း cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်း အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးဆိုဒ် 25 mm²၊ design current $I_b = 100$ A နှင့် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် L = 30 m တို့ကို ပေးထားသည်။ 400 V circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးများကို clip ရိုက်၍ ကြိုးသွယ်တန်းသည်။

single-phase circuit ၏ load side တွင်ရှိသော voltage drop ကိုရှာရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအရ single-phase circuit ၏ load ၌ရှိသော voltage drop ကို ရှာရန်အတွက် (၂) ပိုင်းခွဲ၍ တွက်ရပါမည်။

(A) 400V three-phase and neutral circuit မှ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးထားသော sub-distribution board ၌ရှိသော voltage drop ရှာခြင်း

(B) sub-distribution board မှတစ်ဆင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးထားသော single-phase circuit ၏ load side ၌ရှိသော voltage drop ရှာခြင်းတို့ဖြစ်သည်။

(A) 400 V three-phase and neutral circuit မှ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးထားသော sub-distribution board ၌ရှိသော voltage drop ရှာခြင်း

အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(A-1) Voltage drop ရှာရန်အတွက် BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(A-2) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(A-3) Circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်အရ ရွေးချယ်ရမည့် tabulated voltage drop အမျိုးအစားသတ်မှတ်ခြင်း

အပိုင်း(A-4) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ၏ ကော်လံတိုင်မှ tabulated voltage drop တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(A-5) 400 V three-phase circuit အတွက် line to line voltage drop ရှာခြင်း

အပိုင်း(A-6) sub-distribution board ၌ရှိသော line to line and line to neutral voltage ရှာခြင်း

အပိုင်း(A-1) voltage drop ရှာရန်အတွက် BS7671 ၏ Appendix 4 မှ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုး အမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုး အမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated armoured cable

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အထက်ပါ အချက်များအရ စာမျက်နှာ 422 ရှိ B67671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop Table 4D4B ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(A-2) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D4B မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase and neutral circuit

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

circuit ၏ cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်၍ ကြိုးသွယ်တန်းသည် (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

= reference method-1 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4Aအရ)

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် စီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

ပထမ (၂) ချက်အရ voltage drop Table 4D4B မှ ကော်လံတိုင် (၄) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(A-3) circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်အရ ရွေးချယ်ရမည့် tabulated mV/A/m အမျိုးအစားသတ်မှတ်ခြင်း

400V three-phase circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 25 mm^2

25 $mm^2 \geq 25 mm^2$ (စာမျက်နှာ (75) ၌ voltage drop ရှာရာ၌ သိထားသင့်သောအချက်တွင် ရှင်းပြီး)

ထို့ကြောင့် ရွေးချယ်ရမည့် tabulated voltage drop အမျိုးအစားသည် $(mV/A/m)_z$ ဖြစ်သည်။

အပိုင်း(A-4) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table နှင့် ၎င်း၏ကော်လံတိုင်မှ tabulated $(mV/A/m)_z$ တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 25mm^2

ရွေးချယ်မည့် tabulated voltage drop အမျိုးအစား = tabulated $(mV/A/m)_z$

အထက်ပါအချက်များအရ cable ကြိုးဆိုဒ် 25 mm^2 နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated $(mV/A/m)_z$ ၏ တန်ဖိုးကို စာမျက်နှာ (422) ရှိ Appendix 4 မှ voltage drop Table 4D4B ၏ ကော်လံတိုင် (၄) တွင် ရှာရာ အောက်ပါအတိုင်း တွေ့ရသည်။

tabulated voltage drop $(mV/A/m)_z$ = 1.5 mV/A/m

အပိုင်း(A-5) 400V three-phase circuit အတွက် line to line voltage drop ရှာခြင်း

voltage drop ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{tabulated voltage drop} \times \text{design current} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}}{1000} \text{ volt}$$

tabulated voltage drop = $(mV/A/m)_z$ = 1.5 mV/A/m (အပိုင်း 4 တွင် ရှင်းပြီး)

I_b = design current = 100 A (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

L = circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် = 30 m (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop (line to line)} = \frac{1.5 \times 100 \times 30}{1000} = 4.5 \text{ volts}$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(A-7) Sub-distribution board ၌ရှိသော line to line and line to neutral voltage ရှာခြင်း

voltage drop (line to line) = 4.5 V (အပိုင်း 5 ၌ ရှင်းပြပြီး)

Sub-distribution board ၌ရှိသော line to line voltage = 400 - 4.5 = 395.5 volts

Sub-distribution board ၌ရှိသော line to neutral voltage = $\frac{395.5}{\sqrt{3}}$ = 228.3 volts

(B) Sub-distribution board မှ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော single phase circuit ၏ load side ၌ရှိသော voltage ရှာခြင်း

အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများ ခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(B-1) voltage drop ရှာရန်အတွက် BS7671 ၏ Appendix 4 မှ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(B-2) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(B-3) circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်အရ ရွေးချယ်ရမည့် tabulated voltage drop အမျိုးအစားသတ်မှတ်ခြင်း

အပိုင်း(B-4) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ၏ ကော်လံတိုင်မှ tabulated voltage drop တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(B-5) single phase circuit အတွက် phase to neutral voltage drop ရှာခြင်း

အပိုင်း(B-6) single-circuit ၏ load side ၌ ရှိနေသော phase to neutral voltage ရှာခြင်း

အပိုင်း(B-1) Single-phase circuit ၏ voltage drop ရှာရန်အတွက် BS7671 ၏ Appendix 4 မှ circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed, non-armoured cable

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါအချက်များအရ BS7671 ၏ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (418) ရှိ voltage drop Table 4D2B ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(B-2) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D2B မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit

circuit ၏ cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core

circuit ၏ cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = ပေးမထားပါ

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ

အထက်ပါ (၂) ချက်အရ voltage drop Table 4D2B မှ ကော်လံတိုင် (3) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(B-3) circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်အရ ရွေးချယ်ရမည့် tabulated mV/A/m အမျိုးအစားသတ်မှတ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 6 mm^2

6 $mm^2 \leq 16\ mm^2$ (စာမျက်နှာ (75) ၌ voltage drop ရှာရာ၌ သိထားသင့်သော အချက်တွင် ရှင်းပြပြီး)

ထို့ကြောင့် ရွေးချယ်ရမည့် tabulated voltage drop အမျိုးအစားသည် mV/A/m ဖြစ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(B-4) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table 4D2B ၏ ကော်လံတိုင် (3) မှ tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 6 mm^2

အပိုင်း (3) အရ ရွေးချယ်ရမည့် tabulated voltage drop အမျိုးအစား = tabulated mV/A/m

အထက်ပါအချက်များအရ cable ကြိုးဆိုဒ် 6 mm^2 နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m ၏ တန်ဖိုးကို စာမျက်နှာ (418) ရှိ Appendix 4 မှ voltage drop Table 4D2B ၏ ကော်လံတိုင် (3) တွင်ရှာရာ အောက်ပါအတိုင်း တွေ့ရသည်။

tabulated voltage drop (mV/A/m) = 7.3 mV/A/m

အပိုင်း(B-5) Single-phase circuit အတွက် phase to neutral voltage drop ရှာခြင်း

voltage drop ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{tabulated voltage drop} \times \text{design current} \times \text{circuit cable ကြိုးရှည် (မီတာဖြင့်)}}{100}\ \text{volt}$$

tabulated voltage drop = 7.3 mV/A/m

I_b = design current = 25 A (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

L = circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအရှည် 20 m (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop (phase to neutral)} = \frac{7.3 \times 25 \times 20}{1000} = 3.65\ \text{volt}$$

အပိုင်း(B-6) single-circuit ၏ load side ၌ရှိသော phase to neutral voltage ရှာခြင်း

Single phase circuit အတွက် sub-distribution board ၌ရှိသော supply voltage = 228.3 volt (ပထမအပိုင်း 6 ၌ ရှင်းပြပြီး)

Single phase-circuit ၏ voltage drop = 3.65 volt

Single phase-circuit ၏ load ၌ရှိသော voltage = 228.3 – 3.65 = 224.7 V

The More Accurate Approach Taking Account Of Conductor Operating Temperature For Circuits Run Singly And Not Totally Embedded In Thermally Insulating Material

အခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့် မရောနှောဘဲ သီးသန့်ကြိုးသွယ်တန်းသော (ရှင်းသွယ်တန်းသော cable ကြိုးသည် အပူထိန်း အပူကာပစ္စည်း thermally insulating material ပစ္စည်းများထဲ ထည့်မြှုပ်၍ သွယ်တန်းခြင်း မဖြစ်စေရပါ) circuit များအတွက် circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုး၌ အမှန်တကယ် ဖြစ်ပေါ်သည့် အပူချိန်ရှိ voltage drop တွက်ချက်ခြင်း

voltage drop ရှာသော ပုံသေနည်းမှာ

$$t_1 = t_a + \frac{I_b^2}{I_{ta}^2}(t_p - t_r)^{\circ}C$$

t_1 = actual conductor operating temperature°C

(circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန်)

t_a = ambient temperature°C

= (circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင် အပူချိန်)

I_b = circuit ၏ design current

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

I_{ta} = actual tabulated current carrying capacity
(cable ကြိုးမှ အမှန်တကယ် သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီး သို့မဟုတ် ခံနိုင်သော လျှပ်စီးပမာဏ)

t_p = maximum permitted normal operating conductor temperature°C
(circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအား အများဆုံးသုံးခွင့်ပြုထားသော အပူချိန်)

t_r = reference ambient temperature°C
(Bs7671 မှ သတ်မှတ်ထားသော circuit တပ်ဆင်ထားသည့် ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန်ဖြစ်သည်။ 30°C ကို စံအဖြစ်သတ်မှတ်ထားသည်။

မှတ်သားထားရမည့်အချက်များ

$$\frac{\text{design mV/A/m}}{\text{tabulated mV/A/m}} = \frac{230+t_1}{230+t_p}$$

above equation is based on the approximate value of resistance temperature coefficient 0.004 per °C at 20°C which is applicable to both copper and aluminum conductor.

$$\text{(1) design mV/A/m} = \frac{230+t_1}{230+t_p} \times \text{tabulated mV/A/m}$$

(2) t_1°C အပူချိန်၌ရှိသော voltage drop $= \left(\frac{230+t_1}{230+t_p}\right)\left(\frac{\text{tabulated mV/A/m} \times Ib \times L(\text{metres})}{1000}\right)$ volt

Example 2.5

Single-phase circuit တစ်ခုတွင် အသုံးပြုထားသော cable မှာ 70°C pvc-insulated and armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ two-core cable ကြိုးကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ အခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့် မရောနှောဘဲ သီးသန့် clip ရိုက်၍ ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ cable ကြိုးဆိုဒ် 16 mm², design current I_b = 70 A, circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင် အပူချိန် 35°C နှင့် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအရှည် L = 30 m ပေးထားသည်။ circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုး၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်၌ရှိသော phase to neutral voltage drop ကို ရှာရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာတွက်ရာ၌ အောက်ဖော်ပြပါ ပုံသေနည်းများကို အဓိကအသုံးပြု၍ တွက်သွားမည်ဖြစ်သည်။

(1) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ် ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 ရှာသော ပုံသေနည်း

$$t_1 = t_a + \frac{I_b^2}{I_{ta}^2}(t_p - t_r)°C$$

(2) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 ၌ရှိသော voltage drop ရှာခြင်း

$$\text{voltage drop} = \frac{230+t_1}{230+t_p}\left(\frac{\text{tabulated mV/A/m} \times I_b \times \text{Length(metres)}}{1000}\right)\text{volt}$$

ပုစ္ဆာအရ အဓိက (၂) ပိုင်းခွဲ၍ အောက်ပါအတိုင်း တွက်ပါမည်။

(A) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 တန်ဖိုးရှာခြင်း

(B) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ် ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 ၌ရှိသော voltage drop ရှာခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

(A) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် Cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 တန်ဖိုးရှာခြင်းအတွက်, တွက်နည်းများ

အပိုင်း (A-1) I_{ta} တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် BS7671 ၏ Appendix 4 မှ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော current carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (A-2) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (A-3) ရွေးချယ်ထားသော table ၏ ကော်လံတိုင်မှ I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (A-4) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 တန်ဖိုးကို ပုံသေနည်းအရရှာခြင်း

(B) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ် ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်ရှိ voltage drop ရှာခြင်းအတွက်, တွက်နည်းများ

အပိုင်း (B-1) tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် BS7671 ၏ Appendix 4 မှ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (B-2) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (B-3) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ၏ ကော်လံတိုင်မှ tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (B-4) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ် ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 ၌ရှိသော single phase voltage drop ရှာခြင်း

(A) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ် ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(A-1) I_{ta} တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် BS7671 ၏ Appendix 4 မှ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော current, carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

Circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and armoured cable

Cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core (multi-core)

Cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါ အချက်များအရ BS7671 ၏ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (421) ရှိ current-carrying capacity Table 4D4A ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(A-2) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D4A မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

Circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးများ၏ သွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်၍ ကြိုးသွယ်တန်းသည် (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
= reference method 1 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)

Circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit

Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core (ပုစ္ဆာအရ)

Cable ကြိုးများ သွယ်တန်းထားရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ

အထက်ပါ ပထမ (3) ချက်အရ current-carrying capacity Table 4D4A မှ ကော်လံတိုင် (2) ကို ရွေးချယ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(A-3) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D4A ၏ ကော်လံတိုင် (2) တွင် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်အရ I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်း

Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 16 mm^2

Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် 16 mm^2 နှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးကို BS7671 ၏ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (421) ရှိ current-carrying capacity Table 4D4A ၏ ကော်လံတိုင် (2) တွင်ရှာရာ 89 A ကို တွေ့ရသည်။

ထို့ကြောင့်

I_{ta} = 89 A = Circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် 16 mm^2 မှ အမှန်တကယ် သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီး

= actual tabulated current-carrying capacity

အပိုင်း (A-4) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်ကို ပုံသေနည်းအရရှာဖွေခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$t_1 = t_a + \frac{I_b^2}{I_{ta}^2}(t_p - t_r)^\circ C$$

t_1 = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်

t_a = 35°C = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

I_b = 70 A = design current (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

t_p = 70°C = circuit တွင် 70°C pvc-insulated and armoured cable ကြိုးအမျိုးအစားကို သုံးထား၍ ၎င်း cable ကြိုးမှ သုံးခွင့်ပြုထားသော အများဆုံးအပူချိန်သည် 70°C ဖြစ်သည်။

t_r = 30°C = BS7671 မှ circuit ၏ reference ambient temperature ကို 30°C ဟု သတ်မှတ်ထားသည်။

I_{ta} = 89A = circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် 16mm^2 မှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီး (အပိုင်း A-3 ၌ ရှင်းပြပြီး)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$t_1 = 35 + \frac{70^2}{89^2}(70-30)^\circ C = 59.7^\circ C$$

t_1 = 59.7°C = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန်

(B) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 ၌ရှိသော voltage drop ရှာခြင်း

အပိုင်း(B-1) tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် BS7671 ၏ Appendix 4 မှ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (A-1) ၌ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် 16 mm^2 နှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရန် BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current, carrying capacity Table 4D4A ကို ရွေးချယ်ပြသခဲ့ပါသည်။

ယခုတဖန် ၎င်းကြိုးဆိုဒ် 16 mm^2 နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တစ်နည်း tabulated voltage drop တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် voltage drop Table 4D4B ကို အသုံးပြုရမည်ဖြစ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း (B-2) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D2B မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

Circuit အမျိုးအစား = Single-phase circuit

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစံနစ် = ပေးမထားပါ

အထက်ပါ (2) ချက်အရ voltage drop Table 4D4B ၏ကော်လံတိုင် (3) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း:(B-3) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table နှင့် ၎င်း၏ ကော်လံတိုင်မှ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့်သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

Circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 16 mm^2 $\leq$ 16mm^2 (BS 7671 မှသတ်မှတ်ကြိုးဆိုဒ်)

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် 16 mm^2 နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးကို BS7671 ၏ Appendix 4 မှာ စာမျက်နှာ (422) ရှိ voltage drop Table 4D4B ၏ ကော်လံတိုင် (3) တွင် ရှာရာ 2.8 mV/A/m ကို တွေ့ရသည်။

tabulated mV/A/m = 2.8 mV/A/m

အပိုင်း:(B-4) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 ၌ရှိသော voltage drop အား ပုံသေနည်းအရ တွက်ချက်ခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \left(\frac{230+t_1}{230+t_p}\right)\left(\frac{\text{tabulated mV/A.m} \times \text{Ib} \times \text{circuit length (metres)}}{1000}\right)\text{volts}$$

t_1 = 59.7°C = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန် (အပိုင်း A-4 ၌ တွက်ပြပြီး)

t_p = 70°C = 70°C pvc-insulated and armoured cable အတွက် သုံးခွင့်ပြုသော အများဆုံး အပူချိန် (အပိုင်း A-4 ၌ တွက်ပြပြီး)

tabulated mV/A/m = 2.8 mV/A/m (အပိုင်း B-3 ၌ ရှင်းပြပြီး)

I_b = 70 A = design current (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

L = 30 m = circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာအရ)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \left(\frac{230+59.7}{230+70}\right)\left(\frac{2.8\times 70\times 30}{1000}\right) = 5.7 \text{ volts, phase to neutral voltage drop}$$

voltage drop = 5.7 volts = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်လာသော အပူချိန် 59.7°C ရှိ voltage drop

Example 2-6

Three-phase circuit တစ်ခုတွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးသည် 85°C rubber-insulated and non-armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ multi-core cable ကြိုးကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထား၍ cable ကြိုးဆိုဒ်သည် 10mm^2 ဖြစ်သည်။

အခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့် မရောနှောဘဲ reference method 13 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ reference method 13 အတွက် ဖော်ပြထားသော ကြိုးသွယ်တန်းပုံစနစ်ကိုကြည့်ပါ။) အရ လေထဲတွင် တပ်ဆင်၍ သွယ်တန်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

(in free air) ထားသည်။ circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် $t_a = 50°C$, design current $I_b = 45$ A နှင့် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအရှည် L = 20 m တို့ပေးထားသည်။

circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန် t_1 ၌ရှိသော phase to phase voltage drop ရှာရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာတွက်ရာ၌ အောက်ဖော်ပြပါ ပုံသေနည်းများကို အဓိက အသုံးပြု၍ တွက်သွားမည်။

(1) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 ၏ တန်ဖိုးရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$t_1 = t_a + \frac{I_b^2}{I_{ta}^2}(t_p - t_r)°C$$

(2) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 ၌ရှိသော voltage drop ရှာသော ပုံသေနည်း

$$\text{voltage drop} = \left(\frac{230 + t_1}{230 + t_p}\right)\left(\frac{\text{tabulated mV/A/m} \times I_b \times \text{length of circuit (metres)}}{1000}\right)\text{volts}$$

ပုစ္ဆာအရ အဓိက (၂) ပိုင်းခွဲ၍ အောက်ပါအတိုင်း တွက်ပါမည်။

(A) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(A-1) I_{ta} တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် BS7671 ၏ Appendix 4 မှ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(A-2) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(A-3) ရွေးချယ်ထားသော current carrying capacity table ၏ ကော်လံတိုင်မှ I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(A-4) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 ၏ တန်ဖိုးကို ပုံသေနည်းအရ တွက်ချက်ခြင်း

(B) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 ၌ရှိသော phase to phase voltage drop ရှာခြင်း

အပိုင်း (B-1) tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် BS7671 ၏ Appendix 4 မှ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (B-2) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (B-3) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ၏ ကော်လံတိုင်မှ tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (B-4) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 ၌ရှိသော phase to phase voltage drop ရှာခြင်း

(A) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(A-1) I_{ta} တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် BS7671 ၏ Appendix 4 မှ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber-insulated, sheathed and non-armoured cable

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

Cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါ အချက်များအရ BS7671 ၏ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (434) ရှိ current-carrying capacity table 4F2A ကို ရွေးချယ်ပါသည်။

အပိုင်း(A-2) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4F2A မှကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

Circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit

Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

Cable ကြိုးများသွယ်တန်းထားသော ပုံစနစ် = in free air (ပုစ္ဆာအရ)

= reference method-13 (စာမျက်နှာ 388 Table 4A အရ)

အထက်ပါအချက်များအရ Table 4F2A မှ ကော်လံတိုင် (7) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(A-3) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4F2A မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 10 mm²

Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် 10 mm² နှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးကို BS7671 ၏ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (434) ရှိ current-carrying capacity Table 4F2A ၏ ကော်လံတိုင် 7 တွင်ရှာရာ 71 A ကိုရသည်။

I_{ta} = 71A = circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် 10 mm² မှ အမှန်တကယ် သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီး

အပိုင်း(A-4) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်ကို ပုံသေနည်းအရရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$t_1 = t_a + \frac{I_b^2}{I_{ta}^2}(tp - tr)\ ^\circ C$$

t_1 = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန်

t_a = 50°C = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန်

I_b = 45 A = design current

I_{ta} = 71A = circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် 10 mm² မှ အမှန်တကယ် သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီး (အပိုင်း A-3 တွင် ရှင်းပြပြီး)

t_p = 85°C = circuit တွင် 85° rubber-insulation, sheathed and non-armoured cable ကြိုးအမျိုးအစားကို သုံးထား၍ ၎င်းကြိုးမှ ခွင့်ပြုထားသော အများဆုံး အပူချိန်

t_r = 30°C = reference ambient temperature (BS7671 မှ 30°C သတ်မှတ်ထားသည်)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$t_1 = 50 + \frac{45^2}{71^2}(85-30) = 72.1^\circ C$$

t_1 = 72.1°C = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သောအပူချိန်

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

(B) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန် t_1 ၌ရှိသော phase to phase voltage drop ရှာခြင်း

အပိုင်း(B-1) tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် BS7671 ၏ Appendix 4 မှ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(A-1) cable ကြိုးဆိုဒ် 10 mm² နှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာရန် current-carrying capacity Table 4F2A ကို ရွေးချယ်ခဲ့သည်။

ယခုတဖန် ၎င်း cable ကြိုးဆိုဒ် 10 mm² နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် voltage drop Table 4F2B ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (B-2) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4F2B မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

Circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit

Circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

Cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 13 (ပုစ္ဆာအရ)

Cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် Cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အပေါ်ဆုံး (2) ချက်အရ စာမျက်နှာ 435 ရှိ voltage drop Table 4F2B မှ ကော်လံတိုင် (4) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(B-3) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4F2B နှင့် ၎င်း၏ ကော်လံတိုင် (4) အရ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုး၏ (tabulated voltage drop) tabulated mV/A/m တန်ဖိုး ရှာခြင်း

Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 10 mm² ≤ 16 mm² (BS 7671 မှသတ်မှတ်ကြိုးဆိုဒ်)

Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် 10 mm² နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးကို BS7671 ၏ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (435) ရှိ voltage drop Table 4F2B ၏ ကော်လံတိုင် (4) တွင် ရှာရာ 4 mV/A/m ကိုရသည်။

tabulated mV/A/m = 4 mV/A/m

အပိုင်း(B-4) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်၌ voltage drop ရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \left(\frac{230+t_1}{230+t_p}\right)\left(\frac{\text{tabulated mV/A/m} \times I_b \times \text{length of circuit(metres)}}{1000}\right)\text{volts}$$

t_1 = 72.1°C = Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန် (အပိုင်း A-4 တွင် ရှင်းပြပြီး)

t_p = 85°C = Circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ ခွင့်ပြုသော အများဆုံးအပူချိန် (အပိုင်း A-4 ၌ ရှင်းပြပြီး)

tabulated mV/A/m = 4 mV/A/m (အပိုင်း B-3 ၌ တွက်ပြပြီး)

I_b = 45A = design current (ပုစ္ဆာအရ)

L = circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအရှည် = 20 m (ပုစ္ဆာအရ)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \left(\frac{230+72.1}{230+85}\right)\left(\frac{4\times45\times20}{1000}\right) = 3.45\text{ V (Line to Line voltage drop)}$$

voltage drop (line to line) = 3.45 volts

= circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန် 72.1°C ရှိ voltage drop

BS 3036 Semi-enclosed fuse တပ်ဆင်ထားသော circuit များအတွက် circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသောအပူချိန် t_1 တန်ဖိုးကို တွက်စရာမလိုဘဲ voltage drop ကို တိုက်ရိုက်တွက်ခြင်း

voltage drop တိုက်ရိုက်တွက်ရန်အတွက် သိထားသင့်သောအချက်များ

(1) Circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 30°C ဖြစ်ရမည်။ (တစ်နည်း reference ambient temperature တန်ဖိုးဖြစ်ရမည်)

(2) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများတွင် အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန်သည် 70°C pvc-insulated cable ကြိုးအတွက် 51°C ထက် မများရပါ (cable ကြိုးအတွက် အများဆုံး အပူချိန် 51°C ဟု သတ်မှတ်၍ တွက်ခြင်းဖြစ်သည်)

(3) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများတွင် အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန်သည် 85°C rubber-insulated cable ကြိုးအတွက် 58.9°C ထက်မများရပါ (cable ကြိုးအတွက်၊ အများဆုံးအပူချိန် 58.9°C ဟု သတ်မှတ်၍ တွက်ခြင်းဖြစ်သည်)

ပုစ္ဆာတွက်ရာ၌ ထည့်သွင်းတွက်ချက်ရမည့် cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော multiplier တန်ဖိုးကို အောက်တွင် ဖော်ပြထားသည်။

70°C pvc-insulated cable ကြိုးအမျိုးအစားအတွက် multiplier = 0.94 (single circuit နှင့် grouped circuit အတွက် အတူတူပင်ဖြစ်သည်)

85°C rubber-insulated cable ကြိုးအမျိုးအစားအတွက် multiplier = 0.917

Example 2.7

Single-phase circuit တစ်ခုတွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70° pvc-insulated and sheathed, flat cable အမျိုးအစားဖြစ်သည်။ circuit အတွက် two-core cable ကြိုးကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးဆိုဒ်မှာ 6 mm² ဖြစ်သည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ circuit အား overload နှင့် short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန်အတွက် circuit တွင် 20A BS3036 semi-enclosed fuse ကို အသုံးပြုထားသည်။

Design current I_b = 18A, circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 30°C နှင့် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် L = 48 m ကို ပေးထားသည်။ circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 တို့မရှာဘဲ voltage drop ရှာရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာတွင် 70°C pvc-insulated cable ကြိုးအမျိုးအစားကို သုံးထားသဖြင့် circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန် t_1 = 51°C ထက်မများဟု သတ်မှတ်ပြီး ဖြစ်ပါသည်။ ၎င်းအပူချိန် t_1 ၌ ရှိသော voltage drop ရှာခြင်းဖြစ်သည်။ ပုစ္ဆာတွက်ရာတွင် အောက်ဖော်ပြပါ ပုံသေနည်းများကို အဓိကထား၍ တွက်ပါမည်။

(1) Design mV/A/m = multiplier × tabulated mV/A/m

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$$(2)\ \text{voltage drop} = \frac{\text{design mV/A/m} \times \text{design current} \times \text{cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}}{1000}\ \text{volt}$$

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများ ခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း:(1) **Circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော multiplier ရှာခြင်း**

အပိုင်း:(2) **tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း:(3) **ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း:(4) **ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ၏ ကော်လံတိုင်မှ tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း:(5) **Design mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း:(6) **Phase to neutral voltage drop ရှာခြင်း**

အပိုင်း: (1) Circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော multiplier ရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed, flat cable

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော 70°C pvc-insulated and sheathed cable ကြိုးအတွက် multiplier တန်ဖိုးကို ဤပုစ္ဆာ၏ အစပိုင်း၌ ဖော်ပြခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။

multiplier = 0.94

အပိုင်း: (2) tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

Circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = flat 70°C pvc-insulated and sheathed cable

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (418) ရှိ voltage drop Table 4D2B ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း:(3) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D2B မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

Circuit အမျိုးအစား = Single phase circuit

circuit ၌ အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core

circuit ၏ cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = ပေးမထားပါ

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ

အထက်ပါ (2) ချက်အရ voltage drop Table 4D2B မှ ကော်လံတိုင် (3) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း: (4) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D2B ၏ ကော်လံတိုင် (3) တွင် tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 6 $mm^2 \leq$ ၁၆ mm^2 (BS 7671 မှကြိုးဆိုဒ်သတ်မှတ်ချက်)

cable ကြိုးဆိုဒ် 6 mm^2 နှင့်သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးကို Appendix 4 မှစာမျက်နှာ (418) ရှိ voltage drop Table 4D2B ၏ ကော်လံတိုင် (3) တွင်ရှာရာ 7.3 mV/A/m ကိုရသည်။

tabulated voltage drop = tabulated mV/A/m = 7.3 mV/A/m

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း (5) design mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

design mV/A/m = multiplier × tabulated mV/A/m

multiplier = 0.94 (အပိုင်း 1 တွင် ရှင်းပြပြီး)

tabulated mV/A/m = 7.3 mV/A/m (အပိုင်း 4 တွင် ရှင်းပြပြီး)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

design mV/A/m = 0.94 × 7.3 = 6.862 mV/A/m

အပိုင်း (6) phase to neutral voltage drop ရှာခြင်း

voltage drop ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{design mV/A/m} \times \text{design current} \times \text{cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}}{1000} \text{ volt}$$

design mV/A/m = 6.862 (အပိုင်း 5 တွင် တွက်ပြပြီး)

I_b = design current = 18 A (ပုစ္ဆာအရ)

L = circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် = 48 m (ပုစ္ဆာအရ)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{6.682 \times 18 \times 48}{1000} = 5.93 \text{ volt}$$

(၎င်း voltage drop တန်ဖိုးသည် circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 30°C နှင့် cable ကြိုး၌ အများဆုံးဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန် t_1 = 51°C ၌ တွက်၍ရသော တန်ဖိုးဖြစ်သည်)

Example 2-8

Three-phase circuit တစ်ခုတွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးမှာ 85°C rubber insulated and non-armoured cables အမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core cable ကြိုးကို အသုံးပြုထားသည်။ circuit အား overload နှင့် short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန်အတွက် circuit တွင် 45ABS3036 semi-enclosed fuse ကို တပ်ဆင်ထားသည်။ cable ကြိုးများ၌ လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးဆိုဒ် 10 mm², design current I_b = 40A, circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 30°C နှင့် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအရှည် L = 65 m တို့ကို ပေးထားသည်။ circuit အတွက် cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများကို trefoil touching ပုံစံဖြင့် စီထားသည်။ (ပရိမစ်ပုံစံ ကြိုးများကို စီထားခြင်းကို ဆိုလိုပါသည်)

Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ် ဖြစ်ပေါ်သော အများဆုံး အပူချိန်၌ရှိသော phase to phase voltage drop ရှာရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာတွင် 85°C rubber-insulated and non-armoured cable ကြိုးအမျိုးအစားကို သုံးထားသဖြင့် circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်လာသော အပူချိန်ကို 58.9°C ထက် မများဟု သတ်မှတ်ပြီးဖြစ်ပါသည်။ (စာမျက်နှာ 92 ရှိ voltage drop တိုက်ရိုက်တွက်ရန်အတွက် သိထားသင့်သောအချက်များ) ၎င်းအပူချိန်၌ voltage drop ရှာခြင်းဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာတွက်ရာတွင် အောက်ဖော်ပြပါ ပုံသေနည်းများကို အဓိကထား၍ တွက်ပါမည်။

(1) Design mV/A/m = multiplier × tabulated mV/A/m

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$$(2)\ \text{Voltage drop} = \frac{\text{design mV/A/m} \times \text{design current} \times \text{cable ကြိုးအရှည် (မီတာ)}}{1000}\ \text{volt}$$

ဝုစ္စာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း (1) Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော multiplier ရှာခြင်း

အပိုင်း (2) tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (3) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (4) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ၏ ကော်လံတိုင်မှ tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (5) design mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (6) phase to phase voltage drop ရှာခြင်း

အပိုင်း (1) circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော multiplier ရွေးချယ်ခြင်း

Circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber-insulated and non-armoured

Circuit တွင် အသုံးပြုထားသော 85°C rubber-insulated and non-armoured cable ကြိုးအမျိုးအစား၏ multiplier တန်ဖိုးကို example 2.7 ရှေ့၌ ဖော်ပြပြီးဖြစ်သည်။

multiplier = 0.917

အပိုင်း (2) tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber-insulated and non-armoured cable

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါ အချက်များအရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (433) ရှိ voltage drop Table 4F1B ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (3) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4F1B မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = ပေးမထားပါ။

cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = trefoil touching

အထက်ပါ (3) ချက်အရ voltage drop Table 4F1B မှ ကော်လံတိုင် (7) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (4) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4F1B ၏ ကော်လံတိုင် (7) မှ tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် = $10\ mm^2 \le 16\ mm^2$ (BS 7671 မှ ကြိုးဆိုဒ်သတ်မှတ်ချက်)

cable ကြိုးဆိုဒ် $10\ mm^2$ နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးကို Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (433) ရှိ voltage drop Table 4F1B ၏ ကော်လံတိုင် (7) တွင်ရှာရာ 4 mV/A/m ရရှိသည်။

tabulated mV/A/m = 4 mV/A/m

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း (5) design mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

design mV/A/m = multiplier × tabulated mV/A/m

multiplier = 0.917 (အပိုင်း 1 တွင် ရှင်းပြပြီး)

tabulated mV/A/m = 4 mV/A/m (အပိုင်း 4 တွင် တွက်ပြပြီး)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

design mV/A/m = 0.917 × 4 = 3.67 mV/A/m

အပိုင်း (6) phase to phase voltage drop ရှာခြင်း

voltage drop ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{design mV/A/m} \times \text{design current} \times \text{cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}}{1000} \text{volt}$$

design mV/A/m = 3.67 mV/A/m

I_b = design current = 40 A (ပုစ္ဆာအရ)

L = circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် = 65 m

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{3.67 \times 40 \times 65}{1000} = 9.54 \text{ (Line to line voltage drop)}$$

(၎င်း line to line voltage drop တန်ဖိုးသည် circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 30°C နှင့် cable ကြိုးများ၌ အများဆုံးဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန် t_1 = 58.9°C ၌ တွက်၍ရသော တန်ဖိုးဖြစ်သည်)

circuit အတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်းနှင့် circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ် ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန်၌ရှိသော voltage drop ရှာခြင်း

Example 2-9

Single phase circuit တစ်ခုတွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးသည် 70°C pvc-insulated and sheathed non-armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၏။ two-core cable ကြိုးကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်း အသုံးပြုထားသည်။ circuit အား overload နှင့် short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန်အတွက် circuit အတွက် 30 A BS 3036 semi enclosed fuse ကို တပ်ဆင်ထားသည်။ Cable ကြိုးများကို အခြား circuit တို့၏ cable ကြိုးများနှင့် မရောနှောဘဲ plaster ထဲတွင်မြှုပ် (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A တွင်ကြည့်ပါ) ၍ ကြိုးသွယ်တန်းထားသည်။ design current I_b = 26A, circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 35°C နှင့် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအရှည် L = 33 m တို့ကို ပေးထားသည်။

Circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 ၌ရှိသော voltage drop (phase to neutral) ကိုရှာရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

(A) Circuit အား မပျက်စီးရန်အတွက် အကာအကွယ်ပေးသော protection type အမျိုးအစားအရ I_X တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

(B) Circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးရန်အတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်မှုနှင့် သက်ဆိုင်သော I_t (tabulated current carrying capacity) တန်ဖိုးရှာခြင်း

(C) Circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

(C-1) Cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရန်အတွက် Circuit တွင် အသုံးပြုသော Cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော Appendix 4 မှ current carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

(C-2) ရွေးချယ်ထားသော current carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

(C-3) ရွေးချယ်ထားသော current carrying capacity table နှင့် ၎င်းကော်လံတိုင်အရ I_{ta} တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

(C-4) I_{ta} တန်ဖိုးအရ circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

(D) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန် t_1 တန်ဖိုးရှာခြင်း

(E) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန် t_1 ၌ရှိသော phase to neutral voltage drop ရှာခြင်း

(E-1) Voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုး အမျိုးအစားအရ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

(E-2) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

(E-3) Circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးကို ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ၏ ကော်လံတိုင်မှ ရှာဖွေခြင်း

(E-4) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုး၌ ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 ၌ရှိသော phase to neutral voltage drop တန်ဖိုးကို ပုံသေနည်းအရရှာခြင်း

(A) Circuit အား မပျက်စီးစေရန်အတွက် အကာအကွယ်ပေးထားသော protection type အမျိုးအစားအရ I_X တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit အတွက် တပ်ဆင်ထားသော fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် အမျိုးအစား = 30A, BS 3036

I_n = 30 A = circuit အတွက် အသုံးပြုထားသော BS 3036 semi-enclosed fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်

I_b = design current = 26 A (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

I_x = circuit အား မပျက်စီးအောင် ကာကွယ်မှု အမျိုးအစားအရ ရွေးချယ်သတ်မှတ်ရမည့် လျှပ်စီး

<u>သတ်မှတ်ချက်များအရ</u>

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှု အမျိုးအစားတွင် overload protection ပါခဲ့လျှင် $I_X = I_n$ ဖြစ်သည်။ circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှု အမျိုးအစားတွင် overload protection မပါဘဲ short circuit protection သာ ပါလာခဲ့လျှင် $I_X = I_b$ ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာတွင် ပေးထားချက်အရ circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှု အမျိုးအစားတွင် overload protection ပါနေသည့်အတွက် $I_X = I_n = 30A$

I_X = 30 A = circuit အား မပျက်စီးအောင် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားအရ ရွေးချယ်သောလျှပ်စီး

(B) Circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရန်အတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်မှုနှင့် သက်ဆိုင်သော I_t (tabulated current-carrying capacity) ရှာခြင်း

I_t ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$$I_t = \frac{I_x}{C_a C_g C_i C_d}$$ (စာမျက်နှာ 387, Appendix 1 မှ)

I_x = 30 A (အပိုင်း A တွင် ရှင်းပြပြီး)

C_a တန်ဖိုးရှာခြင်း (correction factor for ambient temperature)

t_a = 35°C = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန်

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc insulated and sheathed, non-armoured cable

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော protective device အမျိုးအစား = BS3036 semi-enclosed fuse

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (395) ရှိ Table 4C2 မှ

C_a = 0.97 = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 35°C အား တွက်ချက်မှုပြုနိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသော တန်ဖိုး

C_g တန်ဖိုးရှာခြင်း (correction factor for grouping)

(အခြား circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့် မရောနှောဘဲ သီးသန့်ကြိုးသွယ်တန်းသည်)

C_g = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_i တန်ဖိုးရှာခြင်း (correction factor for conductor embedded in thermal insulation)

circuit ၏ cable ကြိုးများကို အပူထိန်း၊ အပူကာပစ္စည်း (thermal insulating materials) ထဲတွင် ထည့်မြှုပ်၍ သွယ်တန်းခြင်း မပြုသည့်အတွက်

C_i = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_d တန်ဖိုးရှာခြင်း (correction factor for type of overcurrent protective device)

C_d = 0.725 (for BS3036 semi-enclosed fuse) (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 တွင်ကြည့်ပါ)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{30}{0.97 \times 1 \times 1 \times 0.725} = 42.66\ \text{A}$$

I_t = 42.66 A = tubulated current-carrying capacity

= circuit အတွက် လိုအပ်သော သတ်မှတ်လျှပ်စီး သို့မဟုတ် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့် လျှပ်စီး

(C) circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (c-1) cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးချယ်ရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုး အမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed, non-armoured cable

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core (multi-core)

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (417) ရှိ current-carrying capacity Table 4D2A ကို ရွေးချယ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း (c-2) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D2A မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံ = plaster ထဲတွင် မြှုပ်၍ သွယ်တန်းသည် (ပုစ္ဆာအရ)

= reference method 1 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် စီထားပုံ = ပေးမထားပါ

အထက်ပါ (3) ချက်အရ current-carrying capacity Table 4D2A မှ ကော်လံတိုင် (6) ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (c-3) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D2A ၏ ကော်လံတိုင် (6) တွင် I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်း

I_t = 42.66A (အပိုင်း B ၌ တွက်ပြပြီး)

I_t = 42.66A နှင့် တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးရှိသည့် I_{ta} တန်ဖိုးကို Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (417) ရှိ Table 4D2A ၏ ကော်လံတိုင် (6) တွင်ရှာရာ အနီးစပ်ဆုံး 46A ကိုရသည်။

I_{ta} = 46A (actual tabulated current-carrying capacity)

= circuit အတွက် ရွေးချယ်မည့် cable ကြိုးဆိုဒ်မှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီး

အပိုင်း (c-4) I_{ta} တန်ဖိုးအရ circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

I_{ta} = 46 A (အပိုင်း C-3 တွင် ရှင်းပြပြီး)

I_{ta} = 46 A နှင့် သက်ဆိုင်သော ကြိုးဆိုဒ်ကို Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (417) ရှိ Table 4D2A ၏ ကော်လံတိုင် (6) မှတစ်ဆင့် ရှာဖွေရာ cable ကြိုးဆိုဒ် 6 mm^2 ကိုရသည်။

circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = 6 mm^2

(D) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုး၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 တန်ဖိုးရှာခြင်း

အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$t_1 = t_a + \frac{I_b^2}{I_{ta}^2}(t_p - t_r)°C$$

t_1 = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုး၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန်

t_a = 35°C = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန်

I_b = 26A = design current

I_{ta} = 46 A (အပိုင်း c-3 တွင် တွက်ပြပြီး)

t_p = 70°C = 70°C pvc-insulated and sheathed-non-armoured cable ကြိုး၏ အများဆုံး ခွင့်ပြုအပူချိန်

t_r = 30°C = reference ambient temperature (B57671 မှ သတ်မှတ်အပူချိန်)

သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို ပုံသေနည်းတွင် အစားသွင်းလျှင်

$$t_1 = 35 + \frac{26^2}{46^2}(70 - 30) = 47.8°C$$

t_1 = 47.8°C = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန်

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

(E) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးတွင် အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 ၌ရှိ phase to neutral voltage drop ရှာခြင်း

(E-1) Voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

Circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed, non-armoured cable

cable ကြိုးတွင်ပါသော core အရေအတွက် = two-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (418) ရှိ voltage drop Table 4D2B ကို ရွေးချယ်သည်။

(E-2) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D2B မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

Circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit

circuit အတွက် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 1 (အပိုင်း (C-2) တွင် ရှင်းပြပြီး)

cable ကြိုးသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ

အထက်ပါ (3) ချက်အရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (418) ရှိ voltage drop Table 4D2B ၏ ကော်လံတိုင် (3) အား ရွေးချယ်သည်။

(E-3) Circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့်သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

Circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 6 mm^2 (အပိုင်း C-4 တွင် ကြိုးဆိုဒ်ရှာပြခဲ့ပြီး)

cable ကြိုးဆိုဒ် 6 mm^2 နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးကို Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (418) ရှိ Table 4D2B ၏ ကော်လံတိုင် (3) တွင်ရှာရာ 7.3 mV/A/m ကိုရသည်။

(E-4) Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ ဖြစ်ပေါ်နေသောအပူချိန် t_1 ၌ရှိသော voltage drop တန်ဖိုးရှာခြင်း

Voltage drop ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \left(\frac{230+t_1}{230+t_p}\right)\left(\frac{\text{tabulated mV/A/m} \times \text{design current} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးရှည် (မီတာဖြင့်)}}{1000}\right)$$

tabulated mV/A/m = 7.3 miliohms/m (အပိုင်း E-3 တွင် ရှင်းပြပြီး)

t_1 = 47.8°C = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန် (အပိုင်း D တွင် ရှင်းပြပြီး)

t_p = 70°C = 70°C pvc-insulated and sheathed, non-armoured cable အတွက် အများဆုံးခွင့်ပြုအပူချိန်

I_b = design current = 26A (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

L = 33 m = circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုး၏အရှည်

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \left(\frac{230+47.8}{230+70}\right)\left(\frac{7.3\times 26\times 33}{1000}\right) = 5.8\text{ V}$$

voltage drop = 5.8 V = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန်တွင် ရှိသော phase to neutral voltage drop

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အခြား **circuit** များ၏ **cable** ကြိုးများနှင့် မရောနှောဘဲ **cable** ကြိုးများကို သီးသန့်ကြိုးသွယ်တန်းသော **circuit (single circuit or singly run circuit)** များအတွက် **reduction factor F** ရှာသော **Figures**

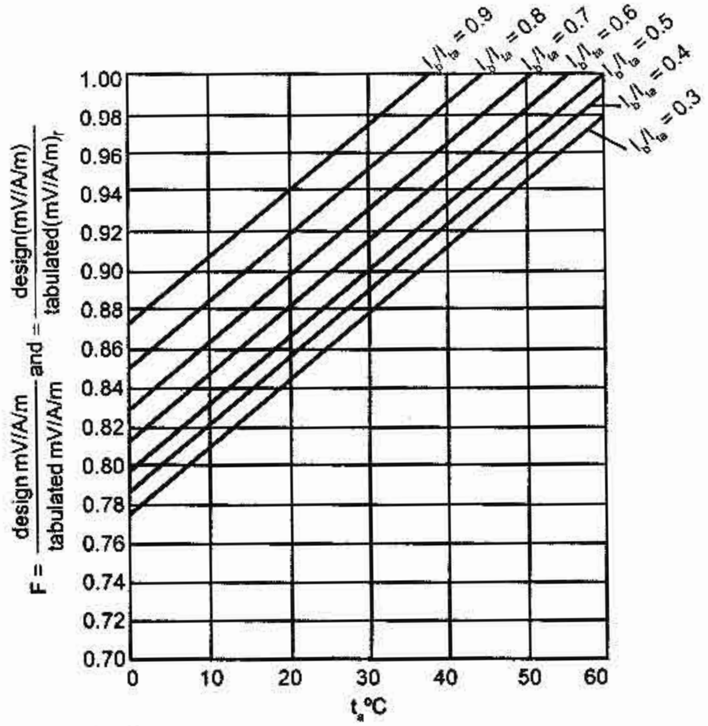


Figure 2.1 Reduction factors for different ambient temperature and values of I_b/I_{ta} – 70°C pvc-insulated cables – circuits run singly.

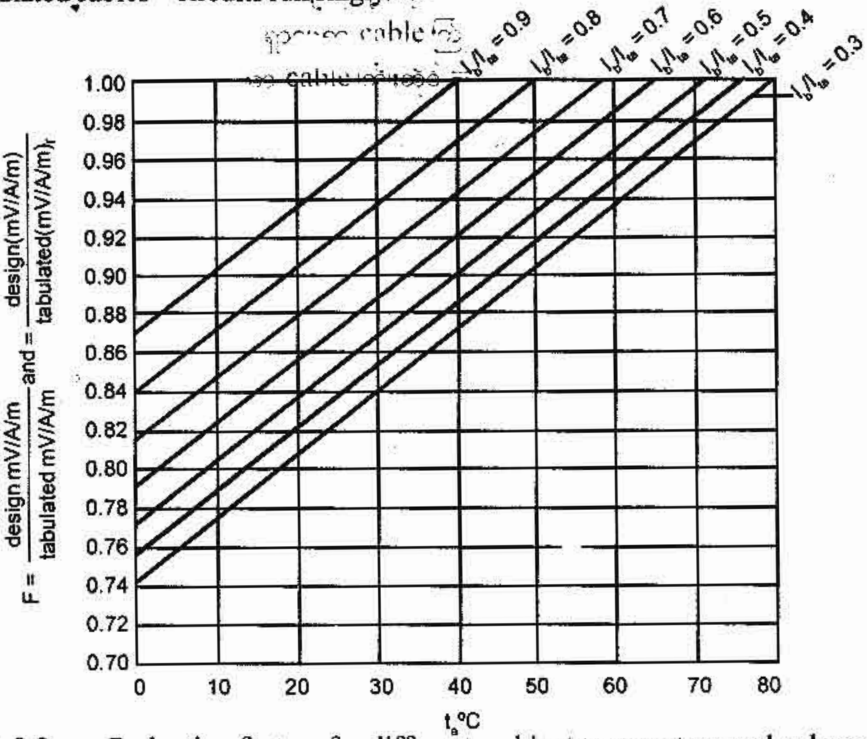


Figure 2.2 Reduction factors for different ambient temperature and values of I_b/I_{ta} – 85°C rubber-insulated cables – circuits run singly.

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

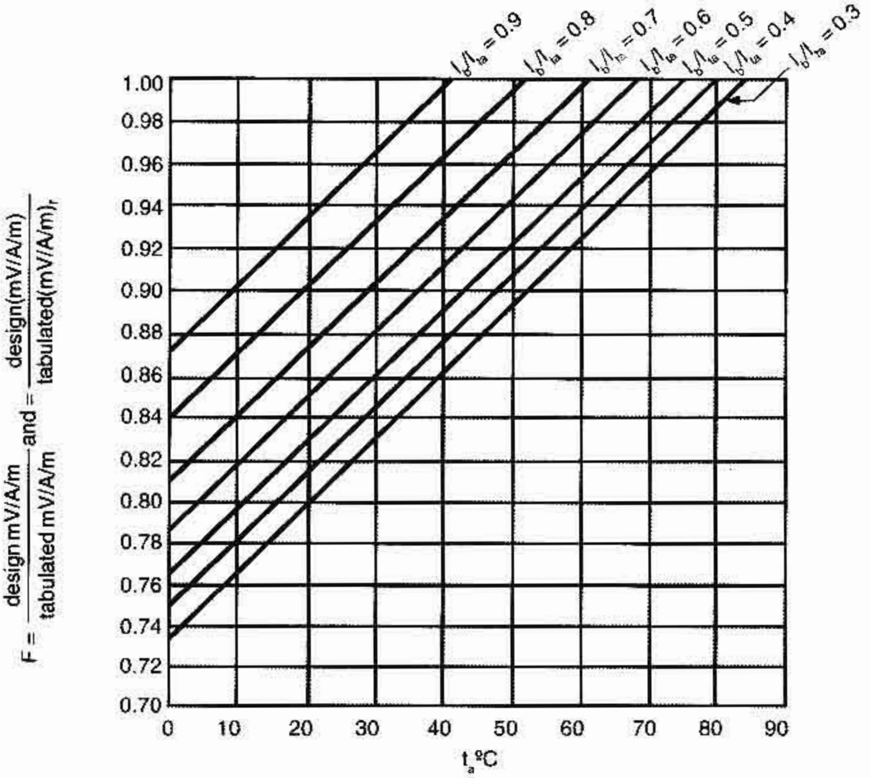


Figure 2.3 Reduction factors for different ambient temperature and values of I_b/I_{ta} – cables having XLPE insulation – circuits run singly.

အခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့် မရောနှောဘဲ သီးသန့်ကြိုးသွယ်တန်းထားသော circuit (single phase circuit) များအတွက် reduction factor ရှာ၍ voltage drop တွက်ခြင်း

Example 2-10

Three-phase circuit တစ်ခုတွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70ºC pvc-insulated armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၏။ multi-core cable ကြိုးကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ circuit အား မပျက်စီးစေရန် အကာအကွယ်ပေးသော protection type အမျိုးအစားမှာ overload protection ဖြစ်၍ overload ကြောင့် circuit မပျက်စီးစေရန် 45ABS1361 fuse အား circuit အတွက် တပ်ဆင်ထားသည်။ အခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများ မရောနှောဘဲ သီးသန့် Clip ရိုက်၍ ကြိုးသွယ်တန်းသည်။

Circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် $t_a = 30$ºC, design current $I_b = 35$A နှင့် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် L = 55 m တို့ကို ပေးထားသည်။ circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် reduction factor ကို အသုံးပြု၍ voltage drop ကိုရှာရန်ဖြစ်သည်။
ပုစ္ဆာတွက်ရာ၌ အောက်ဖော်ပြပါ ပုံသေနည်းများကို ဦးတည်၍ တွက်သွားမည်ဖြစ်ပါသည်။

(1) $I_t = \dfrac{I_x}{C_a C_g C_i C_d}$ (စာမျက်နှာ 387, Appendix 1 မှ)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

(2) $\dfrac{\text{design current}}{\text{actual tabulated current - carrying capacity}} = \dfrac{I_b}{I_{ta}}$ (reduction factor ရှာရာတွင် အသုံးပြုရန်)

(3) design mV/A/m = reduction factor (F) × tabulated mV/A/m

(4) voltage drop = $\dfrac{\text{design mV/A/m} \times I_b \times L}{1000}$ volts

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

(A) Circuit အား မပျက်စီးစေရန် အကာအကွယ်ပေးသော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း

(B) Circuit အတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန် circuit အတွက် သတ်မှတ်လျှပ်စီး I_t တန်ဖိုးရှာခြင်း

(C) Circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

(C-1) Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

(C-2) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင်ရွေးချယ်ခြင်း

(C-3) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ ကော်လံတိုင်မှ I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်း

(C-4) ရရှိလာသော I_{ta} တန်ဖိုးအရ cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

(D) Reduction factor F ရှာခြင်း

(D-1) reduction factor F ရှာရန်အတွက် $\dfrac{I_b}{I_{ta}}$ current ratio ရှာခြင်း

(D-2) reduction factor F ရှာခြင်း

(E) Voltage drop ရှာရန်အတွက် tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

(E-1) circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

(E-2) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

(E-3) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ၏ ကော်လံတိုင်မှ tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

(F) Design mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

(G) ပုံသေနည်းအရ phase to phase voltage drop ရှာခြင်း

(A) Circuit အား မပျက်စီးစေရန် အကာအကွယ်ပေးသော protection type အမျိုးအစားအရ I_X တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

Circuit တွင် အသုံးပြုထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် အမျိုးအစား = 45A, BS1361

I_n = 45A circuit တွင် အသုံးပြုသော BS 1361 fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်

I_b = 35A = design current (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

<u>သတ်မှတ်ချက်များအရ</u>

Circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှု အမျိုးအစားတွင် overload protection ပါခဲ့လျှင် $I_X = I_n$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှု အမျိုးအစားတွင် overload protection မပါဘဲ short-circuit protection သာ ပါခဲ့လျှင် $I_x = I_b$

Circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှု protection type အမျိုးအစား = overload protection (ပုစ္ဆာအရ)

Circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှု protection type အမျိုးအစားတွင် overload protection အမျိုးအစား ပါဝင်သည့်အတွက်

$I_X = I_n = 45$ A

$I_X = 45$ A (အပိုင်း A တွင် ရှင်းပြပြီး)

(B) circuit အတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန် cable ကြိုးသယ်ဆောင်ရမည့်လျှပ်စီး I_t တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$I_t = \frac{I_x}{C_a C_g C_i C_d}$$ (စာမျက်နှာ 387, Appendix 1 မှ)

$I_x = 45$A (အပိုင်း A တွင်ရှင်းပြပြီး)

C_a တန်ဖိုးရှာခြင်း (Correction factor for ambient temperature)

Circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် $t_a = 30^oC$ (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated armoured cable

Circuit တွင် အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = BS1361

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (395) ရှိ Table 4C1 မှ

$C_a = 1$ = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 30°C အား တွက်ချက်နိုင်ရန် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_g တန်ဖိုးရှာခြင်း (Correction factor for grouping)

ပုစ္ဆာအရအခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့် မရောနှောဘဲ သီးသန့်ကြိုးသွယ်တန်းသဖြင့်

$C_g = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_i တန်ဖိုးရှာခြင်း (Correction factor for conductor embedded in thermal insulation)

Circuit အတွက် cable ကြိုးသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများကို အပူထိန်းအပူကာ (thermal insulating materials) ထဲ ထည့်မြှုပ်၍ သွယ်တန်းခြင်းမပြုသည့်အတွက်

$C_i = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_d တန်ဖိုးရှာခြင်း (Correction factor for type of overcurrent protective device)

$C_d = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို ပုံသေနည်းတွင် အစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{45}{1 \times 1 \times 1 \times 1} = 45 \text{ A}$$

I_t = 45A = tabulated current - carrying capacity

= cable ကြိုးသယ်ဆောင်ရမည့် လျှပ်စီး သို့မဟုတ် cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးရမည့်လျှပ်စီး

(C) Circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

(C-1) Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated armoured cable
Cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core
Cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper
အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (421) ရှိ current-carrying capacity Table 4D4A ကို ရွေးချယ်သည်။

(C-2) ရွေးချယ်ထားသော Table 4D4A မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

Circuit အမျိုးအစား = three phase circuit
Circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core
Cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် သွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်၍ ကြိုးသွယ်တန်းသည် (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)
= reference method 1 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table4Aအရ)
Cable ကြိုးများသွယ်ရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။
အထက်ပါ (3) ချက်အရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (421) ရှိ current-carrying capacity Table 4D4A ၏ ကော်လံတိုင် (3) ကို ရွေးချယ်သည်။

(C-3) ရွေးချယ်ထားသော Table 4D4A ၏ ကော်လံတိုင် (3) မှ I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်း

I_t = 45 A = cable ကြိုးသယ်ဆောင်ရမည့်လျှပ်စီး (အပိုင်း B တွင် တွက်ပြပြီး)
I_t = 45A နှင့် တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော တန်ဖိုးကို Table 4D4A ၏ ကော်လံတိုင် (3) တွင် ရှာရာ 58 A ကို ရသည်။
I_{ta} = 58A = actual tabulated current-carrying capacity
= circuit အတွက် ရွေးချယ်မည့် cable ကြိုးဆိုဒ်မှ အမှန်တကယ် သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီး

(C-4) ရွေးချယ်ထားသော I_{ta} အရ circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးချယ်ခြင်း

I_{ta} = 58 A (အပိုင်း C-3 တွင် တွက်ပြပြီး)
I_{ta} = 58A အတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ကို စာမျက်နှာ (421) ရှိ Table 4D4A၏ ကော်လံတိုင် (3) မှ တစ်ဆင့်ရှာရာ cable ကြိုးဆိုဒ် 10 mm² ရသည်။

(D) reduction factor (F) ရှာခြင်း

(D-1) reduction factor ရှာရန်အတွက် $\frac{I_b}{I_{ta}}$ current ratio ရှာခြင်း

I_b = 35 A = design current (ပုစ္ဆာပေးထားချက်)
I_{ta} = 58 A = actual tabulated current-carrying capacity (အပိုင်း C-3 တွင် တွက်ပြပြီး)

$$\frac{I_b}{I_{ta}} = \frac{35}{58} = 0.603$$

(D-2) reduction factor (F) ရှာခြင်း

$\frac{I_b}{I_{ta}}$ = 0.603 (အပိုင်း D-1 တွင် ရှင်းပြပြီး)

ta = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = 30°C (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)
Circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated armoured cable
အထက်ပါ (3) ချက်အရ စာမျက်နှာ (101) ရှိ Figure 2.1 တွင် reduction factor F ကိုရှာရာ 0.915 ရသည်။
reduction factor = 0.915

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

(E) Voltage drop ရှာရန်အတွက် tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

(E-1) Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ Appendix 4 မှ Voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated armoured cable

Cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

Cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်နိုင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါ (3) ချက်အရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (422) ရှိ voltage drop Table 4D4B ကို ရွေးချယ်သည်။

(E-2) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D4B မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

Circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit

Circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အမျိုးအစား = multi-core

Cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 1 (အပိုင်း C-2 တွင် ရှင်းပြပြီး)

Cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အပေါ်ဆုံး (2) ချက်အရ Table 4D4B မှ ကော်လံတိုင် (4) ကို ရွေးချယ်သည်။

(E-3) Circuit ၏ cable ကြိုးဆိုဒ်အရ Table 4D4B ၏ ကော်လံတိုင် (4) မှ tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

Cable ကြိုးဆိုဒ် = $10\ mm^2 \leq 16\ mm$ (အပိုင်း C-4 တွင် cable ကြိုးဆိုဒ် = $10\ mm^2$ ကိုရှာပြပြီး)

cable ကြိုးဆိုဒ် $10\ mm^2$ နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးကို Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ (422) ရှိ voltage drop Table 4D4B ၏ ကော်လံတိုင် (4) တွင်ရှာရာ 3.8 miliohms/m ကိုရသည်။

tabulated voltage drop = tabulated mV/A/m = 3.8 mV/A/m

(F) design mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

design mV/A/m = reduction factor × tabulated mV/A/m

reduction factor = 0.915 (အပိုင်း D-2 တွင် ရှင်းပြပြီး)

tabulated mV/A/m = 3.8 mV/A/m (အပိုင်း E-3 တွင် ရှင်းပြပြီး)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

design mV/A/m = 0.915 × 3.8 = 3.477 mV/A/m

(G) ပုံသေနည်းအရ phase to phase voltage drop ရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{design mV/A/m} \times I_b \times L(\text{metre})}{1000}\ \text{volt}$$

design mV/A/m = 3.477 mV/A/m (အပိုင်း F တွင် ရှင်းပြပြီး)

I_b = design current = 35 A (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

L = circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုး၏အရှည် = 55 m

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$$\text{voltage drop} = \frac{3.477 \times 35 \times 55}{1000} = 6.7 \text{ volt (phase to phase)}$$

Example 2-11

Three-phase circuit တစ်ခုတွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ XLPE insulated and armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ multi-core cable ကြိုးကို အသုံးပြုထားသည်။ Cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ အခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့် မရောနှောဘဲ သီးသန့် reference method 13 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A တွင် ကြည့်ပါ) အရ ကြိုးသွယ်တန်းထားသည်။

Cable ကြိုးဆိုဒ် 50 mm², design current $I_b = 110$ A, circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 20°C နှင့် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် L = 35 m ကို ပေးထားသည်။ reduction factor ကို အသုံးပြု၍ phase to phase voltage drop ကို ရှာရန်ဖြစ်သည်။ power factor တန်ဖိုးမသိပါ။

ပုစ္ဆာတွက်ရာ၌ အောက်ဖော်ပြပါပုံသေနည်းများကို ဦးတည်၍ တွက်သွားပါမည်။

(1) $$\frac{\text{design current}}{\text{actual tabulated current - carrying capacity}} = \frac{I_b}{I_{ta}}$$ (reduction factor ရှာရာတွင် အသုံးပြုရန်)

(2) $$\text{corrected (mV/A/m)}_Z = \sqrt{\text{design (mV/A/m)}_r^2 + \text{(mV/A/m)}_x^2}$$

(3) $$\text{voltage drop} = \frac{\text{corrected (mV/A/m)}_Z \times I_b \times L}{1000}$$

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများ ခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း (1) I_{ta} တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုး အမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table အား ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (2) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (3) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ ကော်လံတိုင်မှ cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (4) reduction factor F ရှာရန်အတွက် $\frac{I_b}{I_{ta}}$ current ratio ရှာခြင်း

အပိုင်း (5) reduction factor F ရှာခြင်း

အပိုင်း (6) tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (7) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင်ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (8) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ၏ ကော်လံတိုင်မှ cable ကြိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (9) design (mV/A/m)_r တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (10) corrected (mV/A/m)_Z တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (11) ပုံသေနည်းအရ three-phase circuit အတွက် phase to phase voltage drop ရှာခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အဆိုင်း (1) I_{ta} တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table အား ရွေးချယ်ခြင်း

Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = XLPE insulated and armoured cable
cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core
cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper
အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (430) ရှိ current-carrying capacity Table 4E4A ကို ရွေးချယ်သည်။

အဆိုင်း (2) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4E4A မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

Circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit
circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core
circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 13 (ပုစ္ဆာမှပေးချက်)
cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ။
အထက်ပါ ပထမ (3) အချက်အရ Table 4E4A ၏ ကော်လံတိုင် (5) ကို ရွေးချယ်သည်။

အဆိုင်း (3) ရွေးချယ်ထားသော Table 4E4A ၏ ကော်လံတိုင် (5) တွင် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

Circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 50 mm^2 (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
cable ကြိုးဆိုဒ် 50 mm^2 နှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးကို BS767 ၏ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (430) ရှိ current-carrying capacity Table 4E4A ၏ ကော်လံတိုင် (5) တွင် ရှာရာ 197 A ကိုရသည်။
I_{ta} = 197 A = actual tabulated current-carrying capacity
= circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် 50 mm^2 မှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီး

အဆိုင်း (4) reduction factor F ရှာရန်အတွက် $\frac{I_b}{I_{ta}}$ current ratio ရှာခြင်း

I_b = 110A = design current (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)
I_{ta} = 197 = actual tabulated current-carrying capacity (အဆိုင်း 3 တွင် တွက်ပြီး)

$$\frac{I_b}{I_{ta}} = 0.558$$

အဆိုင်း (5) reduction factor F ကိုရှာခြင်း

$$\frac{I_b}{I_{ta}} = 0.558$$

t_a = 20°C = ambient temperature (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
အထက်ပါ (2) ချက်အရ စာမျက်နှာ (102) ရှိ Figure 2-3 တွင် reduction factor ကိုရှာရာ 0.845 ရသည်။
reduction faction F = 0.845

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း (6) tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုး အမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

Circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable အမျိုးအစား = XLPE insulated and armoured cable

Cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (431) ရှိ voltage drop Table 4E4B ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (7) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4E4B မှ ကော်လံတိုင် ရွေးချယ်ခြင်း

Circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 13 (ပေးထားချက်)

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

ဝထမ (2) ချက်အရ voltage drop Table 4E4B မှ ကော်လံတိုင် (4) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (8) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4E4B ၏ ကော်လံတိုင် (4) မှ tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 50 $mm^2 \geq 25mm^2$ (BS 7671 မှ ကြိုးဆိုဒ်သတ်မှတ်ချက်)

Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် 50 mm^2 သည် 25 mm^2 ထက်ကြီးသောကြောင့် tabulated $(mV/A/m)_r$ တန်ဖိုးနှင့် tabulated $(mV/A/m)_x$ တန်ဖိုး (2) မျိုးခွဲ ရှာရမည်။

cable ကြိုးဆိုဒ် 50 mm^2 နှင့်သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးတို့ကို Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (431) ရှိ voltage drop Table 4E4B ၏ ကော်လံတိုင် (4) တွင် ရှာရာ

tabulated $(mV/A/m)_r$ = 0.86 mV/A/m = resistance component of impedance

tabulated $(mV/A/m)_x$ = 0.135 mV/A/m = reactance component of impedance တန်ဖိုးတို့ကို ရရှိသည်။

အပိုင်း (9) design mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

design $(mV/A/m)_r$ = reduction factor F × tabulated $(mV/A/m)_r$

reduction factor F = 0.845 (အပိုင်း 5 တွင် တွက်ပြပြီး)

tabulated $(mV/A/m)_r$ = 0.86 mV/A/m (အပိုင်း 8 တွင် ရှင်းပြပြီး)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

design $(mV/A/m)_r$ = 0.845 × 0.86 = 0.735 miliohms/m

အပိုင်း(10) corrected $(mV/A/m)_Z$ တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$\text{corrected } (mV/A/m)_Z = \sqrt{\text{design } (mV/A/m)_r^2 + (mV/A/m)_x^2}$$

design $(mV/A/m)_r$ = 0.735 miliohms/m (အပိုင်း 9 တွင် တွက်ပြပြီး)

tabulated $(mV/A/m)_x$ = 0.135 miliohms/m (အပိုင်း 8 တွင် ရှင်းပြပြီး)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{Corrected } (mV/A/m)_Z = \sqrt{(0.735)^2 + (0.135)^2} = 0.747 \text{ mV/A/m}$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အဆင့်း(11) voltage drop (line to line) ရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{corrected}\,(mV/A/m)_Z \times I_b \times L(\text{metres})}{1000}\ \text{volts}$$

corrected $(mV/A/m)_z = 0.747$ mV/A/m (အဆင့်း 10 တွင် တွက်ပြီး)

I_b = 110A = design current

L = 35 m = circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည်

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{0.747 \times 110 \times 35}{1000} = 2.88\ \text{volts (Line to Line)}$$

phase တစ်ခုတွင် cable ကြိုး ၂ ကြိုး (2 cables in parallel per phase) အပြိုင်သုံးထားသော circuit များအတွက် voltage drop ရှာခြင်း

Example 2-12

Three-phase circuit တစ်ခုတွင် multi-core cable ကြိုး ၂ ကြိုး အပြိုင်သုံးထားသည်။ ထို့ကြောင့် တစ် phase တွင် 2 cables ရှိသည်။ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc insulated and non-armoured cable ကြိုး အမျိုးအစားဖြစ်သည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးဆိုဒ် 185 mm², design current I_b = 550 A နှင့် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအရှည် L = 60 m တို့ကို ပေးထားသည်။ voltage drop ရှာရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအရ အောက်ဖော်ပြပါ ပုံသေနည်းအား ဦးတည်၍ တွက်ချက်ပါမည်။

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{tabulated}\,(mV/A/m)_z \times I_b \times L(\text{metres})}{\text{no of cables per phase} \times 1000}\ \text{volt}$$

tabulated voltage drop နှင့် tabulated mV/A/m သည် အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ ဖလှယ်၍သုံးစွဲနိုင်သည်။

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အဆင့်းများခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အဆင့်း(1) tabulated $(mV/A/m)_z$ တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ BS7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

အဆင့်း (2) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အဆင့်း (3) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ၏ ကော်လံတိုင်မှ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated $(mV/A/m)_z$ တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

အဆင့်း (4) ပုံသေနည်းကို အသုံးပြု၍ voltage drop (line to line) ရှာခြင်း

အဆင့်း(1) tabulated$(mV/A/m)_Z$ တန်ဖိုးရှာရန်အတွက်circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and non-armoured cable

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန် ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper
အထက်ပါ အချက်များအရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (418) ရှိ voltage drop Table 4D2B ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (2) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D2B မှ ကော်လံတိုင်ရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit
cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core
circuit ၏ cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = ပေးမထားပါ
အထက်ပါ ပထမ (2) ချက်အရ voltage drop Table 4D2B ၏ ကော်လံတိုင် (4) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (3) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D2B ၏ ကော်လံတိုင် (4) မှ circuit အတွက် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 185 $mm^2 \geq 25$ mm^2 (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)
circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် 185 mm^2 သည် BS 7671 မှသတ်မှတ်ကြိုးဆိုဒ် 25 mm^2 ထက်ကြီးသောကြောင့် impedance tabulated voltage drop တစ်နည်း tabulated $(mV/A/m)_z$ တန်ဖိုးကို ရှာပါမည်။

cable ကြိုးဆိုဒ် 185 mm^2 နှင့် သက်ဆိုင်သော impedance tabulated voltage drop တန်ဖိုးကို Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (418) ရှိ voltage drop Table 4D2B ၏ ကော်လံတိုင် (4) တွင်ရှာရာ 0.25 mV/A/m ကိုရသည်။

tabulated $(mV/A/m)_z = 0.25$ mV/A/m

အပိုင်း (4) ပုံသေနည်းကို အသုံးပြု၍ voltage drop (line to line) ရှာခြင်း

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{tabulated }(mV/A/m)_z \times I_b \times L}{\text{no of cables per phase} \times 1000}$$

tabulated $(mV/A/m)_z = 0.25$ miliohms/m (အပိုင်း 3 တွင် တွက်ပြီး)
I_b = design current = 550 A (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)
L = circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် = 60 m (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)
no of cables per phase = 2 (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)
ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{0.25 \times 550 \times 60}{2 \times 1000} = 4.13 \text{ volts (line to line)}$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Circuit များ၏ cable ကြိုးများ စုပေါင်း၍ တစ်လုံးတစ်စည်းတည်း ကြိုးသွယ်တန်းထားသော similar grouped circuits များအတွက် reduction factor F ရှာသော Figures များ

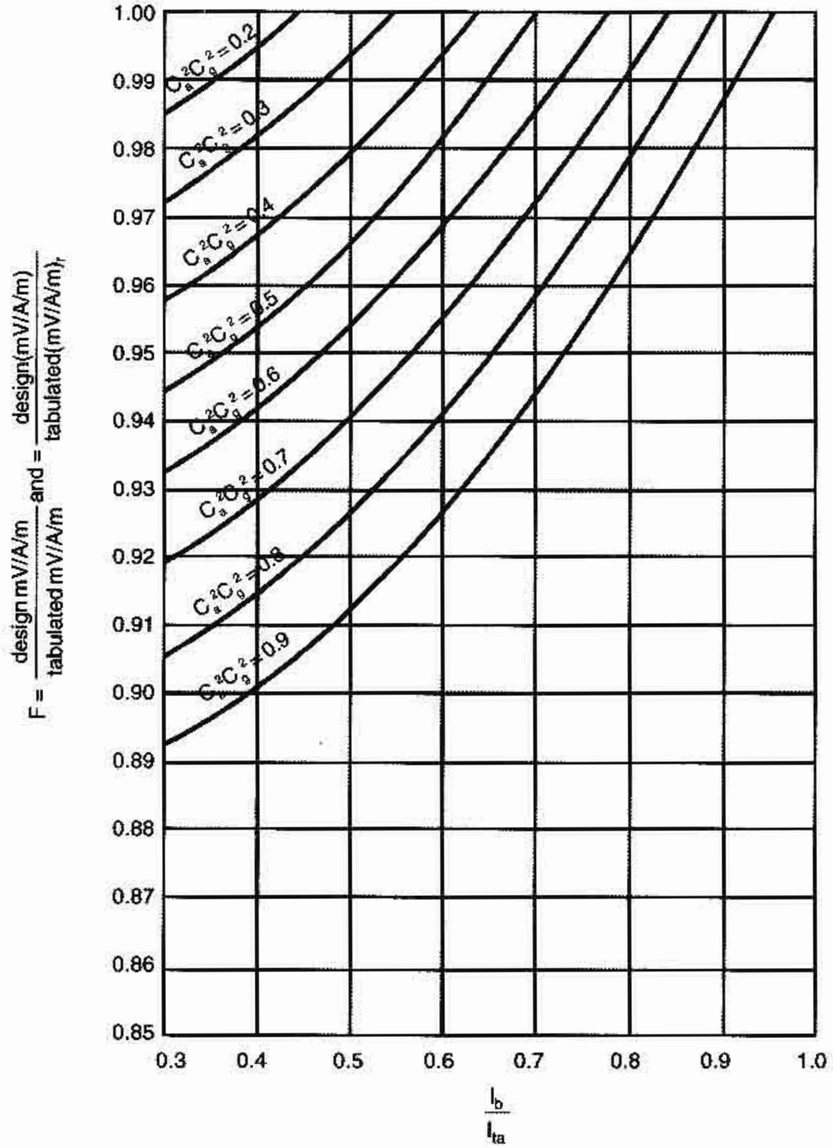


Figure 2.4 Reduction factors for 70°C pvc-insulated cables, grouped, in ambient temperature of 30°C or greater.

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

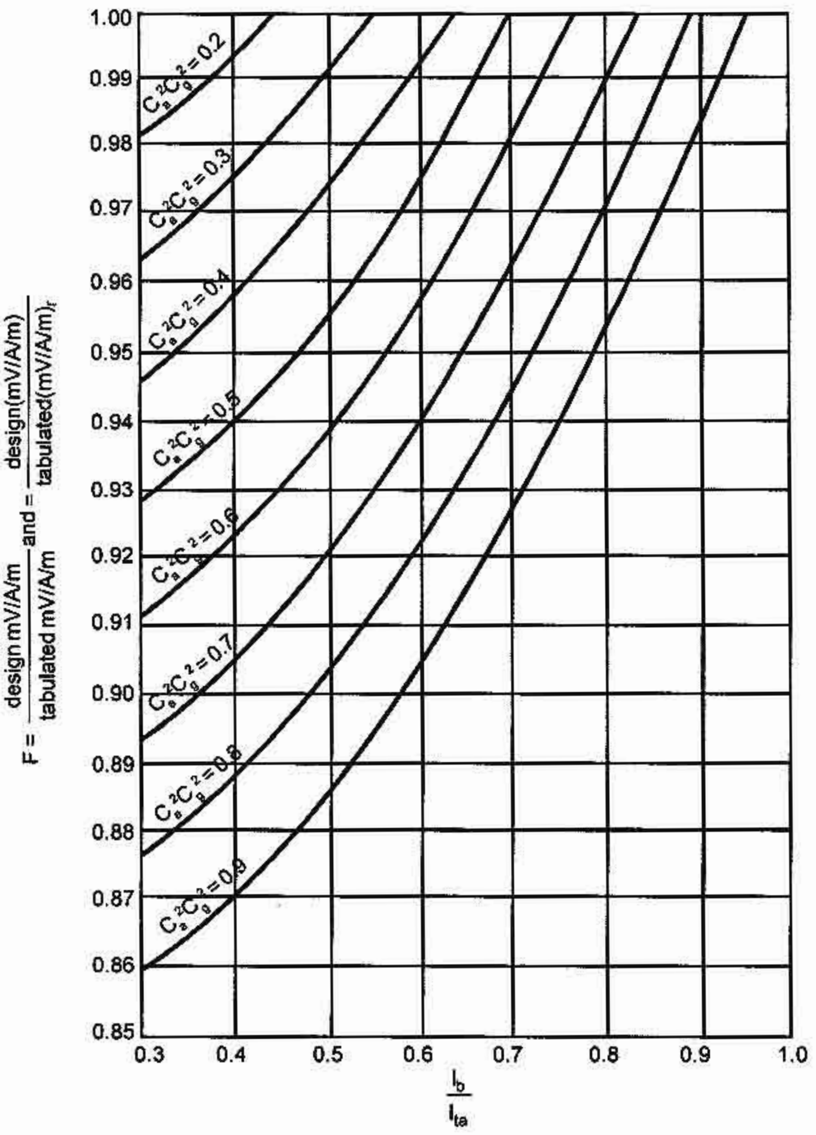


Figure 2.5 Reduction factors for 85°C rubber-insulated cables, grouped. in ambient temperature of 30°C or greater.

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

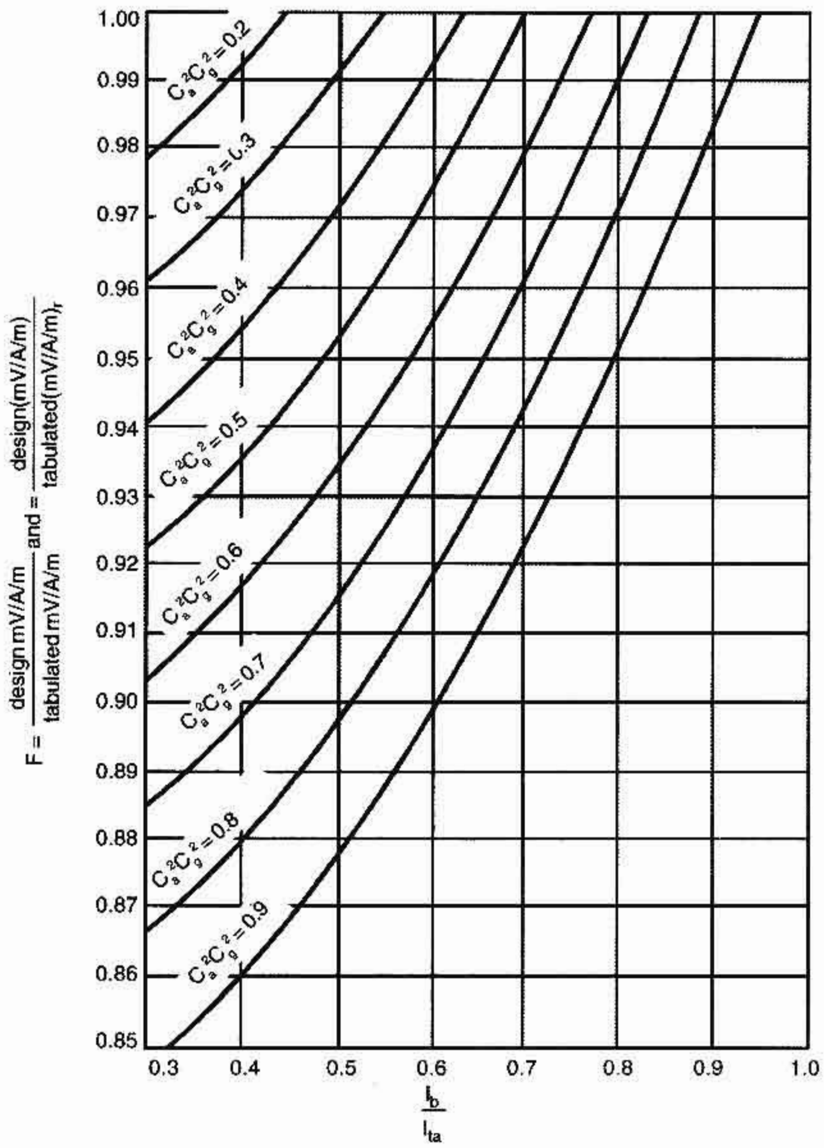


Figure 2.6 Reduction factors for cables having XLPE insulation, grouped, in ambient temperature of 30°C or greater.

Circuit များ၏ cable ကြိုးများ စုပေါင်း၍ တစ်လုံးတစ်စည်းတည်း ကြိုးသွယ်တန်းထားသော အလားတူ circuits များ (grouped circuit) များအတွက် circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ် ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်တွင်ရှိသော voltage drop ရှာခြင်း

ပုစ္ဆာတွက်ရာတွင် အောက်ဖော်ပြပါ ပုံသေနည်းများကို အသုံးပြုရမည်။

(1) $t_1 = t_p - (C_a^2 C_g^2 - \frac{I_b^2}{I_{ta}^2})(t_p - 30)°C$

t_1 = actual conductor operating temperature

= circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ် ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန်

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

t_p = maximum permitted normal operating conductor temperature°C
= circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ သုံးခွင့်ပြုသော အများဆုံးအပူချိန်
I_b = design current
I_{ta} = actual tabulated current-carrying capacity
= cable ကြိုးမှ အမှန်တကယ် သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီး
C_a = correction factor for grouping
= စုစည်းထားသော circuit အရေအတွက် အတွက် တွက်ချက်ရာ၌ အသုံးပြုရမည့်တန်ဖိုး

(2) Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်သည် $16mm^2$ နှင့် $16 mm^2$ အောက်ငယ်လျှင်

$$\text{design mV/A/m} = \left(\frac{230+t_1}{230+t_p}\right) \times \text{tabulated mV/A/m}$$

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်သည် $16mm^2$ ထက်ကြီးလျှင်

$$\text{design (mV/A/m)}_r = \left(\frac{230+t_1}{230+t_p}\right) \times \text{tabulated (mV/A/m)}_r$$

အပူချိန်ကြောင့် reactance တန်ဖိုးမပြောင်းလဲသည့်အတွက် design $(mV/A/m)_x$ = tabulated$(mV/A/m)_x$ တန်ဖိုးအတူတူပင်ဖြစ်သည်။

(3) Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်သည် $16 mm^2$ နှင့် $16 mm^2$ ထက်ငယ်လျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{design mV/A/m} \times I_b \times L(\text{metres})}{1000} \text{ volts}$$

Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်သည် $16 mm^2$ ထက်ကြီးလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{design (mV/A/m)}_r \times I_b \times L(\text{metres})}{1000} \text{ volts}$$

Example 2-13

Five similar single-phase circuits များတွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated and sheathed cable ကြိုး အမျိုးအစားဖြစ်၍ two-core cable ကြိုးများကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ circuit အား short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန်အတွက် circuit အတွက် BS 88 'gG' fuse ကို အသုံးပြုထားသည်။ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် $16 mm^2$, design current $I_b = 29$ A, circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် $t_a = 50°C$ နှင့် cable ကြိုးအရှည် $L = 70$ m တို့ကို ပေးထားသည်။ circuit ၏ cable ကြိုးများကို clip ရိုက်၍ သွယ်တန်းထားသည်။

စုစုပေါင်း 5 circuits သို့မဟုတ် grouped circuits တို့၏ circuit များ အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ် ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန် t_1 ၌ရှိသော phase to neutral voltage drop ရှာရန်ဖြစ်သည်။

မှတ်ချက်

ဤနေရာ၌ "five similar single-phase circuits" ဟူသော စကားကို ရှင်းလင်းပါသည်။

(1) circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်တူခြင်း

(2) cable ကြိုးအရှည်တူခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

(3) design current တူညီခြင်း

(4) circuit အတွက် အသုံးပြုထားသော protective device တူညီခြင်း စသဖြင့် circuit တစ်ခုနှင့်တစ်ခု အစစအရာရာ တူညီသော circuit ကို ဆိုလိုခြင်းဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအရ အောက်ဖော်ပြပါ ပုံသေနည်းများကို ဦးတည်၍ တွက်သွားပါမည်။

(1) $t_1 = t_p - (C_a^2 C_g^2 - \frac{I_b^2}{I_{ta}^2})(t_p - 30)°C$

(circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် 16 mm² ≤ 16 mm² ဖြစ်သည့်အတွက်)

(2) $\text{design mV/A/m} = \left(\frac{230 + t_1}{230 + t_p}\right) \times \text{tabulated mV/A/m}$

(3) $\text{voltage drop} = \frac{\text{design mV/A/m} \times I_b \times L(\text{metres})}{1000}\ \text{volts}$

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း (1) C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (2) C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (3) I_{ta} တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုး အမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (4) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ ကော်လံတိုင်မှ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (6) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန် t_1 ကို ပုံသေနည်းအရရှာခြင်း

အပိုင်း (7) tabulated voltage drop (tabulated mV/A/m) တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရှာခြင်း

အပိုင်း (8) ရွေးချယ်သော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (9) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ကော်လံတိုင်မှ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (10) design mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (11) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန် t_1 ၌ရှိသော phase to neutral voltage drop ရှာရန်ဖြစ်သည်။

အပိုင်း (1) C_a (Correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

t_a = 50°C = ambient temperature (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

circuit အတွက် အသုံးပြုထားသော protective device အမျိုးအစား = BS88 fuse

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အထက်ပါ (3) ချက်အရ စာမျက်နှာ (395) ရှိ Table 4C1 မှ
$C_a = 0.71$

အပိုင်း (2) C_g (Correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

နေပေါင်းထားသော circuit အရေအတွက် = 5 circuits

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်၍ သွယ်တန်းသည် (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)
= reference method 1 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A မှ)

အထက်ပါ (2) ချက်အရ စာမျက်နှာ (393) ရှိ Table 4B1 မှ

$C_g = 0.6$

အပိုင်း (3) I_{ta} တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core = multi-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (417) ရှိ current, carrying capacity Table 4D2A ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (4) ရွေးချယ်သော Table 4D2A မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core = multi-core

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 1 (အပိုင်း 2 တွင် ရှင်းပြပြီး)

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အထက်ပါ ပထမ (၃) ချက်အရ Table 4D2A ၏ ကော်လံတိုင် (6) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (5) ရွေးချယ်ထားသော Table 4D2A ၏ ကော်လံတိုင် (6) မှ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 16 mm² (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

cable ကြိုးဆိုဒ် 16 mm² နှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးကို Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (417) ရှိ Table 4D2A ၏ ကော်လံတိုင် (6) တွင် ရှာရာ 85 A ကိုရသည်။

I_{ta} = 85 A = circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် 16 mm² မှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီး
= actual tabulated current-carrying capacity

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(6) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန် t_1 ကို ပုံသေနည်း အရရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$t_1 = t_p - (C_a^2 C_g^2 - \frac{I_b^2}{I_{ta}^2})(t_p - 30)^\circ C$$

t_1 = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ် ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန်

C_a = 0.71 (အပိုင်း 1 တွင် တွက်ပြပြီး)

C_g = 0.6 (အပိုင်း 2 တွက် တွက်ပြပြီး)

I_b = 9 A = design current (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

I_{ta} = 85 A (အပိုင်း 5 တွင် တွက်ပြပြီး)

t_p = 70°C (70°C pvc insulated and sheathed cable အတွက် အများဆုံး အသုံးပြုနိုင်သော အပူချိန်)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$t_1 = 70 - (0.71^2 \times 0.6^2 - \frac{29^2}{81^2})(70 - 30)\ ^\circ C$$

t_1 = 67.4°C = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန်

အပိုင်း: (7) tabulated voltage drop (tabulated mV/A/m) တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc -insulated and armoured cable

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core = multi-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (418) ရှိ voltage drop Table 4D2B ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း: (8) ရွေးချယ်သော voltage drop Table 4D2B မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single phase circuit

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core = multi-core

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method1 (အပိုင်း 2 တွင် ရှင်းပြပြီး)

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

ပထမ (2) ချက်အရ voltage drop Table 4D2B ၏ ကော်လံတိုင် (3) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း:(9) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D2D ၏ ကော်လံတိုင် (3) ၌ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 16mm² ≤ 16mm² (BS 7671 မှသတ်မှတ်ကြိုးဆိုဒ်)

cable ကြိုးဆိုဒ် 16mm² နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးကို Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (418) ရှိ voltage drop Table 4D2B ၏ ကော်လံတိုင် (3) တွင် ရှာရာ 2.8 miliohms/m ရသည်။

tabulated mV/A/m = 2.8 mV/A/m (cable ကြိုးဆိုဒ် 16mm² အတွက် tabulated voltage drop)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(10) design mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$\text{design mV/A/m} = \left(\frac{230+t_1}{230+t_p}\right) \times \text{tabulated mV/A/m}$$

t_1 = 67.4°C = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုး၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန် (အပိုင်း 6 တွင် တွက်ပြီး)

t_p = 70°C = circuit တွင် အသုံးပြုထားသော 70°C pvc-insulated and sheathed cable မှ သုံးခွင့်ပြုသော အများဆုံးအပူချိန်

tabulated mV/A/m = 2.8 mV/A/m (အပိုင်း 9 တွင် တွက်ပြီး)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{design mV/A/m} = \left(\frac{230+67.4}{230+70}\right) \times 2.8 = 2.78\ \text{mV/A/m}$$

အပိုင်း: (11) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုး၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန် t_1 ၌ ရှိသော phase to neutral voltage drop ရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{design mV/A/m} \times I_b \times L(\text{metres})}{1000}\ \text{volts}$$

design mV/A/m = 2.78 miliohms/m (အပိုင်း 10 တွင် တွက်ပြီး)

I_b = 29A = design current

L = 70 m = circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည်

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{2.78 \times 29 \times 70}{1000} = 5.64\ \text{volts}$$

The more accurate approach taking account of load power factor
voltage drop တွက်ရာ၌ ပိုမိုတိကျစေရန်အတွက် load power factor ကို ထည့်သွင်းတွက်ချက်ခြင်း

အောက်ဖော်ပြပါ ပုံသေနည်းများကို အသုံးပြုရမည်ဖြစ်သည်။

(1) Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်သည် 16 mm² သို့မဟုတ် 16mm² ထက်ငယ်လျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{tabulated mV/A/m} \times I_b \times L(\text{metres}) \times \cos\phi}{1000}\ \text{volts}$$

(2) circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်သည် 25mm² သို့မဟုတ် 25mm² ထက်ကြီးလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{[\text{tabulated(mV/A/m)}_r \times \cos\phi + \text{tabulated(mV/A/m)}_X \times \sin\phi] \times I_b \times L(\text{metres})}{1000}\ \text{volts}$$

(3) $\sin = \sqrt{1-\cos^2\phi}$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Example 12-14

Single-phase circuit တစ်ခုတွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated, non-sheathed, non-armoured cable ကြိုးအမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core cable များကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုများကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ အခြား circuit 5 ခု၏ cable ကြိုးနှင့် ရောနှော၍ conduit ထဲထည့်ကာ ကြိုးသွယ်တန်းထားသည်။ circuit အား overload နှင့် short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန် circuit အတွက် 30A mcb ကို တပ်ဆင်ထားသည်။ design current $I_b = 27A$, circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင် အပူချိန် $t_a = 40°C$, circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအရှည် L = 38 m နှင့် Load power factor 0.8 တို့ကို ပေးထားသည်။

circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် phase to neutral voltage drop ကို တွက်ချက်ရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများ ခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း (1) **Circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရန်အတွက် circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်ပေးထားသော protection type အမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း (2) **Circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့် လျှပ်စီး I_t (tabulated current-carrying capacity) တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း (3) **တွက်ချက်ထားသော I_t တန်ဖိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း (4) **ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း (5) **ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ ကော်လံတိုင်အရ I_t တန်ဖိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} (actual tabulated current-carrying capacity) နှင့် circuit အတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း (6) **voltage drop တွက်ရန်အတွက် BS7671 ၏ Appendix 4 မှ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း (7) **ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း (8) **ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ၏ ကော်လံတိုင်မှ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း (9) **ပုံသေနည်းအရ phase to neutral voltage drop ရှာခြင်း**

အပိုင်း (1) **Circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရန်အတွက် circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်ပေးသော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း**

Circuit တွင် အသုံးပြုထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် အမျိုးအစား = 30A. mcb

$I_n = 30 A$ = circuit တွင် အသုံးပြုသော mcb ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်

$I_b = 27A$ = design current (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

<u>I_x ရွေးချယ်ရန် သတ်မှတ်ချက်များအရ</u>

circuit အား မပျက်စီးစေရန် overload protection ဖြင့် ကာကွယ်ခဲ့လျှင် $I_x = I_n$

circuit အား မပျက်စီးစေရန် overload protection မပါဘဲ short-circuit protection ဖြင့်သာ ကာကွယ်ခဲ့လျှင် $I_x = I_b$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်သော protection type အမျိုးအစား = overload နှင့် short-circuit protection circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်သော protection type အမျိုးအစားတွင် overload protection ပါနေသည့်အတွက်

$I_x = I_n = 30A$

$I_x = 30\ A$ = circuit အားမပျက်စီးစေရန်ကာကွယ်မှု အမျိုးအစားအရ ရွေးချယ်ထားသော လျှပ်စီး

အပိုင်း (2) Circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး I_t (tabulated current carrying capacity) တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$I_t = \frac{I_x}{C_a C_g C_i C_d}$$ (စာမျက်နှာ 387, Appendix 1 မှ)

$I_x = 30\ A$ (အပိုင်း 1 တွင် ရှင်းပြခဲ့ပြီး)

C_a (Correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

$t_a = 40^\circ C$ = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန်

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated non-sheathed and non-armoured cable

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော protective device အမျိုးအစား = mcb

အထက်ပါ အချက်များအရ စာမျက်နှာ (395) ရှိ Table 4C1 မှ

$C_a = 0.87$ = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 40°C အား တွက်ချက်နိုင်ရန် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_g (Correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

စုပေါင်းထားသော circuit အရေအတွက် = စုစုပေါင်း 6 circuits

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံ = cable ကြိုးများ conduit ထဲထည့်၍ စုပေါင်းသွယ်တန်းသည်

= reference method 3 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (393) ရှိ Table 4B1 မှ

$C_g = 0.57$ = စုစုပေါင်း circuit အရေအတွက် 6 ခုအား တွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_i (Correction factor for conductors embedded in thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

Circuit ၏ cable ကြိုးများကို အပူကာ အပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulating material) ထဲတွင် ထည့်မြှပ်၍ ကြိုးသွယ်တန်းခြင်း မပြုသည့်အတွက်

$C_i = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 တွင်ကြည့်ပါ)

C_d (Correction factor for type of overcurrent protective device) တန်ဖိုးရှာခြင်း

Circuit တွင် mcb ကို အသုံးပြုထားသည့်အတွက်

$C_d = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 တွင်ကြည့်ပါ)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{30}{0.87 \times 0.57 \times 1 \times 1} = 60.5A$$

$I_t = 60.5\ A$ = circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး

= tabulated current-carrying capacity

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း (3) တွက်ချက်ထားသော I_t တန်ဖိုးနှင့် cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးချယ်ရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated, non-sheathed and non-armoured cable

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါ အချက်များအရ BS7671 ၏ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (415) ရှိ current-carrying capacity Table 4D1A ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (4) ရွေးချယ်သော Table 4D1A မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 3 (အပိုင်း 2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အထက်ပါအချက် (3) ချက်အရ current-carrying capacity Table 4D1A ၏ ကော်လံတိုင် (4) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (5) ရွေးချယ်ထားသောTable 4D1A ၏ကော်လံတိုင် (4) မှ I_tတန်ဖိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} (actual tabulated current-carrying capacity) တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် circuit အတွက် cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးချယ်ခြင်း

I_t = 60.5 A = circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး (အပိုင်း 2 တွင် တွက်ပြပြီး)

I_{ta} = cable ကြိုးမှ အမှန်တကယ် သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီးပမာဏ

= actual tabulated current-carrying capacity

I_t တန်ဖိုး 60.5 A နှင့် တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးရှိသည့် I_{ta} တန်ဖိုးကို Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ (415) ရှိ current-carrying capacity Table 4D1A ၏ ကော်လံတိုင် (4) တွင်ရှာရာ I_{ta} တန်ဖိုး 76A ကို တွေ့ရသည်။

I_{ta} = 76A = cable ကြိုးမှ အမှန်တကယ် သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီးပမာဏ

I_{ta} = 76A နှင့်သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ကိုရှာရာ 16 mm^2 ကို တွေ့ရသည်။

circuit တွင် အသုံးပြုရမည့် cable ကြိုးဆိုဒ် = 16 mm^2

အပိုင်း (6) voltage drop တွက်ရန်အတွက် BS7671 ၏ Appendix 4 မှ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated, non-sheathed and non-armoured cable

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (416) ရှိ voltage drop Table 4D1B ကို ရွေးချယ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း (7) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D1B မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single phase circuit

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = reference methods 3 (အပိုင်း 2 တွင် ရှင်းပြပြီး)

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အထက်ပါ ပထမ (3) အချက်အရ voltage drop Table 4D1B ၏ ကော်လံတိုင် (3) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (8) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D1B ၏ ကော်လံတိုင် (3) တွင် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 16 $mm^2 \leq 16mm^2$ (အပိုင်း 5 တွင် cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးချယ်ပြခဲ့ပြီး)

cable ကြိုးဆိုဒ် $16mm^2$ နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m ၏ တန်ဖိုးကို Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ (416) ရှိ voltage drop Table 4D1B ၏ ကော်လံတိုင် (3) တွင်ရှာရာ 2.8 mV/A/m ကိုရသည်။

tabulated mV/A/m = 2.8 mV/A/m

အပိုင်း (9) ပုံသေနည်းအရ phase to neutral voltage drop

ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{tabulated mV/A/m} \times I_b \times L(\text{metres}) \times \text{Load power factor}}{1000} \text{ volts}$$

tabulated mV/A/m = 2.8 mV/A/m (အပိုင်း 8 တွင် ရှင်းပြပြီး)

I_b = 27 A = design current (ပုစ္ဆာအရ)

L = 38 m = circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာအရ)

Load power factor = 0.8 (ပုစ္ဆာအရ)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{2.8 \times 27 \times 38 \times 0.8}{1000} \text{ volt}$$

$$= 2.3 \text{ volts (phase to neutral)}$$

Example 2-15

Single-phase circuit တစ်ခုတွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ XLPE insulated and armoured cable ကြိုးအမျိုးအစားဖြစ်၍ two-core cable ကြိုးကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးဆိုဒ် 25 mm^2, design current I_b = 120 A, circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် L = 30 m နှင့် Load power factor 0.7 ကို ပေးထားသည်။ Voltage drop ကို ရှာရန်ဖြစ်သည်။

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် 25 mm^2 ဖြစ်သည်။ အောက်ဖော်ပြပါ ပုံသေနည်းကို ဦးတည်၍ voltage drop တွက်ပါမည်။

$$\text{voltage drop} = \frac{[\text{tabulated (mV/A/m)}_r \times \cos\phi + \text{tabulated (mV/A/m)}_X \times \sin\phi] \times Ib \times L(\text{metres})}{1000} \text{ volts}$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း (1) voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုး အမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (2) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (3) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ၏ကော်လံတိုင်မှ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated $(mV/A/m)_r$ နှင့် tabulated $(mV/A/m)_x$ တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (4) ပုံသေနည်းအရ phase to neutral voltage drop ရှာခြင်း

အပိုင်း (1) voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = XLPE insulated and armoured cable

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (431) ရှိ voltage drop Table 4E4B ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (2) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4E4B မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit

circuit ၏ cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = ပေးမထားပါ

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ

အထက်ပါ (2) ချက်အရ voltage drop Table 4E4B ၏ ကော်လံတိုင် (3) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (3) ရွေးချယ်ထားသောvoltage drop Table 4E4B ၏ကော်လံတိုင် (3) တွင် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့်သက်ဆိုင်သော tabulated $(mV/A/m)_r$ နှင့် tabulated $(mV/A/m)_x$ တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = $25\ mm^2 \geq 25\ mm^2$ (ပုစ္ဆာအရ)

cable ကြိုးဆိုဒ် $25mm^2$ ဖြစ်သောကြောင့် ၎င်း cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သောtabulated (mV/A/m) တန်ဖိုးကို tabulated $(mV/A/m)_r$ နှင့် tabulated $(mV/A/m)_x$ တန်ဖိုးဟူ၍ (2) မျိုးခွဲ၍ ရှာရမည်။

cable ကြိုးဆိုဒ် $25\ mm^2$ နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated $(mV/A/m)_r$ တန်ဖိုးနှင့် tabulated $(mV/A/m)_x$ တန်ဖိုးကို Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ (431) ရှိ voltage drop Table 4E4B ၏ ကော်လံတိုင် (3) တွင်ရှာရာ 1.85 mV/A/m နှင့် 0.16 mV/A/m တို့ကို ရရှိသည်။

tabulated $(mV/A/m)_r$ = 1.85 mV/A/m = resistance component of tabulated $(mV/A/m)_r$

tabulated $(mV/A/m)_x$ = 0.16 mV/A/m = reactance component of tabulated $(mV/A/m)_x$

အပိုင်း (4) ပုံသေနည်းအရ phase to neutral voltage drop ရှာခြင်း

tabulated $(mV/A/m)_r$ = 1.85 miliohms/m (အပိုင်း 3 တွင် တွက်ပြီး)

tabulated $(mV/A/m)_x$ = 0.16 miliohms/m (အပိုင်း 3 တွင် တွက်ပြီး)

I_b = 120 A = design current (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

L = 30 m = circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Load power factor = cosϕ = 0.7 (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

$\sin\phi = \sqrt{1-\cos^2\phi} = \sqrt{1-0.7^2} = 0.714$

ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{[\text{tabulated(mV/A/m)}_r \times \cos\phi + \text{tabulated(mV/A/m)} \times \sin\phi] \times I_b \times L(\text{metres})}{1000} \text{ volts}$$

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{(1.85 \times 0.7 + 0.16 \times 0.714) \times 120 \times 30}{1000} = 6.84 \text{ volts (phase to neutral)}$$

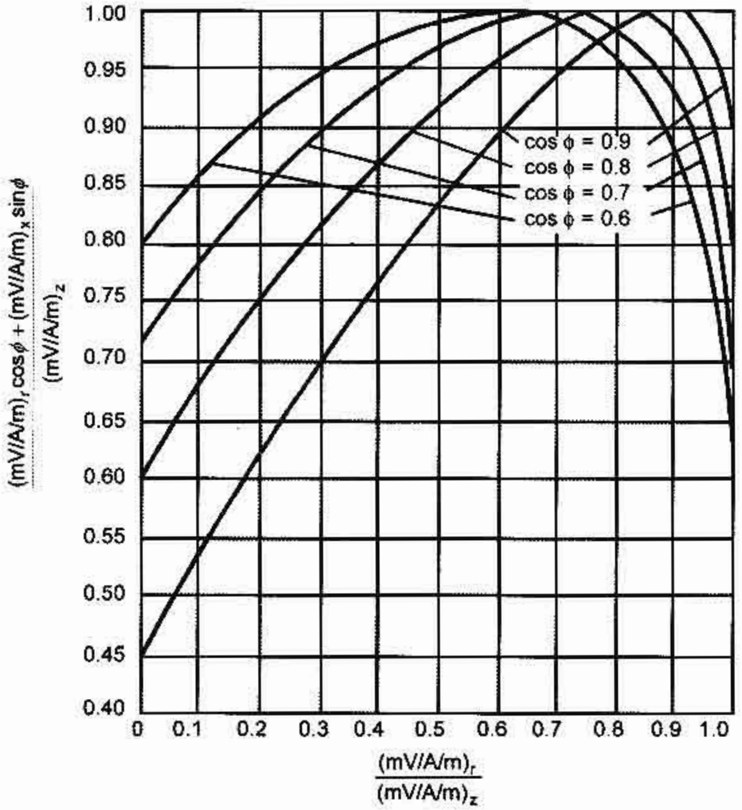


Figure 2.7 Showing reduction in calculated voltage drop if load power factor is taken into account.

25mm² နှင့်အထက် cable ကြိုးဆိုဒ်များအတွက် တိကျသော voltage drop ရရှိစေရန် load power factor curve များကိုအသုံးပြု၍ ရရှိသော voltage drop တန်ဖိုးကို ယေဘုယျတွက်ချက်ခြင်းမှ ရရှိသော voltage drop တန်ဖိုးနှင့် နှိုင်းယှဉ်ခြင်း

Example 2-16

Three-phase circuit တစ်ခုတွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated and armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ single core cable ကြိုးကို အသုံးပြုထားသည်။ Load power factor 0.9, cable ကြိုးဆိုဒ် 400 mm² တို့ကို ပေးထားသည်။ circuit ၏ cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများကို trefoil, touching (စာမျက်

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

နှာ 388 ရှိ Table 4A တွင်ကြည့်ပါ) ပုံစံဖြင့်စီထားသည်။ စာမျက်နှာ (125) ရှိ Figure 2.7 ကို အသုံးပြု၍ voltage drop ရှာခြင်းကို နှိုင်းယှဉ်လေ့လာရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအရ figure 2.7 ကို အသုံးပြုရမည်ဖြစ်ပါ၍ cable တွင် အသုံးပြု cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့်သက်ဆိုင်သော tabulated $(mV/A/m)_r$ နှင့် tabulated $(mV/A/m)_z$ တို့၏ တန်ဖိုးကို ရှာရပါမည်။

25 mm^2 နှင့် ကြီးသော ကြိုးဆိုဒ်များ၏ voltage drop ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{[\text{tabulated}(mV/A/m)_r \times \cos\phi + \text{tabulated}(mV/A/m)_x \times \sin\phi] \times I_b \times L(\text{metres})}{1000} \text{ volts}$$

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများ ခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း (1) voltage drop တွက်ရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုး အမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (2) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင်ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (3) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ၏ ကော်လံတိုင်မှ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (4) $\dfrac{\text{tabulated}\,(mV/A/m)_r}{\text{tabulated}\,(mV/A/m)_z}$ **တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း (5) $\dfrac{\text{tabulated}\,(mV/A/m)_r}{\text{tabulated}\,(mV/A/m)_z}$ **နှင့် ပုစ္ဆာမှ ပေးထားသော Load power factor 0.9 တို့အရ စာမျက်နှာ (125) ရှိ Figure 2.7 မှ** $\dfrac{(mV/A/m)_r \times \cos\phi + (mV/A/m)_x \times \sin\phi}{(mV/A/m)_z}$ **၏ တန်ဖိုး ရှာခြင်း**

အပိုင်း (6) $(mV/A/m)_r$ **တန်ဖိုးသည်** $(mV/A/m)_x$ **၏ တန်ဖိုးနှင့် နှိုင်းယှဉ်ရာတွင် အလွန်နည်းနေပါက အသုံးပြုနိုင်သော voltage drop ပုံသေနည်း**

အပိုင်း (7) design တွက်ချက်ရာတွင် အများဆုံး အသုံးပြုလေ့ရှိသော voltage drop ရှာသော ပုံသေနည်းဖြင့် voltage drop ရှာခြင်း

အပိုင်း (1) voltage drop တွက်ရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and armoured cable
cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core
cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper
အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (420) ရှိ voltage drop Table 4D3B ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (2) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D3B မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit
circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = ပေးမထားပါ
cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = trefoil and touching (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)
အထက်ပါအချက်များအရ voltage drop Table 4D3B ၏ ကော်လံတိုင်း (3) ကို ရွေးချယ်သည်။

အဆိုင်း (3) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D3B ၏ ကော်လံတိုင် (5) တွင် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် 400 mm² နှင့်သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုး ရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = $400\ mm^2 \geq 25\ mm^2$
cable ကြိုးဆိုဒ် $400\ mm^2$ နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးတို့ကို Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (407) ရှိ voltage drop Table 4D3B ၏ ကော်လံတိုင် (5) တွင် ရှာရာအောက်ပါအတိုင်း ရရှိသည်။

tabulated $(mV/A/m)_r$ = 0.12 mV/A/m = tabulated resistance voltage drop
tabulated $(mV/A/m)_x$ = 0.13 mV/A/m = tabulated resistance voltage drop
tabulated $(mV/A.m)_z$ = 0.195 mV/A/m = tabulated impedance voltage drop

အဆိုင်း (4) $\dfrac{\textbf{tabulated}\ (mV/A/m)_r}{\textbf{tabulated}\ (mV/A/m)_z}$ **တန်ဖိုးရှာခြင်း**

tabulated $(mV/A/m)_r$ = 0.12 mV/A/m
tabulated $(mV/A/m)_z$ = 0.195 mV/A/m

$$\frac{\text{tabulated}\ (mV/A/m)_r}{\text{tabulated}\ (mV/A/m)_z} = \frac{0.12}{0.195} = 0.615$$

အဆိုင်း:(5) $\dfrac{\textbf{tabulated}(mV/A/m)_r}{\textbf{tabulated}(mV/A/m)_z} = \mathbf{0.615}$ **နှင့်ပုစ္ဆာမှပေးထားသောload power factor 0.9 အရ စာမျက်နှာ(125) ရှိ Figure 2.7 မှ** $\dfrac{(mV/A/m)_r \times \cos\phi + (mV/A/m)_x \times \sin\phi}{(mV/A/m)_z}$

တန်ဖိုးရှာခြင်း

$$\frac{\text{tabulated}\ (mV/A/m)_r}{\text{tabulated}\ (mV/A/m)_z} = 0.615$$ (အဆိုင်း 4 တွင် ရှင်းပြပြီး)

load power factor = 0.9 (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

အထက်ပါ(2) ချက်အရ စာမျက်နှာ (125) ရှိ Figure 2.7 တွင် $\dfrac{(mV/A/m)_r \times \cos\phi + (mV/A/m)_x \times \sin\phi}{(mV/A/m)_z}$

တန်ဖိုးကိုရှာရာ 0.9 ရရှိသည်။

ထို့ကြောင့် $\dfrac{(mV/A/m)_r \times \cos\phi + (mV/A/m)_x \times \sin\phi}{(mV/A/m)_z} = 0.9$

$(mV/A/m)_r \times \cos\phi + (mV/A/m)_x \times \sin\phi = 0.9 \times (mV/A/m)_z$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ထို့ကြောင့် load power factor curve (figure 2.7) ဖြင့်ရှာသော voltage drop သည် tabulated $(mV/A/m)_z$ ဖြင့်ရှာသော voltage drop ၏ 0.9 ဆသာရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် voltage drop ပိုနည်းကြောင်း တွေ့ရသည်။

အပိုင်း (6) ဆိုဒ်ကြီးမားသော cable ကြိုးများအတွက် tabulated $(mV/A/m)_r$ တန်ဖိုးသည် tabulated $(mV/A/m)_x$ ထက်အရမ်းနည်းလျှင် voltage drop ကို အောက်ပါပုံသေနည်းဖြင့် ရှာနိုင်သည်။

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{tabulated}\,(mV/A/m)_x \times \sin\phi \times I_b \times L(\text{metres})}{1000}\ \text{volts}$$

အပိုင်း (7) design တွက်ချက်ရာတွင် အများဆုံး အသုံးပြုလေ့ရှိသော voltage drop ရှာသော ပုံသေနည်း

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{tabulated}\,(mV/A/m)_z \times I_b \times L(\text{metres})}{1000}\ \text{volts}$$

THE MORE ACCORATE APPROACH TAKING ACCOUNT OF BOTH CONDUCTOR OPERATING TEMPERATURE AND LOAD POWER FACTOR

Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန်နှင့် Load power factor တို့ကို ထည့်သွင်းတွက်ချက်ခြင်းဖြင့် ပိုမိုတိကျသော voltage drop ရှာခြင်း

Example 2.17

Single-phase circuit တစ်ခုတွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 85°C rubber-insulated cable ကြိုးအမျိုးအစား ဖြစ်၍ two-core cable ကြိုးကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ အခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့် မရောနှောဘဲ သီးသန့် clip ရိုက်၍ ကြိုးသွယ်တန်းထားသည်။ cable ကြိုးဆိုဒ် 16 mm^2, design current $I_b = 65$ A, circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင် အပူချိန် $t_a = 50°C$ Load power factor 0.7 နှင့် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအရှည် L = 20 m တို့ကို ပေးထားသည်။

Circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်နှင့် load power factor တန်ဖိုးထည့်တွက်၍ voltage drop ရှာရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာတွက်ရာ၌ ဖော်ပြပါ ပုံသေနည်းများကို ဦးတည်၍ တွက်သွားပါမည်။

(1) $$t_1 = t_a + \frac{I_b^2}{I_{ta}^2}(t_p - 30)°C$$

(2) $$\text{design } mV/A/m = \left(\frac{230 + t_1}{230 + t_p}\right) \times \text{tabulated } mV/A/m$$

(3) $$\text{voltage drop} = \frac{\text{design } mV/A/m \times \text{Load power factor} \times I_b \times L(\text{in metres})}{1000}\ \text{volt}$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများ ခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း (1) **I_{ta} တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရှာခြင်း**

အပိုင်း (2) **ရွေးချယ်သော current-carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း (3) **ရွေးချယ်သော Table ၏ ကော်လံတိုင်မှ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} (actual tabulated current-carrying capacity) တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း (4) **circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးတွင် ဖြစ်ပေါ်သောအပူချိန် t_1 တန်ဖိုးကို ပုံသေနည်းအရ ရှာခြင်း**

အပိုင်း (5) **voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း (6) **ရွေးချယ်သော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း (7) **ရွေးချယ်သော voltage drop table ၏ ကော်လံတိုင်မှ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း (8) **design mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း (9) **single phase circuit ဖြစ်သည့်အတွက် phase to neutral voltage drop ရှာခြင်း**

အပိုင်း (1) **I_{ta} တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း**

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber insulated cable

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core (multi-core)

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (434) ရှိ current-carrying capacity Table 4F2A ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (2) **ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4F2A မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း**

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်၍ ကြိုးသွယ်တန်းသည် (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

= reference method 1 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အထက်ပါအချက်များအရ Table 4F2A ၏ ကော်လံတိုင် (4) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (3) **ရွေးချယ်ထားသော Table 4F2A ၏ ကော်လံတိုင် (4) မှ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်း**

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 16 mm² (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (434) ရှိ current-carrying capacity Table 4F2A ၏ ကော်လံတိုင် (4) တွင် circuit အတွက် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် 16 mm² နှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးကို ရှာရာ 103A ကို ရသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

I_{ta} = 103A = actual tabulated current-carrying capacity
= 16 mm² cable ကြိုးဆိုဒ်မှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီး

အပိုင်း (4) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန်ကို ပုံသေနည်းအရ ရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$t_1 = t_a + \frac{I_b^2}{I_{ta}^2}(t_p - 30)^\circ C$$

t_1 = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်
t_a = 50°C = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)
I_b = 65A = design current (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)
I_{ta} = 103A = circuit ၏ cable ကြိုးဆိုဒ် 16 mm² မှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီး (အပိုင်း 3 တွင် တွက်ပြပြီး)
t_p = 85°C = circuit တွင် အသုံးပြုသော 85°C rubber-insulated cable မှ အသုံးပြုရန် ခွင့်ပြုသော အများဆုံး အပူချိန်

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$t_1 = 50 + \frac{65^2}{103^2}(85 - 30) = 71.9^\circ C$$

t_1 = 71.9°C = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများတွင် ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန်

အပိုင်း (5) Voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber-insulated cable
cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core = multi-core
cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု
အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (435) ရှိ voltage drop Table 4F2B ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (6) ရွေးချယ်သော Voltage drop Table 4F2B မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit
circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core
cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 1 (အပိုင်း 2 တွင် ရှင်းပြပြီး)
cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ။
ပထမ (2) ချက်အရ voltage drop Table 4F2B ၏ ကော်လံတိုင် (3) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (7) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4F2B ၏ ကော်လံတိုင် (3) တွင် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 16 mm² ≤ 16 mm² (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (435) ရှိ voltage drop Table 4F2B ၏ ကော်လံတိုင် (3) တွင် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် 16 mm^2 နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးကိုရှာရာ 2.9 mV/A/m ကိုရသည်။
tabulated voltage drop = tabulated mV/A/m = 2.9 mV/A/m

အပိုင်း (8) design mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း
ပုံသေနည်းအရ

$$\text{design mV/A/m} = \left(\frac{230 + t_1}{230 + t_p}\right) \times \text{tabulated mV/A/m}$$

t_1 = 71.9°C (အပိုင်း 4 တွင် တွက်ပြီး)
t_p = 85°C (အပိုင်း 4 တွင် တွက်ပြီး)
tabulated mV/A/m = 2.9 mV/A/m (အပိုင်း 7 တွင် ရှင်းပြီး)
ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{design mV/A/m} = \left(\frac{230 + 71.9}{230 + 85}\right) \times 2.9 \text{ mV/A/m}$$
$$= 2.779 \text{ mV/A/m}$$

အပိုင်း (9) Single phase circuit ဖြစ်သည့်အတွက် phase to neutral voltage drop ရှာခြင်း
ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{design mV/A/m} \times \text{Load power factor} \times I_b \times L(\text{in metres})}{1000} \text{ volts}$$

design mV/A/m = 2.779 mV/A/m (အပိုင်း 8 တွင် တွက်ပြီး)
Load power factor = 0.7 (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)
I_b = 65 A = design current (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)
L = circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် = 20 m (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)
ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{2.779 \times 0.7 \times 65 \times 20}{1000} = 2.5 \text{ volt}$$

voltage drop = 2.5 volts = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုး၌ ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်နှင့် load power factor တို့ ထည့်သွင်းတွက်ချက်ထားသော voltage drop ဖြစ်သည်။

Example 2-18

Three-phase circuit တစ်ခုတွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated and armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ multi-core cable ကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ အခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့် မရောနှောဘဲ သီးသန့် clip ရိုက်၍ ကြိုးသွယ်တန်းထားသည်။ cable ကြိုးဆိုဒ် 95 mm^2, design current I_b = 160 A, circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 45°C, load power factor 0.8 နှင့် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် L = 120 m တို့ကို ပေးထားသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်နှင့် load power factor တို့ကို ထည့်သွင်း တွက်ချက်၍ voltage drop တို့ရရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာတွက်ရာ၌ အောက်ဖော်ပြပါပုံသေနည်းများကို ဦးတည်၍ တွက်ချက်ပါမည်။

(1) $t_1 = t_a + \frac{I_b^2}{I_{ta}^2}(t_p - 30)^{\circ}C$

(2) $\text{design}\,(mV/A/m)_r = \left(\frac{230 + t_1}{230 + t_p}\right) \times \text{tabulated}\,(mV/A/m)_r$

(3) $\text{voltage drop} = \frac{\text{design}\,(mV/A/m)_r \times \cos\phi + \text{tabulated}(mV/A/m)_x \times \sin\phi] \times I_b \times L(\text{in metres})}{1000}$

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း (1) I_{ta} တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (2) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (3) ရွေးချယ်ထားသော table ၏ ကော်လံတိုင်မှ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (4) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန် t_1 ကို ပုံသေနည်း အရရှာခြင်း

အပိုင်း (5) voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင် သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (6) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (7) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ၏ ကော်လံတိုင်မှ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်အရ tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (8) design mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (9) ပုံသေနည်းဖြင့် phase to phase voltage drop ရှာခြင်း

အပိုင်း (1) I_{ta} တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and armoured cable

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (421) ရှိ current-carrying capacity Table 4D4A တို့ ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (2) ရွေးချယ်ထားသော Table 4D4A မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်၍ ကြိုးသွယ်တန်းသည် (ပုစ္ဆာအရ)
= reference method 1 စာမျက်နှာ (388) ရှိ Table 4A အရ

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ

အထက်ပါအချက် (3) ချက်အရ Table 4D4A ၏ ကော်လံတိုင် (3) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (3) ရွေးချယ်ထားသော Table 4D4A ၏ ကော်လံတိုင် (3) အရ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 95 mm^2 (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (421) ရှိ current-carrying capacity Table 4D4A ၏ ကော်လံတိုင် (3) တွင် cable ကြိုးဆိုဒ် 95 mm^2 အတွက် I_{ta} တန်ဖိုးရှာရာ 231 A ရသည်။

I_{ta} = 231 A = actual tabulated current-carrying capacity
= cable ကြိုးဆိုဒ် 95 mm^2 မှ အမှန်တကယ် သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီး

အပိုင်း (4) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$t_1 = t_a + \frac{I_b^2}{I_{ta}^2}(t_p - 30)^\circ C$$

t_1 = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်

t_a = 45°C = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

I_b = 160 A = design current (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

t_p = 70°C = 70°C pvc-insulated and armoured cable ကြိုးကို အသုံးပြုထားသဖြင့် ၎င်း cable အတွက် အသုံးပြုရန် ခွင့်ပြုသော အများဆုံးအပူချိန်

I_{ta} = 231 A = cable ကြိုးဆိုဒ် 95 mm^2 မှ အမှန်တကယ် သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီး (အပိုင်း 3 တွင် ရှင်းပြပြီး)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$t_1 = 45 + \frac{160^2}{231^2}(70 - 30) = 64.2^\circ C$$

t_1 = 64.2°C = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများတွင် အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန်

အပိုင်း (5) voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and armoured cable

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (422) ရှိ voltage drop Table 4D4B ကို ရွေးချယ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း (6) ရွေးချယ်သော voltage drop Table 4D4B မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit

circuit အတွက် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 1 (အပိုင်း 2 ရှင်းပြပြီး)

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ

ပထမ (2) ချက်အရ voltage drop Table 4D4B မှ ကော်လံတိုင် (4) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း:(7) ရွေးချယ်ထားသောvoltage drop Table 4D4B ၏ကော်လံတိုင်(4) တွင် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်အရ tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 95 mm^2 (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် 95 mm^2 သည် BS7671 ၏ ကြိုးကန့်သတ်ချက် 25 mm^2 ထက် ကြီးနေသောကြောင့် tabulated $(mV/A/m)_r$ တန်ဖိုးနှင့် tabulated $(mV/A/m)_x$ တန်ဖိုးတို့ကို ရှာရမည် ဖြစ်ပါသည်။ ထို့ကြောင့် Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (422) ရှိ voltage drop Table 4D4B ၏ ကော်လံတိုင် (4) တွင် cable ကြိုးဆိုဒ် 94 mm^2 နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated $(mV/A/m)_r$ တန်ဖိုးနှင့် tabulated $(mV/A/m)_x$ တန်ဖိုးကိုရှာရာ 0.41 mV/A/m နှင့် 0.135 mV/A/m တို့ကိုရသည်။

tabulated $(mV/A/m)_r$ = 0.41 mV/A/m
= resistance component of impedance

tabulated $(mV/A/m)_x$ = 0.135 mV/A/m
= reactance component of impedance

အပိုင်း: (8) design mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$\text{design}\,(mV/A/m)_r = \left(\frac{230+t_1}{230+t_p}\right) \times \text{tabulated}\,(mV/A/m)_r$$

t_1 = 64.2°C = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများတွင် အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်

t_p = 70°C = 70°C PVC insulated and armoured cable မှ အသုံးပြုရန် ခွင့်ပြုထားသော အပူချိန်

tabulated $(mV/A/m)_r$ = 0.41 mV/A/m = tabulated voltage drop

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{design}\,(mV/A/m)_r = \left(\frac{230+64.2}{230+70}\right) \times 0.41\ mV/A/m$$

$$\text{design}\,(mV/A/m)_r = 0.402\ mV/A/m$$

အပိုင်း: (9) ပုံသေနည်းဖြင့် phase to phase voltage drop ရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{[\text{design}\,(mV/A/m)_r \times \cos\phi + \text{tabulated}\,(mV/A/m)_x \times \sin\phi] \times I_b \times L(\text{in metres})}{1000}$$

design $(mV/A/m)_r$ = 0.402 mV/A/m (အပိုင်း 8 တွင် တွက်ပြပြီး)

tabulated $(mV/A/m)_x$ = 0.135 mV/A/m (အပိုင်း 7 တွင် ရှာပြပြီး)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Load power factor = 0.8 (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

$\sin\phi = \sqrt{1-\cos^2\phi} = \sqrt{1-0.8^2} = 0.6$

I_b = 160 A = design current

L = 120 m = circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည်

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{(0.402\times0.8+0.135\times0.6)\times160\times120}{1000}\ \text{volts}$$

voltage drop = 7.73 volts = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်နှင့် power factor ကိုထည့်သွင်းတွက်ချက်၍ရသော *voltage drop (phase to phase)*

ယေဘုယျတွက်နည်းဖြင့် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်းနှင့် voltage drop တွက်နည်းများ

Example 2-19

Six similar single-phase circuit များတွင် အသုံးပြုထားသော cable များမှာ 70°C pvc-insulated cable ကြိုးအမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core cable များကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ circuit များ၏ cable ကြိုးများကို စုပေါင်း၍ trunking ထဲထည့်ကာ ကြိုးသွယ်တန်းထားသည်။ circuit အား overload နှင့် short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန် circuit အတွက် 30 A mcb ကို တပ်ဆင်ထားသည်။ circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင် အပူချိန် t_a = 45°C, design current I_b = 27A နှင့် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် L = 50 m တို့ကို ပေးထားသည်။

circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် voltage drop ကို ရှာရန် ဖြစ်သည်။

အောက်ဖော်ပြပါ ပုံသေနည်းများအား ဦးတည်၍ တွက်ချက်ပါမည်။

$$I_t = \frac{I_x}{C_a C_g C_i C_d}$$ (စာမျက်နှာ 387, Appendix 1 မှ)

$$\text{Voltage drop} = \frac{\text{tabulated mV/A/m}\times I_b\times \text{L(in metres)}}{1000}\ \text{volts}$$ (စာမျက်နှာ 76 မှ)

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများ ခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း (1) **Circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်ထားသော Protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုး ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း (2) **I_t (Circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့် လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း (3) **Cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း (4) **ရွေးချယ်သော current-carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း (5) **ရွေးချယ်ထားသော Table ၏ ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့် တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်မြင့်သော လျှပ်စီး၏ I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် I_{ta} အရ circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း**

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း (6) **voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း (7) **ရွေးချယ်သော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရှာခြင်း**

အပိုင်း (8) **ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ၏ ကော်လံတိုင်မှ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း (9 **ပုံသေနည်းအရ phase to neutral voltage drop ရှာခြင်း**

အပိုင်း (1) **Circuit အား မပျက်စီးစေရန်အတွက် ကာကွယ်ထားသော protection type အရ I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း**

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော protective device ၏ လျှပ်စစ်သတ်မှတ်ချက်နှင့် အမျိုးအစား = 30 A, mcb

I_n = 30A = circuit တွင် အသုံးပြုသော mcb ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်

I_b = 27A = design current (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်နိုင်ရန် သတ်မှတ်ချက်များအရ

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားတွင် overload protection ပါခဲ့လျှင် $I_x = I_n$

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားတွင် protection မပါဘဲ short-circuit protection သာ ပါခဲ့လျှင် $I_x = I_b$ ဖြစ်သည်။

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်ထားသော protection type အမျိုးအစား = overload နှင့် short-circuit protection

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်ထားသော protection type အမျိုးအစားတွင် overload protection ပါနေသည့်အတွက်

$I_x = I_n = 30A$

I_x = 30 A = circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှု အမျိုးအစားအရ ရွေးချယ်ထားသောလျှပ်စီး

အပိုင်း (2) **I_t (circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ပေးရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း**

ပုံသေနည်းအရ

$$I_t = \frac{I_x}{C_a C_g C_i C_d}$$ (စာမျက်နှာ 387, Appendix 1 မှ)

I_x = 30 A (အပိုင်း 1 တွင် ရှင်းပြပြီး)

C_a (Correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

Circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable

circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 45°C (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

circuit အတွက် အသုံးပြုထားသော protective device အမျိုးအစား = mcb

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (395) ရှိ Table 4C1 မှ

C_a = 0.79 = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 45°C အား တွက်ချက်နိုင်ရန် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_g (Correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

စုပေါင်းထားသော circuit အရေအတွက် = 6 circuits (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = trunking ထဲထည့်၍ စုပေါင်းကြိုးသွယ်တန်းသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

= reference method 3
(စာမျက်နှာ 372 ရှိ Table 4A အရ)

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (393) ရှိ Table 4B1 မှ

C_g = 0.57 = စုစုပေါင်း circuit အရေအတွက် 6 ခုအား တွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_i (Correction factor for conductors embedded in thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

Cable ကြိုးများကို အပူကာ အပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulating materials) ထဲတွင် ထည့်မြှုပ်၍ ကြိုးသွယ်တန်း မဟုတ်သည့်အတွက်

C_i = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 တွင်ကြည့်ပါ)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{30}{0.79 \times 0.57 \times 1 \times 1} = 66.6\,A$$

I_t = 66.6 A = circuit အတွက် လိုအပ်သော သတ်မှတ်လျှပ်စီး သို့မဟုတ် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့် လျှပ်စီး
= tabulated current-carrying capacity

အပိုင်း (3) cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table အား ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable
cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core
cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (415) ရှိ current-carrying capacity Table 4D1A ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (4) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capcity Table 4D1A မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit
circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core
circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = cable ကြိုးများအား trunking ထဲထည့်၍ စုပေါင်းကြိုးသွယ်တန်းသည်(ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
= reference method 3
(စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)
cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ

အထက်ပါအချက် (3) ချက်အရ Table 4D1A ၏ ကော်လံတိုင် (4) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D1A ၏ ကော်လံတိုင် (4) တွင် အပိုင်း (2) မှ တွက်ချက်ရရှိသော I_t တန်ဖိုးနှင့် တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် cable ဆိုဒ်ရှာခြင်း

I_t = 66.6A = circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး (အပိုင်း 2 တွင် တွက်ပြီး)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (415) ရှိ current-carrying capacity Table 4D1A ၏ ကော်လံတိုင် (4) တွင်
I_t = 66.6 A နှင့် တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးကိုရှာရာ 76A ရသည်။
I_{ta} = 76A = cable ကြိုးမှ အမှန်တကယ် သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီး
= actual tabulated current-carrying capacity
I_{ta} = 76A နှင့် သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်မှာ 16 mm^2 ဖြစ်သည်။
circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = 16 mm^2

အပိုင်း (6) voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable
cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core
cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု
အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ (416) ရှိ voltage drop Table 4D1B ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (7) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D1B မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit
circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core
circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = reference methods 3 (အပိုင်း 4 တွင် ရှင်းပြပြီး)
cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ
အထက်ပါ အချက် (3) ချက်အရ voltage drop Table 4D1B မှ ကော်လံတိုင် (3) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (8) voltage drop Table 4D1B ၏ ကော်လံတိုင် (3) အရ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 16 mm^2 (အပိုင်း 5 တွင် ကြိုးဆိုဒ်ရွေးပြခဲ့ပြီး)
Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ (416) ရှိ voltage drop Table 4D1B ၏ ကော်လံတိုင် (3) တွင် cable ကြိုးဆိုဒ် 16 mm^2 နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးကိုရှာရာ 2.8 miliohms/m တို့ရသည်။

tabulated mV/A/m = 2.8 mV/A/m = tabulated voltage drop

အပိုင်း (9) ပုံသေနည်းအရ phase to neutral voltage ရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{tabulated mV/A/m} \times I_b \times L(\text{in metres})}{1000} \text{ volts}$$

tabulated mV/A/m = 2.8 mV/A/m (အပိုင်း 8 တွင် တွက်ပြပြီး)
I_b = 27 A = design current (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)
L = 50 m = circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)
ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{2.8 \times 27 \times 50}{1000} = 3.78 \text{ volts (line to neutral voltage drop)}$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Example 2.20

six similar single-phase circuit များတွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးသည် 70°C pvc-insulated cable ကြိုး အမျိုးအစားဖြစ်၏။ Single-core cable ကြိုးများကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန် အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ circuit များ၏ cable ကြိုးများကို စုပေါင်း၍ trunking ထဲ ထည့်ကာ ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ circuit အား overload နှင့် short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန် circuit တွင်mcb ကို အသုံးပြုထားသည်။

design current I_b = 38 A, circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 45°C, circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် L = 90 m နှင့် load power factor 0.8 တို့ကို ပေးထားသည်။ voltage drop 2½% ထက် မများရန် သတ်မှတ်ထားသည်။ circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် voltage drop ကိုရှာရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း (1) Circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်ထားသော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (2) I_t (circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့် လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (3) cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (4) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (5) ရွေးချယ်ထားသော table ၏ ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့် တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် I_{ta} အရ circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

အပိုင်း (6) voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (7) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (8) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ၏ ကော်လံတိုင်မှ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (9) ပုံသေနည်းအရ phase to neutral voltage drop ရှာခြင်း
(1) load power factor ကို ထည့်မတွက်ဘဲ voltage drop ရှာခြင်း
(2) load power factor ကို ထည့်သွင်းတွက်ချက်၍ voltage drop ရှာခြင်း

အပိုင်း (1) circuit အား မပျက်စီးစေရန်အတွက် ကာကွယ်ထားသော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် တပ်ဆင်ထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် အမျိုးအစား = $-A_1$mcb

I_n = −A = circuit တွင် တပ်ဆင်ထားသော mcb ၏ သတ်မှတ်လျှပ်စီးကို ပေးမထားပါ။ ထို့ကြောင့် I_n တန်ဖိုးကို တွက်ယူရပါမည်။

I_b = 38A = design current

I_n တန်ဖိုးကို ရွေးချယ်ရာ၌ $I_n \geq I_b$ ဖြစ်ရပါမည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် circuit အား မပျက်စီးစေရန်အတွက် overload နှင့် short-circuit ဖြင့် ကာကွယ်ထားသောကြောင့်ဖြစ်ပါသည်။ I_b = 38 A ဖြစ်သည့်အတွက် I_n တန်ဖိုးကို 40 A ရွေးချယ်သည် (ရွေးချယ်သော I_n အတွက် 40 A သည် mcb အတွက် သတ်မှတ်ထားသော standard ampere rating နှင့် ကိုက်ညီရပါမည်။) ထို့ကြောင့်

I_n = 40 A

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

I_x တန်ဖိုးကို ရွေးချယ်ရာတွင် သတိမှတ်ချက်များအရ

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှု protection type အမျိုးအစားတွင် overload protection ပါခဲ့လျှင် $I_x = I_n$

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှု protection type အမျိုးအစားတွင် overload protection မပါဘဲ short-circuit protection သာပါခဲ့လျှင် $I_x = I_b$ ဖြစ်ရပါမည်။

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှု protection type အမျိုးအစား = overload နှင့် short-circuit protection

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှု protection type အမျိုးအစားတွင် overload protection ပါဝင်သည့် အတွက်

$I_x = I_n = 40$ A

$I_x = 40$ A = circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားအရ ရွေးချယ်သော လျှပ်စီး

အပိုင်း (2) I_t (circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့် လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$I_t = \frac{I_x}{C_a C_g C_i C_d}$$ (စာမျက်နှာ 387, Appendix 1 မှ)

$I_x = I_n = 40$ A (အပိုင်း 1 တွင် ရှင်းပြပြီး)

C_a (Correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc insulated cable ကြိုးအမျိုးအစား

$t_a = 45°$ = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန်

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော protective device အမျိုးအစား = mcb

အထက်ပါ အထက်များအရ စာမျက်နှာ (395) ရှိ Table 4C1 မှ

$C_a = 0.79$ = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 45°C အား တွက်ချက်နိုင်ရန် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_g (Correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

စုပေါင်းထားသော circuit အရေအတွက် = 6 circuits

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = trunking ထဲထည့်၍ စုပေါင်းကြိုးသွယ်တန်းသည် (ပုစ္ဆာအရ)

= reference method3 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)

အထက်ပါ အချက်များအရ စာမျက်နှာ (393) ရှိ Table 4B1 မှ

$C_g = 0.57$ = စုစုပေါင်း circuit အရေအတွက် 6 ခုအား တွက်ချက်နိုင်ရန် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_i (Correction factor for conductors embedded in thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

Cable ကြိုးများကို အပူကာ အပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulating materials) ထဲတွင် ထည့်မြှုပ်၍ ကြိုးသွယ်တန်းမဟုတ်သည့်အတွက်

$C_i = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 တွင်ကြည့်ပါ)

C_d (Correction factor for type overcurrent protective device) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော protective device အမျိုးအစားသည် mcb ဖြစ်သည့်အတွက်

$C_d = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 တွင်ကြည့်ပါ)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{40}{0.79 \times 0.57 \times 1 \times 1} = 88.8A$$

I_t = 88.8A = tabulated current-carrying capacity

= circuit အတွက် လိုအပ်သော သတ်မှတ်လျှပ်စီး သို့မဟုတ် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့် လျှပ်စီး

အပိုင်း (3) Cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (415) ရှိ current-carrying capacity Table 4D1A ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (4) ရွေးချယ်ထားသော Table 4D1A မှ ကော်လံတိုင်ရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 3 (အပိုင်း 2 တွင် ရှင်းပြပြီး)

cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ

အထက်ပါ (3) ချက်အရ Table 4D1A ၏ ကော်လံတိုင် (4) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D1A ၏ ကော်လံတိုင် (4) တွင် I_t တန်ဖိုးနှင့် တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် I_{ta} အရ circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

I_t = 88.8 A = circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးချယ်ရမည့် လျှပ်စီး (အပိုင်း 2 တွင်တွက်ပြပြီး)

Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ (415) ရှိ Table 4D1A ၏ ကော်လံတိုင် (4) တွင် I_t = 88.8A နှင့်တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 101 A ကိုရသည်။

I_{ta} = 101 A = actual tabulated current-carrying capacity

= cable ကြိုးမှ အမှန်တကယ် သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီး

I_{ta} = 101 A နှင့် သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်မှာ 25 mm² ဖြစ်ကြောင်း တွေ့ရသည်။

ထို့ကြောင့်

circuit တွင် အသုံးပြုရန် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = 25 mm²

အပိုင်း (6) Voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါ အချက်များအရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (416) ရှိ voltage drop Table 4D1B အားရွေးချယ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း (7) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D1B မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 3 (အပိုင်း 2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အထက်ပါအချက်များအရ voltage drop Table 4D1B မှ ကော်လံတိုင် (4) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (8) voltage drop Table 4D1B ၏ ကော်လံတိုင် (3) မှ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 25 mm^2 $\geq$ 25 mm^2 (အပိုင်း 5 တွင် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ပြသပြီး)

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် 25 mm^2 ဖြစ်သောကြောင့် BS7671 ၏ cable ကြိုးဆိုဒ်သတ်မှတ်ချက်အရ

tabulated $(mV/A/m)_r$ တန်ဖိုးနှင့် tabulated $(mV/A/m)_x$ တန်ဖိုးတို့ကို ရှာရမည်။

Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (416) ရှိ voltage drop Table 4D1B ၏ ကော်လံတိုင် (3) တွင် cable ကြိုးဆိုဒ် 25mm^2 နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated voltage drop ကို အောက်ပါအတိုင်း တွေ့ရသည်။

tabulated $(mV/A/m)_r$ = 1.8 mV/A/m = resistance component of impedance
tabulated $(mV/A/m)_x$ = 0.33 mV/A/m = resistance component of impedance
tabulated $(mV/A/m)_z$ = 1.8 mV/A/m = impedance

အပိုင်း (9) ပုံသေနည်းအရ phase to neutral voltage drop ရှာခြင်း

(1) Load power factor ကို ထည့်မတွက်ဘဲ voltage drop ရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{tabulated }(mV/A/m)_z \times I_b \times L(\text{in metres})}{1000} \text{ volts}$$

tabulated $(mV/A/m)_z$ = 1.8 mV/A/m (အပိုင်း 8 တွင် ရှင်းပြပြီး)

I_b = 38 A = design current (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

L = 90 m = circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{1.8 \times 38 \times 90}{1000} = 6.2 \text{ volt (phase to neutral voltage drop)}$$

$$\text{voltage drop percentage ရှာခြင်း} = \frac{\text{voltage drop} \times 100}{\text{phase to neutral voltage}}$$

$$= \frac{6.2 \times 100}{230} = 2.7\%$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

(2) Load power factor ကို ထည့်သွင်း၍ voltage drop ရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{[\text{tabulated(mV/A/m)}_r \times \cos\phi + \text{tabulated(mV/A/m)}_x \times \sin\phi] \times I_b \times L(\text{metres})}{1000}$$

tabulated $(mV/A/m)_r$ = 1.8 mV/A/m (အပိုင်း 8 တွင် တွက်ပြပြီး)

tabulated $(mV/A/m)_x$ = 0.33 mV/A/m (အပိုင်း 8 တွင် တွက်ပြပြီး)

$\cos\phi = 0.8$ = load power factor (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

$\sin\phi = \sqrt{1-\cos^2\phi} = \sqrt{1-0.8^2} = 0.6$

I_b = 38 A = design current (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

L = 90 m = circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{(1.8\times0.8+0.33\times0.6)\times38\times90}{1000} = 5.6 \text{ volts}$$

$$\text{voltage drop percentage ရှာခြင်း} = \frac{\text{voltage drop}\times100}{\text{phase to neutral voltage}}$$

$$= \frac{5.6\times100}{230} = 2.3$$

ထို့ကြောင့် load power factor ထည့်တွက်ပါက ပုစ္ဆာအရ သတ်မှတ်ထားသော voltage drop 2.5% အတွင်း၌သာ ရှိကြောင်းတွေ့ရသည်။

Example 2-21

400 V three-phase four-wire circuit တစ်ခုတွင် အသုံးပြုသော cable မှာ 70°C pvc-insulated and armoured cable ကြိုးအမျိုးအစားဖြစ်၍ multi-core cable ကြိုးများကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ အခြား circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့် မရောဘဲ သီးသန့် clip ရိုက်၍ ကြိုးသွယ်တန်းထားသည်။ circuit အား overload နှင့် short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန် T.P & N Type B mcb ကို အသုံးပြုထားသည်။ design current I_b = 26 A, circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 40°C နှင့် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအရှည် L = 48 m တို့ကို ပေးထားသည်။

phase to phase voltage drop 4% ထက်မများရန် သတ်မှတ်ထားသည်။ circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်နှင့် voltage drop တွက်ရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း (1) circuit အား မပျက်စီးစေရန်အတွက် ကာကွယ်ထားသော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (2) I_t (circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့် လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (3) cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (4) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း (5) ရွေးချယ်ထားသော table ၏ ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့် တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်းနှင့် I_{ta} အရ circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (6) voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (7) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (8) voltage drop table ၏ ကော်လံတိုင်မှ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (9) voltage drop (phase to phase) ရှာခြင်း

အပိုင်း (1) Circuit အား မပျက်စီးစေရန်အတွက် ကာကွယ်ထားသော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် တပ်ဆင်ထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် အမျိုးအစား = -A, mcb

I_n = -A, circuit တွင် တပ်ဆင်ထားသော mcb ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်ကို ပေးမထားပါ။ ထို့ကြောင့် I_n တန်ဖိုးကိုရှာရမည်။

I_b = 26 A = design current

I_n တန်ဖိုးရွေးချယ်ရာ၌ $I_n \geq I_b$ ဖြစ်ရပါမည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် circuit အား မပျက်စီးစေရန် overload နှင့် short-circuit protection မှ ကာကွယ်ထားသောကြောင့်ဖြစ်သည်။ I_b တန်ဖိုး 26 A ဖြစ်သည့်အတွက် I_n တန်ဖိုးကို 32A ရွေးချယ်သည်။

(ရွေးချယ်ခဲ့သော I_n တန်ဖိုး 32 A သည် mcb အတွက် သတ်မှတ်ထားသော standard ampere rating နှင့် ကိုက်ညီရပါမည်)။ ထို့ကြောင့်

I_n = 32 A

I_x တန်ဖိုး ရွေးချယ်ရာတွင် သတ်မှတ်ချက်များအရ

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှု protection type အမျိုးအစားတွင် overload protection ပါခဲ့လျှင် $I_x = I_n$

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှု protection type အမျိုးအစားတွင် overload protection မပါဘဲ short-circuit protection သာပါခဲ့လျှင် $I_x = I_b$ ဖြစ်ရပါမည်။

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှု protection type အမျိုးအစား = overload နှင့် short-circuit protection

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှု protection type အမျိုးအစားတွင် overload protection ပါနေသည့်အတွက်

$I_x = I_n$ = 32 A

I_x = 32 A = circuit အားမပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားအရ ရွေးချယ်သောလျှပ်စီး

အပိုင်း (2) I_t (cicuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့် လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$I_t = \frac{I_x}{C_a C_g C_i C_d}$$ (စာမျက်နှာ 387, Appendix 1 မှ)

I_x = 32 A (အပိုင်း 1 တွင် တွက်ပြပြီး)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

C_a (Correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း
circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and armoured cable
circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင် အပူချိန် = t_a = 40°C
circuit တွင် အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = mcb
အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (395) ရှိ Table 4C1 မှ
$C_a = 0.87$

C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း
အခြား circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့် မရောနှောဘဲ သီးသန့် clip ရိုက်၍ ကြိုးသွယ်တန်းထားသဖြင့်
$C_g = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 တွင်ကြည့်ပါ)

C_i (Correction factor for conductors embedded in thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း
circuit ၏ cable ကြိုးများကို အပူထိန်းအပူကာ (thermal insulating materials) ထဲတွင် ထည့်မြှုပ်၍ ကြိုးသွယ်တန်းခြင်း မပြုသည့်အတွက်
$C_i = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 တွင် ကြည့်ပါ)

C_d (Correction factor for type of overcurrent protective device) တန်ဖိုးရှာခြင်း
circuit အတွက် mcb ကို အသုံးပြုထားသဖြင့်
$C_d = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 တွင်ကြည့်ပါ)
ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{32}{0.87 \times 1 \times 1 \times 1} = 36.78\text{ A}$$

$I_t = 36.78\text{A}$ = circuit အတွက် လိုအပ်သော သတ်မှတ်လျှပ်စီး သို့မဟုတ် circuit အတွက်ကြိုးဆိုဒ်ရှာရမည့်လျှပ်စီး

အပိုင်း:(3) cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and armoured cable
cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core
cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု
အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ 421 ရှိ current-carrying capacity Table 4D4A ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း: (4) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D4A မှ ကော်လံတိုင် ရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit
circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core
cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်၍ ကြိုးသွယ်တန်းသည် (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)
= reference method 1 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)
cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ
အထက်ပါ (3) ချက်အရ Table 4D4A ၏ ကော်လံတိုင် (3) ကို ရွေးချယ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း (5) Table 4D4A ၏ ကော်လံတိုင် (3) တွင် I_t တန်ဖိုးနှင့် တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် I_{ta} အရ circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

I_t = 36.78A = circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့် လျှပ်စီး (အပိုင်း 2 တွင်တွက်ပြပြီး)

Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (421) ရှိ current-carrying capacity Table 4D4A ၏ ကော်လံတိုင် (3) တွင်

I_t = 36.78 A နှင့် တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးရှိ I_{ta} ကိုရှာရာ 42A ကိုရသည်။

I_{ta} = 42A = cable ကြိုးမှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီး

= actual tabulated current-carrying capacity

I_{ta} = 42A နှင့် သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်မှာ 6 mm^2 ဖြစ်သည်။

ထို့ကြောင့်

circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = 6 mm^2

အပိုင်း (6) voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and armoured cable

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (422) ရှိ voltage drop Table 4D4B ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (7) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D4B မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 1 (အပိုင်း 4 တွင် ရှင်းပြပြီး)

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ

ပထမ (2) ချက်အရ voltage drop Table 4D4B မှ ကော်လံတိုင် (4) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (8) voltage drop Table 4D4B ၏ ကော်လံတိုင် (4) မှ circuit အတွက် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 6 mm^2 (အပိုင်း 5 တွင် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ပြသပြီး)

Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ (422) ရှိ voltage drop Table 4D4B ၏ ကော်လံတိုင် (4) တွင် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် 6 mm^2 နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးကိုရှာရာ 6.4 miliohms/m ကိုရသည်။

tabulated mV/A/m = 6.4 mV/A/m = tabulated voltage drop

အပိုင်း (9) voltage drop (phase to phase) တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{tabulated mV/A/m} \times I_b \times L(\text{in metres})}{1000} \text{ volts}$$

tabulated mV/A/m = 6.4 mV/A/m (အပိုင်း 8 တွင်ရှင်းပြပြီး)

I_b = 26 A = design current (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

L = 48 m = circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

ဖော်ပြပါနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{6.4 \times 26 \times 48}{1000} = 8 \text{ volt}$$

$$\text{voltage drop percent ရှာခြင်း} = \frac{\text{voltage drop} \times 100}{\text{phase to phase voltage}} = \frac{8 \times 100}{400} = 2\%$$

ထို့ကြောင့် တွက်ချက်နေသော voltage drop percentage 2% သည် ပုစ္ဆာမှ သတ်မှတ်ထားသော တန်ဖိုး 4% ထက် နည်းပါသည်။

ON-SITE GUIDE, B57671:2001 (2004) မှ TABLES များ

Voltage Drop

To calculate the voltage drop in volts the tabulated value of voltage drop (mV/A/m) has to be multiplied by the design current of the circuit (I_b), the length of run in metres (L), and divided by 1000 (to convert to volts)

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{mV/A/m} \times I_b \times L}{1000}$$

The requirements of BS7671 are deemed to be satisfied for a 230V supply, if the voltage drop between the origin of the installation and a socket-outlet or fixed current-using equipment does not exceed 9.2 V at full load.

Table 6A1 Ambient Temperature Factors

Correction factors for ambient temperature where protection is against short-circuit and overload

Type of insulation	Operating temperature	Ambient temperature°C								
		25	30	35	40	45	50	55	60	65
Thermoplastic (general purpose pvc)	70°C	1.03	1.0	0.94	0.87	0.79	0.71	0.61	0.50	0.35

Note: Where the device is a semi-enclosed fuse to BS 3036 the table only applies where the device is intended to provide short-circuit protection only.

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Table 6A2 Ambient Temperature Factors

Correction factors for ambient temperature where the overload protective device is a semi-enclosed fuse to BS 3036

Type of insulation	Operating temperature	Ambient temperature°C								
		25	30	35	40	45	50	55	60	65
Thermoplastic (general purpose pvc)	70°C	1.03	1.0	0.97	0.94	0.91	0.87	0.84	0.69	0.48

Table 6C Grouping Factors

Correction factors for groups of more than one circuit of single-core cables, or more than one multicore cable**

Reference method fo installation		Correction factor (C_g) Number of circuits or multicore cables													
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20
Enclosed (Method 3 or 4) or bunched and clipped direct to a non-metallic surface (Method 1)		0.80	0.70	0.65	0.60	0.57	0.54	0.52	0.50	0.48	0.45	0.43	0.41	0.39	0.38
Single layer clipped to a non-metallic surface (Method 1)	Touching	0.85	0.79	0.75	0.73	0.72	0.72	0.71	0.70	–	–	–	–	–	–
	Spaced*	0.94	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Single layer multicore on a perforated metal cable tray, vertical or horizontal (Method 11)	Touching	0.86	0.81	0.77	0.75	0.74	0.73	0.73	0.72	0.71	0.70	–	–	–	–
	Spaced*	0.91	0.89	0.88	0.87	0.87	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Single layer single-core on a perforated metal cable tray, touching (Method 11)	Horizontal	0.90	0.85	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Vertical	0.85	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Single layer multicore touching on ladder supports (Method 13)		0.86	0.82	0.80	0.79	0.78	0.78	0.78	0.77	–	–	–	–	–	–

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Table 6D1

Single-core cables having thermoplastic (pvc) or thermosetting insulation, non-armoured, with or without sheath (COPPER CONDUCTORS)

Ambient temperature: 30°C Conductor operating temperature: 70°C

CURRENT-CARRYING CAPACITY (Amperes): BS 6004

Conductor cross-sectional area	Reference Method 4 (enclosed in conduit in thermally insulating wall etc.)		Reference Method 3 (enclosed in conduit on a wall or in trunking etc.)		Reference Method 1 (clipped direct)		Reference Method 11 (on a perforated cable tray horizontal or vertical)		Reference Method 12 (free air) Horizontal flat spaced	Reference Method 12 (free air) Vertical flat spaced	Reference Method 12 (free air) Trefoil
	2 cables, single-phase a.c. or d.c	3 or 4 cables, three-phase a.c.	2 cables, single-phase a.c. or d.c	3 or 4 cables, three-phase a.c.	2 cables, single-phase a.c. or d.c flat and touching	3 or 4 cables, three-phase a.c. flat and touching or trefoil	2 cables, single-phase a.c. or d.c flat and touching	3 or 4 cables, three-phase a.c. flat and touching or trefoil	2 cables, single-phase a.c. or d.c or 3 cables three-phase a.c.	2 cables, single-phase a.c. or d.c or 3 cables three-phase a.c.	3 cables, trefoil, three-phase a.c.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm²	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
1	11	10.5	13.5	12	15.5	14	-	-	-	-	-
1.5	14.5	13.5	17.5	15.5	20	18	-	-	-	-	-
2.5	20	18	24	21	27	25	-	-	-	-	-
4	26	24	32	28	37	33	-	-	-	-	-
6	34	31	41	36	47	43	-	-	-	-	-
10	46	42	57	50	65	59	-	-	-	-	-
16	61	56	76	68	87	79	-	-	-	-	-
25	80	73	101	89	114	104	126	112	146	130	110
35	99	89	125	110	141	129	156	141	181	162	137
50	119	108	151	134	182	167	191	172	219	197	167
70	151	136	192	171	234	214	246	223	281	254	216
95	182	164	232	207	284	261	300	273	341	311	264

Table 6D2

voltage drop (per ampere per metre): Conductor operating temperature: 70°C

Conductor cross-sectional area	2 cables d.c.	2 cables, single-phase a.c. Reference Methods 3 & 4 (enclosed in conduit etc. in or on a wall)	2 cables, single-phase a.c. Reference Methods 1 & 11 (clipped direct or on trays, touching)	2 cables, single-phase a.c. Reference Methods 12 (spaced*)	3 or 4 cables, three-phase a.c. Reference Methods 3 & 4 (enclosed in conduit etc. in or on a wall)	3 or 4 cables, three-phase a.c. Reference Methods 1,11 & 12 (in trefoil)	3 or 4 cables, three-phase a.c. Reference Methods 1 & 11 (flat and touching)	3 or 4 cables, three-phase a.c. Reference Methods 12 (flat spaced*)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
mm²	mV/A/m	mV/A/m	mV/A/m	mV/A/m	mV/A/m	mV/A/m	mV/A/m	mV/A/m
1	44	44	44	44	38	38	38	38
1.5	29	29	29	29	25	25	25	25
2.5	18	18	18	18	15	15	15	15
4	11	11	11	11	9.5	9.5	9.5	9.5
6	7.3	7.3	7.3	7.3	6.4	6.4	6.4	6.4
10	4.4	4.4	4.4	4.4	3.8	3.8	3.8	3.8
16	2.8	2.8	2.8	2.8	2.4	2.4	2.4	2.4
		r	r	r	r	r	r	r
25	1.75	1.80	1.75	1.75	1.50	1.50	1.50	1.50
35	1.25	1.30	1.25	1.25	1.10	1.10	1.10	1.10
50	0.93	0.95	0.93	0.93	0.81	0.80	0.80	0.80
70	0.63	0.65	0.63	0.63	0.56	0.55	0.55	0.55
95	0.46	0.49	0.47	0.47	0.42	0.41	0.41	0.40

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Table 6E1

Multicore cables having thermoplastic (pvc) or thermosetting insulation, non-armoured, (COPPER CONDUCTORS)

Ambient temperature: 30°C Conductor operating temperature: 70°C

CURRENT-CARRYING CAPACITY (Amperes): BS 6004, BS 7629

Conductor cross-sectional area	Reference Methods 4 (enclosed in an insulated wall, etc.)		Reference Methods 3 (enclosed in conduit on a wall or ceiling, or in trunking)		Reference Methods 1 (clipped direct)		Reference Methods 11 (on a perforated cable tray) or Reference Method 13 (free air)	
	1 two-core cable*, single-phase a.c. or d.c.	1 three-core cable* or 1 four-core cable, three-phase a.c.	1 two-core cable*, single-phase a.c. or d.c.	1 three-core cable* or 1 four-core cable, three-phase a.c.	1 two-core cable*, single-phase a.c. or d.c.	1 three-core cable* or 1 four-core cable, three-phase a.c.	1 two-core cable*, single-phase a.c. or d.c.	1 three-core cable* or 1 four-core cable, three-phase a.c.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
mm^2	A	A	A	A	A	A	A	A
1	11	10	13	11.5	15	13.5	17	14.5
1.5	14	13	16.5	15	19.5	17.5	22	18.5
2.5	18.5	17.5	23	20	27	24	30	25
4	25	23	30	27	36	32	40	34
6	32	29	38	34	46	41	51	43
10	43	39	52	46	63	57	70	60
16	57	52	69	62	85	76	94	80
25	75	68	90	80	112	96	119	101
35	92	83	111	99	138	119	148	126
50	110	99	133	118	168	144	180	153
70	139	125	168	149	213	184	232	196
95	167	150	201	179	258	223	282	238

Table 6E2

Voltage drop: (per ampere per metre):

Conductor operating temperature: 70°C

Conductor cross-sectional area	Two-core cable, d.c.	Two-core cable, single-phase a.c.	Three-or four-core cable, three-phase
1	2	3	4
mm^2	mV/A/m	mV/A/m	mV/A/m
1	44	44	38
1.5	29	29	25
2.5	18	18	15
4	11	11	9.5
6	7.3	7.3	6.4
10	4.4	4.4	3.8
16	2.8	2.8	2.4
		r	r
25	1.75	1.75	1.50
35	1.25	1.25	1.10
50	0.93	0.93	0.80
70	0.63	0.63	0.55
95	0.46	0.47	0.41

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

IEE ON-SITE GUIDE, BS7671:2001 (2004) ကို မှီငြမ်း၍ တွက်သောပုစ္ဆာများ

Example 2-22

Single-phase motor တစ်လုံး၏ အချက်အလက်များဖြစ်သော 230 V, 50 Hz, 3 kW, efficiency 70% နှင့် မော်တာ အလုပ်လုပ်နေစဉ်တွင်ရှိသော load power factor 0.6 တို့ကို ပေးထားသည်။ မော်တာမှ starter သို့ သွယ်တန်းထားသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core cable ကြိုးများကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန် copper သတ္တုများကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများကို steel conduit ထည့်၍ သွယ်တန်းခြင်း (reference method 3) ဖြစ်၍ cable ကြိုးအရှည်မှာ 25 m ဖြစ်သည်။ circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် $t_a = 35°C$ နှင့် circuit အတွက် mcb ကို အသုံးပြုထားသည်။ voltage drop 6 volt ထက် မများရန် သတ်မှတ်ထားသည်။

circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် phase to neutral voltage ကို ရှာရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း (1) circuit အတွက် design current I_b တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (2) မော်တာ၏ starting အချိန်တွင် ဖြစ်ပေါ်လာသော overcurrent ကို ခံနိုင်ရန်နှင့် circuit အား မပျက်စီးစေရန် circuit အား အကာအကွယ်ပေးသော protection type အမျိုးအစားသတ်မှတ်ခြင်း

အပိုင်း (3) circuit အတွက် သတ်မှတ်သော protection type အမျိုးအစားရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (4) I_t (circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးချယ်ရမည့် လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (5) cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (6) ရွေးချယ်ထားသော current carrying capacity မှ ကော်လံတိုင်ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (7) ရွေးချယ်ထားသော current carrying capacity ၏ ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (8) voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုး အမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (9) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (10) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ၏ ကော်လံတိုင်မှ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (11) ပုံသေနည်းအရ phase to neutral voltage drop ရှာခြင်း

အပိုင်း (1) circuit အတွက် design current I_b တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းများအရ

$$(1)\quad \frac{\text{motor output}}{\text{motor input}} = \text{efficiency}$$

$$\text{motor input} = \text{motor output} \times \frac{100}{\text{efficiency}}\ \%$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

(2) $I_b = \dfrac{\text{motor input}}{\text{volt} \times \text{power factor}}$ သို့မဟုတ် $I_b = \dfrac{\text{motor input}}{\text{volt} \times \text{power factor} \times \text{efficiency}}$

efficiency = 70% (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

volt = 230V (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

motor output = 3kW = 3000 W

power factor = 0.6 (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းများတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$I_b = \frac{\text{motor input}}{\text{volt} \times \text{power factor} \times \text{efficiency}} \text{ A}$$

$$I_b = \frac{3000 \times 100}{230 \times 0.6 \times 70}$$

I_b = 31.1 A = design current

အပိုင်း (2) မော်တာ၏ starting အချိန်တွင် ဖြစ်ပေါ်လာသော overcurrent ကို ခံနိုင်ရန်နှင့် circuit အား မပျက်စီးစေရန် circuit အား အကာအကွယ်ပေးသော protection type အမျိုးအစား သတ်မှတ်ခြင်း

circuit အား overload နှင့် short-circuit ကြောင့် မပျက်ရန် ကာကွယ်ပါမည်။

circuit အား မပျက်စီးစေရန် သတ်မှတ်သော ကာကွယ်မှု protection အမျိုးအစား = overload နှင့် short-cicuit protection

အပိုင်း (3) circuit အား မပျက်စီးစေရန်ကာကွယ်မှု protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် တပ်ဆင်ထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် အမျိုးအစား = –A, mcb

I_n = – A = circuit တွင် တပ်ဆင်ထားသော mcb ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်ကို ပေးမထားပါ။ ထို့ကြောင့် I_n တန်ဖိုးကို ရှာရမည်။

I_b = 31.1 A = design current (အပိုင်း 1 တွင် တွက်ပြပြီး)

I_n တန်ဖိုးရွေးချယ်ရာ၌ $I_n \geq I_b$ ဖြစ်ရပါမည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် circuit အား မပျက်စီးစေရန်အတွက် overload နှင့် short circuit protection ဖြင့် ကာကွယ်ထားသောကြောင့်ဖြစ်သည်။ I_b တန်ဖိုး 31.1 A ဖြစ်သည့်အတွက် I_n တန်ဖိုးကို 40 A ရွေးချယ်သည်။ (ရွေးချယ်ခဲ့သော I_n တန်ဖိုး 40 A သည် mcb အတွက် သတ်မှတ်ထားသော standard ampere rating နှင့် ကိုက်ညီရပါမည်) ထို့ကြောင့်

I_n = 40 A

<u>I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်ရာတွင် သတ်မှတ်ချက်အရ</u>

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှု protection type အမျိုးအစားတွင် overload protection ပါခဲ့လျှင် $I_x = I_n$

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှု protection type အမျိုးအစားတွင် overload protection ပါသည့်အတွက်

$I_x = I_n$ = 40 A

I_x = 40 A = circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားအရ ရွေးချယ်သောလျှပ်စီး

အပိုင်း (4) I_t (circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$I_t = \dfrac{I_x}{C\, C_a C_i C_d}$ A (စာမျက်နှာ 387, Appendix 1 မှ)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

I_x = 40 A (အပိုင်း 3 တွင် ရှင်းပြပြီး)

C_a (Correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable

circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = 35°C (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

circuit တွင် အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = mcb

အထက်ပါ အချက်များအရ စာမျက်နှာ (147) ရှိ Table 6A1 မှ

$C_a = 0.94$

C_g (Correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တစ်ခုတည်းသာ သီးသန့်ကြိုးသွယ်တန်းသောကြောင့်

$C_g = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 တွင် ကြည့်ပါ)

C_i (Correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

cable ကြိုးများအား အပူကာ အပူထိန်း (thermal insulating materials) များထဲ ထည့်မြှုပ်၍ ကြိုးသွယ်တန်းခြင်း မပြုသည့်အတွက်

$C_i = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 တွင် ကြည့်ပါ)

C_d (Correction factor for type of overcurrent device) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit အတွက် mcb protective device အသုံးပြုထားသည့်အတွက်

$C_d = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 တွင် ကြည့်ပါ)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{40}{0.94 \times 1 \times 1 \times 1} = 42.55\text{ A} = \text{tabulated current-carrying capacity}$$

= circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး

အပိုင်း (5) Cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single core

cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (149) ရှိ current-carrying capacity Table 6D1 ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (6) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 6D1 မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 3 (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက် စာမျက်နှာ 388, Table 4A တွင်ကြည့်)

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ

အထက်ပါ (3) ချက်အရ Table 6D1 ၏ ကော်လံ (4) ကို ရွေးချယ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း (7) Table 6D1 ၏ ကော်လံတိုင် (4) တွင် I_t တန်ဖိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

t_t = 42.55 A (အပိုင်း 4 တွင် တွက်ပြပြီး)

စာမျက်နှာ (149) ရှိ Table 6D1 ၏ ကော်လံတိုင် (4) တွင် I_t = 42.55 A နှင့် တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးကိုရှာရာ 57A ကို တွေ့ရသည်။ ၎င်း 57 A နှင့် သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်သည် 10 mm^2 ဖြစ်သည်။

circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = 10 mm^2

အပိုင်း (8) voltage drop ရှာရန်အတွက်

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70° C pvc insulated cable

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (149) ရှိ voltage drop Table 6D2 ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (9) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 6D2 မှ ကော်လံတိုင်ရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single – phase circuit

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 3 (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ

အထက်ပါ (3) ချက်အရ voltage drop Table 6D2 မှ ကော်လံတိုင် (3) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း:(10) voltage drop Table 6D2 ၏ ကော်လံတိုင် (3) မှ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 10 mm^2 (အပိုင်း 7 တွင် circuit အတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးပြီး)

cable ကြိုးဆိုဒ် 10 mm^2 နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးကို စာမျက်နှာ (149) ရှိ voltage drop Table 6D2 ၏ ကော်လံတိုင် (3) တွင်ရှာရာ 4.4 miliohms/m ကိုရသည်။

Tabulated mV/A/m = 4.4 mV/A/m = tabulated voltage drop

အပိုင်း (11) ပုံသေနည်းအရ phase to neutral voltage drop ရှာခြင်း

$$\text{ပုံသေနည်းအရ (voltage drop)} = \frac{\text{tabulated mV/A/m} \times I_b \times L \text{ (in metres)}}{1000} \text{ volt}$$

tabulated mV/A/m = 4.4 mV/A/m (အပိုင်း 10 တွင် ရှာပြီး)

I_b = 31.1 A = design current (အပိုင်း 1 တွင် တွက်ပြီး)

L = 25 m = circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{4.4 \times 31.1 \times 25}{1000} = 3.42 \text{ volts}$$

တွက်ချက်ရသော voltage drop 3.42 volts သည် ပုစ္ဆာမှ ခွင့်ပြုသော voltage drop 6V အတွင်း၌သာရှိသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Example. 2.23

ဖော်ပြချက်: Heater တစ်ခု၏ အချက်အလက်များဖြစ်သော 400 V, 50 Hz, 16 kW တို့ကို ပေးထားသည်။ Three-phase four-wire circuit ဖြစ်၍ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable မှာ 70°C pvc-insulated and non-armoured cable ကြိုးအမျိုးအစားဖြစ်၍ multi-core cable ကြိုးများကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုများကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများကို clip ရိုက်၍ ကြိုးသွယ်တန်းထားသည်။ circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် ta = 35°C နှင့် cable ကြိုးအရှည် L = 25 m တို့ကို ပေးထားသည်။ circuit အတွက် mcb ကို တပ်ဆင်အသုံးပြုထားသည်။

circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် phase to phase voltage drop ကို ရှာရန်ဖြစ်သည်။

ရှင်းလင်းချက်: အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း (1) circuit အတွက် design current I_b တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (2) circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်သော protection type အမျိုးအစားသတ်မှတ်ခြင်း

အပိုင်း (3) circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်သော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (4) I_t (Circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (5) cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (6) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (7) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (8) voltage drop ရွေးချယ်ရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (9) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံ ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း (10) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ၏ ကော်လံတိုင်မှ circuit အတွက် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (11) ပုံသေနည်းအရ phase to phase voltage drop ရှာခြင်း

အပိုင်း (1) circuit အတွက် design current I_b တန်ဖိုးရှာခြင်း

Heater = 16 kW = 16,000 W

three-phase four wire circuit ဖြစ်သည့်အတွက်

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \times V_{LL}} = \frac{16,000}{\sqrt{3} \times 400} = 23.1 \text{ A}$$

အပိုင်း (2) circuit အား မပျက်စီးစေရန်အတွက် circuit အတွက် အကာအကွယ်ပေးမည့် protection type အမျိုးအစား သတ်မှတ်ခြင်း

circuit အား overload နှင့် short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်ပါမည်။

circuit အား မပျက်စီးစေရန်ကာကွယ်မည့် protection type အမျိုးအစား = overload နှင့် short-circuit protection

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း (3) circuit အား မပျက်စီးစေရန် သတ်မှတ်ထားသော ကာကွယ်မှု protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် တပ်ဆင်ထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် အမျိုးအစား = – A, mcb

I_n = –A = circuit တွင် တပ်ဆင်ထားသော mcb ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်ကို ပေးမထားပါ။ ထို့ကြောင့် I_n တန်ဖိုး ရှာရမည်။

I_b = 23.1 A = design current (အပိုင်း 1 တွင် တွက်ပြီး)

I_n တန်ဖိုးရွေးချယ်ရာ၌ $I_n \geq I_b$ ဖြစ်ရပါမည်။ (အပိုင်း 2 တွင် ဖော်ပြချက်အရ ရွေးချယ်ခြင်းဖြစ်သည်)

I_b တန်ဖိုး 23.1 A ဖြစ်သည့်အတွက် I_n တန်ဖိုးကို 30 A ရွေးချယ်သည်။

(ရွေးချယ်ခဲ့သော I_n တန်ဖိုး 30 A သည် mcb အတွက် သတ်မှတ်ထားသော standard ampere rating နှင့် ကိုက်ညီရပါမည်) ထို့ကြောင့်

I_n = 30 A

I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်ရာတွင် သတ်မှတ်ချက်များအရ

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှု protection type အမျိုးအစားတွင် overload protection ပါခဲ့လျှင် $I_x = I_n$ ဖြစ်ရပါမည်။

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှု protection type အမျိုးအစားတွင် overload protection မပါဘဲ short-circuit protection သာပါခဲ့လျှင် $I_x = I_b$ ဖြစ်ရပါမည်။

circuit အား မပျက်စီးစေရန် သတ်မှတ်ထားသော ကာကွယ်မှု protection အမျိုးအစား = overload နှင့် short-circuit protection

circuit မပျက်စီးစေရန် သတ်မှတ်ထားသော ကာကွယ်မှု protection အမျိုးအစားတွင် overload protection ပါသည့်အတွက်

$I_x = I_n$ = 30 A = circuit အား မပျက်စီးရန် ကာကွယ်မှု အမျိုးအစားအရ ရွေးချယ်သောလျှပ်စီး

အပိုင်း (4) I_t (circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$I_t = \frac{I_x}{C_a C_g C_i C_d}$$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

I_x = 30 A (အပိုင်း 3 တွင် တွက်ပြီး)

C_a (Correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable

circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 35°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit အတွက် အသုံးပြုထားသော protective device အမျိုးအစား = mcb

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (147) ရှိ Table 6A1 မှ

C_a = 0.94

C_g (Correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးများကို အခြား circuit ၏ cable ကြိုးနှင့် မရောနှောဘဲ သီးသန့်ကြိုးသွယ်တန်းသဖြင့်

C_g = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 တွင်ကြည့်ပါ)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

C_i (correction factor for type of overcurrent device) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit ၏ cable ကြိုးများကို အပူကာ အပူထိန်း (thermal insulating materials) ထဲထည့်မြှုပ်၍ ကြိုးသွယ်တန်းခြင်း မပြုသည့်အတွက်

$C_i = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 တွင်ကြည့်ပါ)

C_d (Correction factor for type of overcurrent device) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit အတွက် mcb protective device အသုံးပြုထားသဖြင့်

$C_d = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 တွင်ကြည့်ပါ)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{30}{0.94 \times 1 \times 1 \times 1} = 31.9\ A$$ = tabulated current carrying capacity

= circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး

အပိုင်း (5) ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc insulated and non armoured cable

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (150) ရှိ current-carrying capacity Table 6E1 ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (6) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 6E1 မှ ကော်လံတိုင်ရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်၍ ကြိုးသွယ်တန်းသည် (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

= reference method 1 (စာမျက်နှာ (388) ရှိ Table 4A အရ)

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ

အထက်ပါ အချက်များအရ Table 6E1 ၏ ကော်လံတိုင် (7) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (7) Table 6E1 ၏ကော်လံတိုင် (7) မှ I_t တန်ဖိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော circuit အတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

$I_t = 31.9$ A (အပိုင်း 4 တွင် တွက်ပြပြီး)

စာမျက်နှာ (150) ရှိ Table 6E1 ၏ ကော်လံတိုင် (7) တွင် $I_t = 31.9$A နှင့်တူညီသော၊ သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးများကို ရှာရာ 32A ကို တွေ့ရသည်။ ၎င်း 32A နှင့် သက်ဆိုင်သော ကြိုးဆိုဒ်မှာ 4mm² ဖြစ်သည်။

ထို့ကြောင့် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်များ၏ = 4 mm²

အပိုင်း (8) voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြု cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and non armoured cable

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု အထက်ပါ အချက်များအရ စာမျက်နှာ (150) ရှိ voltage drop Table 6E2 ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (9) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 6E2 မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit
cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core
cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = reference method 1 (အပိုင်း 6 တွင် ရှင်းပြပြီး)
cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ
ပထမ (2) ချက်အရ Table 6E2 ၏ ကော်လံတိုင် (4) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(10) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 6E2 ၏ ကော်လံတိုင် (4) မှ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့်သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 4 mm^2 (အပိုင်း 7 တွင် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးပြီး)
cable ကြိုးဆိုဒ် 4 mm^2 နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးကို စာမျက်နှာ (150) ရှိ voltage drop Table 6E2 ၏ ကော်လံတိုင် (4) တွင် ရှာရာ 9.5 miliohms/m ကိုရသည်။
tabulated mV/A/m = 9.5 mV/A/m = tabulated voltage drop

အပိုင်း (11) voltage drop (phase to phase) တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{tabulated mV/A/m} \times I_b \times L \text{ (in metres)}}{1000} \text{ volts}$$

tabulated mV/A/m = 9.5 mV/A/m (အပိုင်း 10 တွင် တွက်ပြီး)
I_b = 23.1 A = design current
L = 25 m = circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည်
ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{9.5 \times 23.1 \times 25}{1000} = 5.5 \text{ volts}$$

Example 2-24

Three-phase extract fan တစ်ခု၏ အချက်အလက်များဖြစ်သော 400 V, 50 Hz, 15 kW, load power factor 0.8 တို့ကို ပေးထားသည်။ Three-phase circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core cable ကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ အခြား အလားတူ (3) circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့် ရောနှော၍ steel trunking ထဲထည့်၍ စုပေါင်းကြိုးသွယ်တန်းသည်။ circuit အတွက် BS 88 Part 2 type fuse ကို တပ်ဆင်ထားသည်။

circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 35°C, cable ကြိုးအရှည် L = 40 m တို့ကို ပေးထားသည်။ voltage drop ကို 2.5% ထက် မများရန် သတ်မှတ်ထားသည်။ circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် voltage drop ရှာရန်ဖြစ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ဖြေ။ အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍ ရှာပါမည်။
အပိုင်း (1) circuit အတွက် design current I_b တန်ဖိုးရှာခြင်း
အပိုင်း (2) circuit အား မပျက်စီးရန် protection type အမျိုးအစား သတ်မှတ်ခြင်း
အပိုင်း (3) circuit အား မပျက်စီးရန် ကာကွယ်သော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း
အပိုင်း (4) I_t (Circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း
အပိုင်း (5) cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော current-carrying capcity table ရွေးချယ်ခြင်း
အပိုင်း (6) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း
အပိုင်း (7) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ ကော်လံတိုင်မှ I_t နှင့် သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း
အပိုင်း (8) voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း
အပိုင်း (9) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း
အပိုင်း (10) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ၏ ကော်လံတိုင်မှ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း
အပိုင်း (11) voltage drop (line to line) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း (1) circuit အတွက် design current ရှာခြင်း

volt = 400 V
Hz = 50
power = 15 kW = 15,000 W
power factor = 0.8

$$I_b = I_L = \frac{\text{Power}}{\sqrt{3} \times V_{L.L} \times \cos\phi} = \frac{15,000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0.8} = 27\text{ A}$$

အပိုင်း (2) circuit အား မပျက်စီးစေရန်အတွက် protection type အမျိုးအစားသတ်မှတ်ခြင်း

circuit အား overload နှင့် short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မည်ဖြစ်ပါသည်။
circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မည့် protection type အမျိုးအစား = overload နှင့် short-circuit protection

အပိုင်း (3) circuit အတွက် သတ်မှတ်ထားသော protection type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် တပ်ဆင်ထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် အမျိုးအစား = –A, BS 88 Part 2 fuse

I_n = –A = circuit တွင် တပ်ထားသော BS88 part 2 type fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်တို့ ပေးမထားပါ။ ထို့ကြောင့် I_n တန်ဖိုးရှာရမည်။

I_b = 27 A = design current (အပိုင်း 1 တွင် တွက်ပြီး)

I_n တန်ဖိုးရွေးချယ်ရာ၌ $I_n \geq I_b$ ဖြစ်ရပါမည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် circuit အား မပျက်စီးစေရန် overload နှင့် short circuit protection ဖြင့် ကာကွယ်ထားသောကြောင့်ဖြစ်သည်။ I_n တန်ဖိုး 27A ဖြစ်သည့်အတွက် I_n တန်ဖိုးကို 32A ရွေးချယ်သည်။ (ရွေးချယ်ခဲ့သော I_n တန်ဖိုး 32 A သည် BS 88 part 2 fuse အတွက် သတ်မှတ်ထားသော standard ampere rating နှင့် ကိုက်ညီရပါမည်။) ထို့ကြောင့်

I_n = 32 A

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်ရာတွင် BS 7671 ၏ သတ်မှတ်ချက်များအရ

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှု protection type အမျိုးအစားတွင် overload protection ပါခဲ့လျှင် $I_x = I_n$

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှု protection type အမျိုးအစားတွင် overload protection မပါဘဲ short-circuit protection သာပါခဲ့လျှင် $I_x = I_b$ ဖြစ်ရပါမည်။

circuit အား မပျက်စီးစေရန် သတ်မှတ်ထားသော ကာကွယ်မှု protection type အမျိုးအစား = overload နှင့် short-circuit protection

circuit အား မပျက်စီးစေရန် သတ်မှတ်ထားသော ကာကွယ်မှု protection type အမျိုးအစားတွင် overload protection ပါသည့်အတွက်

$I_x = I_n = 32$ သို့မဟုတ် $I_x = 32$ A = circuit မပျက်စီးရန် ကာကွယ်မှု အမျိုးအစားအရ ရွေးချယ်သောလျှပ်စီး

အပိုင်း (4) I_t (circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့် လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

$I_x = 32$ A (အပိုင်း 3 တွင် ရှင်းပြခဲ့ပြီး)

C_a (Correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable

circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = t_a = 35°C (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော protective device အမျိုးအစား = BS 88 part 2 type fuse

အထက်ပါအချက်များမှ စာမျက်နှာ (147) ရှိ Table 6A1 မှ

$C_a = 0.94$ = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 35°C အား တွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_g (Correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

စုပေါင်းကြိုးသွယ်တန်းထားသော circuit အရေအတွက် = 4 circuit (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

circuit ၏ cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = steel trunking ထဲ စုထည့်၍ ကြိုးသွယ်တန်းသည် (ပုစ္ဆာအရ)
= reference methods(3)(စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (148) ရှိ Table 6C မှ

$C_g = 0.65$ = စုစုပေါင်း circuit အရေအတွက် 4 ခု အား တွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_i (Correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

cable ကြိုးများကို အပူကာ အပူထိန်း (thermal insulating materials) ထဲ ထည့်မြှုပ်၍ ကြိုးသွယ်တန်းခြင်း မပြုသည့်အတွက်

$C_i = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 တွင်ကြည့်ပါ)

C_d (Correction factor for type of overcurrent protective device) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော protective device = BS 88 part 2 type fuse

ထို့ကြောင့်

$C_d = 1$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 တွင် ကြည့်ပါ။)

I_t ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$I_t = \dfrac{I_x}{C_a C_g C_i C_d}$ A (စာမျက်နှာ 387, Appendix 1 မှ)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{32}{0.94 \times 0.65 \times 1 \times 1} = 52.4\ A = \text{tabulated current-carrying capacity}$$

= circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး

အပိုင်း (5) cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable (ပုစ္ဆာအရ)

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core (ပုစ္ဆာအရ)

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (149) ရှိ current-carrying capacity Table 6D1 ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (6) Table 6D1 မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = reference methods (3) (အပိုင်း 4 တွင် ရှင်းပြပြီး)

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ

အထက်ပါ (3) ချက်အရ Table 6D1 ၏ ကော်လံတိုင် (5) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (7) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 6D1 ၏ ကော်လံတိုင် (5) တွင် I_t တန်ဖိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

I_t = 52.4A = circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့် လျှပ်စီး (အပိုင်း 4 တွင် တွက်ပြပြီး)

စာမျက်နှာ (149) ရှိ Table 6D1 ၏ ကော်လံတိုင် (5) တွင် I_t = 52.4A နှင့် တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးကိုရှာရာ 68A ကို တွေ့ရသည်။ ၎င်း 68A နှင့်သက်ဆိုင်သောကြိုးဆိုဒ်သည် 16 mm² ဖြစ်သည်။

circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = 16 mm²

အပိုင်း (8) voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (149) ရှိ voltage drop Table 6D2 ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (9) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 6D2 မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = reference methods (3) (အပိုင်း 4 တွင် ရှင်းပြပြီး)

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အထက်ပါ (3) ချက်အရ voltage drop Table 6D2 ၏ ကော်လံတိုင် (6) ကို ရွေးချယ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(10) voltage drop Table 6D2 ၏ ကော်လံတိုင် (6) တွင် circuit အတွက် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 16 mm^2 (အပိုင်း 7 တွင် cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးပြခဲ့ပြီး)
စာမျက်နှာ (149) ရှိ voltage drop table 6D2 ၏ ကော်လံတိုင် (6) တွင် cable ကြိုးဆိုဒ် 16 mm^2 နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးကိုရှာရာ 2.4 mV/A/m ကိုရသည်။
tabulated mV/A/m = 2.4 mV/A/m = tabulated voltage drop

အပိုင်း: (11) voltage drop (line to line) တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{tabulated mV/A/m} \times I_b \times L(\text{in metres})}{1000} \text{ volt}$$

tabulated mV/A/m = 2.4 mV/ A/m (အပိုင်း 10 တွင် တွက်ပြပြီး)
I_b = 27A = design current (အပိုင်း 1 တွင် တွက်ပြပြီး)
L = 40 m = cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)
ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{2.4 \times 27 \times 40}{100} = 2.6\text{ V} = \frac{2.6 \times 100}{400} = 0.65\%$$ (ပုစ္ဆာမှသတ်မှတ်ချက် 2.5% ထက်နည်းပါသည်)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

CHAPTER - 3
CACULATION OF EARTH FAULT LOOP IMPEDANCE

အမှာစာ

မိမိတည်ဆောက်နေသော circuit သည် electrical load များကို သုံးစွဲရန်အတွက် တည်ဆောက်သော circuit ဖြစ်သည်။ တစ်နည်း load circuit ဖြစ်သည်။ ၎င်း load circuit အသက်ဝင်ရန်အတွက် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားတစ်ခုပေးရသည်။ ၎င်း လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော circuit ကို power supply circuit ဟုခေါ်သည်။ ၎င်း power supply circuit သည် မိမိ၏ load circuit နှင့် သက်ဆိုင်မှုမရှိဘဲ အပြင်ဘက်မှ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးရုံသက်သက်မျှသာ ဖြစ်သည့်အတွက် external power supply circuit ဟုလည်းခေါ်ပါသည်။ မိမိ၏ load circuit သည် external power supply circuit မှ ပေးသော လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို ရရှိသည့်အပြင် external power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော earth fault loop impedance ကိုပါ ရရှိသည်။ ၎င်းသည် external power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသည့်အတွက် external earth fault loop impedance ဟုခေါ်ပါသည်။ ၎င်း external earth fault loop impedance တန်ဖိုးကို မှန်ကန်စွာ ရပါမှ total earth fault loop impedance ကို တွက်ချက်နိုင်ပြီး မိမိတည်ဆောက်နေသော circuit သည် earth fault ကြောင့် ပျက်စီးခြင်းမှ ကင်းဝေးရပါမည်။ ဤအချက်များကို နားလည်စေချင်ပါသည်။ ရည်ညွှန်းစာအုပ်များ၌ external earth fault loop impedance ၏ တန်ဖိုးကို earth fault loop impedance tester အရသော်လည်းကောင်း၊ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော ကုမ္ပဏီမှလည်းကောင်း တောင်းယူရရှိနိုင်သည်ဟု ဖော်ပြထားပါသည်။

မိမိတည်ဆောက်နေသော circuit ၏ earth fault loop impedance တိတိကျကျတွက်ယူနိုင်ရန်အတွက် external earth fault loop impedance ၏တန်ဖိုးကိုတိတိကျကျသိထားရပါမည်။ ၎င်းတန်ဖိုးကို တိတိကျကျသိထားမှသာ circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာရာတွင်လည်းကောင်း၊ circuit အတွက်လိုအပ်သော circuit protective conductor(cpc) (သို့မဟုတ်) protective earth (pe) (သို့မဟုတ်) circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာရာတွင် လည်းကောင်း circuit တွင်ဖြစ်ပေါ်နိုင်သော earth fault current ရှာရာတွင်လည်းကောင်း၊ circuit အား earth fault ကြောင့် မပျက်စီးစေရန်အတွက် ကာကွယ်ရာတွင်လည်းကောင်း၊ တိကျမှုများရရှိနိုင်မည်။ ပျက်စီးမှုများကင်းဝေးနိုင်မည်။ မိမိတည်ဆောက်နေသော circuit တည်ဆောက်ပြီးသည်နှင့် မိမိ circuit အား လျှပ်စီးဓာတ်အားပေးရပါမည်။ မိမိ circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် circuit ကို external circuit တစ်နည်း လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ဟုသတ်မှတ်သည်။ မိမိ circuit သည် external circuit တစ်နည်း လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် circuit မှ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားရရှိခြင်းနှင့်အတူ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ၏ earth fault loop impedance ကို မိမိ circuit ၌လက်ခံရရှိသည်။ ထို့ကြောင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ၏ earth fault loop impedance တစ်နည်း မိမိ circuit အတွက် external earth fault loop impedance ဟုခေါ်သည်။ ၎င်း external earth fault loop တန်ဖိုးကိုတိတိကျကျသိမှ မိမိ circuit အတွက် circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရာတွင် မှန်ကန်၍ မိမိ circuit အား earth fault ကြောင့်ပျက်စီးခြင်းမှ ကာကွယ်နိုင်မည်။

မိမိcircuit အတွက်လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို

- (1) လျှပ်စစ်ဓာတ်အားလိုင်းမှလည်းကောင်း
- (2) မီးစက်မှသော်လည်းကောင်း
- (3) လျှပ်စစ်ဓာတ်အားလိုင်းမှtransformer ကိုတစ်ဆင့်ခံ၍လည်းကောင်း
- (4) အခြား circuit မှလည်းကောင်း ရယူနိုင်သည်။

ညည်သို့လျှပ်စစ်ဓာတ်အားယူစေကာမူ အထက်ပါ (4) မျိုး၏ external earth fault loop impedance တန်ဖိုးကိုရှာနိုင်၊ တွက်နိုင်ရပါမည်။ earth fault loop impedance tester အရသော်လည်းကောင်း ရယူနိုင်သည်။ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားလိုင်းမှ တိုက်ရိုက်လျှပ်စစ်ဓာတ်အားယူသုံးသော circuit များအတွက် external earth fault loop impedance ရှိုင်းတာရန် earth fault loop impedance tester မှာမရှိမဖြစ်လိုအပ်ပါသည်။ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားလိုင်းမှ transformer ကို တဆင့်ခံ၍

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

လျှပ်စစ်ဓာတ်အားရယူသော circuit များအတွက် transformer ၏ internal resistance, internal reactance, impedance တို့သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားလက်ခံယူသော circuit များအတွက် external earth fault loop impedance ဖြစ်လာသည်ကို မှတ်သားစေချင်ပါသည်။ ထို့ကြောင့် transformer တို့၏ internal resistance internal reactance, impedance တို့ရရှိအောင် တွက်ယူနိုင်ရမည်။ တိကျသော external earth fault loop impedance ကိုတွက်နိုင်ခဲ့လျှင်၊ တိကျသော circuit earth fault loop impedance တွက်နိုင်ခဲ့လျှင် တိကျသော circuit earth ကြိုးကိုရွေးချယ်နိုင်ခဲ့လျှင်၊ တိကျသော protective device ကိုရွေးချယ်နိုင်ခဲ့လျှင် earth fault ကြောင့် circuit မပျက်စီးပါ။ ထို့အတူ circuit အတွက် residual current device(rcd) သို့မဟုတ် earth leakage circuit breaker(elcb) ထပ်မံ တပ်ဆင်စရာလို၊ မလိုဆုံးဖြတ်နိုင်ပါသည်။

circuit earth ကြိုးနှင့်ပတ်သက်၍အရေးကြီးသော Table (2) ခုမှာ Table54B ,Table54C တို့ဖြစ်သည်။ circuit အတွက် လိုအပ်သော အချက်အလက်များကို အခြား Table များ၌ ရွေးချယ်ရာတွင် Table54B နှင့် Table54C ကိုမှီ၍ ရွေးချယ်ရကြောင်း ပုစ္ဆာများတွက်သောအခါ၌ တွေ့ရမည်ဖြစ်သည်။

<u>Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်နည်း</u>

(1) အောက်ပါအချက်များအရ circuit သည် Table 54B နှင့်သက်ဆိုင်သည်ဟုသတ်မှတ်ပါသည်။

not incorporated in a cable and not bunched

(1) circuit ၏ cable ကြိုးများကို single-core များအဖြစ်သုံးထားလျှင်

(2) circuit တစ်ခု၏ cable ကြိုးများကို အခြား circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့် ပူးပေါင်းမှုမရှိဘဲ ကြိုးသွယ်တန်းထားလျှင်

အထက်ပါ (2) ချက်လုံးနှင့်ကိုက်ညီပါမှ Table 54B နှင့်သက်ဆိုင်သည်။

(2) အောက်ပါအချက်များအရ circuit သည် circuit သည် Table 54C နှင့်သက်ဆိုင်သည်ဟုသတ်မှတ်ပါသည်။

incorporated in a cable or bunched

(1) circuit ၏ cable ကြိုးများကို two-core သို့မဟုတ် multi-core ကြိုးအဖြစ်စုစည်း၍ cable ကြိုးသွယ်တန်းလျှင်

(2) circuit ၏ cable ကြိုးများကိုအခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့်အတူပူးပေါင်းကြိုးသွယ်ထားလျှင်

အထက်ပါ (2) ချက်နှင့်တစ်ချက်ချက်နှင့်ညီလျှင် Table 54C နှင့်သက်ဆိုင်သည်ဟုသတ်မှတ်သည်။

<u>သိထားသင့်သော အချက်များ</u>

R_1 = circuit တွင် အသုံးပြုသော phase ကြိုး

R_2 = circuit တွင် အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုး

(လျှပ်စစ်ပစ္စည်းတစ်ခု၏ ဓာတ်လိုက်နိုင်သော အစိတ်ပိုင်း (သံထည်) နှင့် DB ထဲရှိ earth terminal သို့ ဆက်ပေး (loop) သော ကြိုးကို circuit earth ဟုခေါ်သည်။ ၎င်းကို circuit protective conductor (cpc), protective conductor (pc), protective earth (pe) စသဖြင့် အမျိုးမျိုးခေါ်ဆိုပါသည်။

Z_E = မိမိတည်ဆောက်နေသော circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးမည့် circuit ၌ရှိသော earth fault loop impedance တစ်နည်းအားဖြင့် external earth fault loop impedance ဟုခေါ်ပါသည်။

$R_1 + R_2$ = မိမိတည်ဆောက်နေသော circuit ၏ earth fault loop impedance

$Z_E + R_1 + R_2$ = total earth fault loop impedance

(မိမိ circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးမည့် ပြင်ပ circuit ၌ရှိသော earth fault loop impedance တန်ဖိုးနှင့် မိမိ circuit ရှိ earth fault loop impedance တန်ဖိုးကို ပေါင်းထားခြင်းကိုခေါ်သည်။)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Table 3.1 Values of R_1/m and (R_1+R_2)/m in milliohms/meter for copper conductor at their normal operation temperature.

Conductor cross-sectional area mm²		70°C pvc insulation		85°C rubber insulation		90°C XLPE or pvc insulation	
Phase conductor 1	Protective conductor 54B applies 2	When Table 54C applies 3	When Table 54B applies 4	When Table 54C applies 5	When Table 54B applies 6	When Table 54C applies 7	When Table 8
1	-	21.7	21.7	22.8	22.8	23.2	23.2
1	1	40.5	43.4	41.6	45.6	42.0	46.3
1.5	-	14.5	14.5	15.2	15.2	15.5	15.5
1.5	1	33.3	36.2	34.1	38.1	34.3	38.7
1.5	1.5	27.1	29.0	27.8	30.5	28.1	31.0
2.5	-	8.89	8.89	9.34	9.34	9.48	9.48
2.5	1	27.7	30.6	28.2	32.1	28.3	32.7
2.5	1.5	21.5	23.4	21.9	24.6	22.1	25.0
2.5	2.5	16.6	17.8	17.0	18.7	17.2	19.0
4	-	5.53	5.53	5.81	5.81	5.90	5.90
4	1.5	18.1	20.1	18.4	21.1	18.5	21.4
4	2.5	13.2	14.4	13.5	15.1	13.6	15.4
4	4	10.3	11.1	10.6	11.6	10.7	11.8
6	-	3.70	3.70	3.88	3.88	3.94	3.94
6	2.5	11.4	12.6	11.6	13.2	11.6	13.4
6	4	8.49	9.23	8.68	9.69	8.74	9.84
6	6	6.90	7.39	7.08	7.76	7.15	7.88
10	-	2.20	2.20	2.31	2.31	2.34	2.34
10	4	6.99	7.73	7.10	8.11	7.14	8.24
10	6	5.40	5.89	5.51	6.19	5.55	6.28
10	10	4.10	4.39	4.21	4.61	4.25	4.68
16	-	1.38	1.38	1.45	1.45	1.47	1.47
16	6	4.58	5.08	4.65	5.33	4.68	5.41
16	10	3.28	3.58	3.35	3.75	3.38	3.81
16	16	2.58	2.76	2.65	2.90	2.67	2.94
25	-	0.872	0.872	0.916	0.916	0.931	0.931
25	10	2.78	3.07	2.82	3.22	2.83	3.27
25	16	2.07	2.25	2.11	2.37	2.13	2.40
25	25	1.63	1.74	1.67	1.83	1.69	1.86
35	-	0.629	0.629	0.660	0.660	0.671	0.671
35	16	1.82	2.01	1.86	2.11	1.87	2.14
35	25	1.38	1.50	1.42	1.58	1.43	1.60
35	35	1.17	1.26	1.21	1.32	1.22	1.34

Bs7671 ၏အသုံးပြုရန် သတ်မှတ်ပြဋ္ဌာန်းထားသော fuses and circuit breakers များ

(1) fuses to BS 1361, up to 100A
(2) semi-enclosed fuses to BS 3036, up to 100A
(3) fuses to BS 88 Part 2 and Part 6, up to 200A
(4) Type B, C and D mcbs to BS 60898 and RCBOs to BSEN 61009, up to 125A

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ယေဘုယျတွက်ချက်ခြင်းဖြင့် earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း
(BS 7671 ၏သတ်မှတ်ပြဌာန်းထားသော စာမျက်နှာ (၁၆၅) ၌ ဖော်ပြထားသည့် fuses and circuit Breakers သုံးစွဲထားသောပုစ္ဆာများ)

Example 3-1

Single-phase circuit တစ်ခုတွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated and sheathed cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core cable ဖြစ်သည်။ ၄င်း cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်း အသုံးပြုထားသည်။ အခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့်မရောနှောဘဲ သီးသန့် clip ရိုက်၍ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ circuit အား indirect contact (insulation fault current) ကြောင့် မပျက်စီးစေရန်အတွက် စာမျက်နှာ (၁၆၅)၌ ဖော်ပြထားသော BS 7671 ၏သတ်မှတ်ထားသော protective device တစ်ခုကိုအသုံးပြုထားသည်။

circuit phase ကြိုးဆိုဒ် $R_1 = 4mm^2$, circuit earth (protective conductor) ကြိုးဆိုဒ် $R_2 = 2.5mm^2$, circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် L = 45m နှင့် circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance $Z_E = 0.35$ ohm တို့ကိုပေးထားသည်။ Total earth fault loop impedance ကိုရှာရန်ဖြစ်သည်။ Total earth fault loop impedance ဆိုသည်မှာ မိမိ circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးနှင့် မိမိတည်ဆောက်နေသော circuit တွင် ဖြစ်ပေါ်လာသည့် earth fault loop impedance တို့၏ စုစုပေါင်းကို ဆိုလိုပါသည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) **circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(2) **Table 54B နှင့် 54C တို့မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(3) **circuit တွင်အသုံးပြုထားသော phase ကြိုး(R_1) နှင့် cpc earth ကြိုး(R_2) တို့၏ earth fault loop impedance ကို Table မှ milohms/m တန်ဖိုးဖြင့် ရှာခြင်း**

အပိုင်း(4) **တွက်ချက်၍ရသော circuit earth fault loop impedance ၏ miliohms/m တန်ဖိုးမှ ohms တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း**

အပိုင်း(5) **total earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(1) **circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

Z_E = မိမိတည်ဆောက်ထားသော circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးဖြစ်သည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် external earth fault loop impedance ဟုခေါ်သည်။ မိမိပုစ္ဆာတွက်သောအခါ ထည့်သွင်းတွက်ချက်ရမည်။
= 0.35 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အပိုင်း(2) **Table 54B နှင့် Table 54C တို့မှသက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း**

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable တွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core
circuit အတွက် cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = အခြား circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့်မရောဘဲ သီးသန့် clip ရိုက်၍သွယ်သည်။
အထက်ပါ (2) ချက်အရ circuit သည် Table54B (စာမျက်နှာ 164 အရ) နှင့်သက်ဆိုင်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(3) circuit တွင်အသုံးပြုသော phase ကြိုး (R_1) နှင့် circuit earth ကြိုး (R_2) သို့မဟုတ် circuit ၏ earth fault loop impedence ကို Table မှ milliohms/m ဖြင့်ရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးအစား = Table 54B (အပိုင်း 2 တွင်မိမိတည်ဆောက်သော circuit သည် Table54B နှင့်သက်ဆိုင်ကြောင်းရှင်းပြပြီး)

R_1 = circuit တွင်အသုံးပြုသော phase ကြိုးဆိုဒ် = $4mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

R_2 = circuit တွင်အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = $2.5mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အထက်ဖော်ပြပါ (4) ချက်အရစာမျက်နှာ (165) ရှိ Table 3.1 ၏ကော်လံတိုင် (3) မှ

$[R_1(4mm^2)+R_2(2.5mm^2)]/m$ = 13.2 miliohms/m

$(R_1+R_2)/m$ = 13.2 miliohms/m

အပိုင်း(4) တွက်ချက်ရှိရသော circuit ၏ earth fault loop impedance miliohns/m တန်ဖိုးကို ohms တန်ဖိုး အဖြစ်ပြောင်းခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1 + R_2 = \frac{(R_1 + R_2)/m \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}}{1000} \text{ ohm}$$

L = 45m = circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

$(R_1+R_2)/m$ = 13.2 miliohms/m (အပိုင်း3 တွင်တွက်ပြပြီး)

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအစားသွင်းလျှင်

$$R_1 + R_2 = \frac{13.2 \times 45}{1000} = 0.594 ohm$$

$R_1 + R_2$ = circuit ၏ earth fault loop impedenced = 0.594 ohm

= မိမိတည်ဆောက်နေသော circuit ၏ earth fault loop impedance

အပိုင်း(5) Total earth fault loop inpedance ရှာခြင်း

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ၏ earthfault loop impedance တန်ဖိုးဖြစ်သည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် external earth fault loop impedance ဟုခေါ်သည်။ မိမိ circuit အတွက်ပုစ္ဆာတွက်သောအခါ၌ ထည့်သွင်းတွက်ချက်ရသည်။

= 0.35 ohm (အပိုင်း 1 တွင်တွက်ပြပြီး)

$R_1 + R_2$ = circuit ၏ earth fault loop impedance

= 0.549 ohm (အပိုင်း 3 တွင်ရှင်းပြပြီး)

total earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$Z_S = Z_E + (R_1 + R_2)$

$Z_S = 0.35 + 0.549 = 0.94$ ohm

Z_S = total earth loop impedance = 0.94 ohm

မှတ်ချက်။ ။ ဤပုစ္ဆာ၌ circuit အတွက် အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် $2.5mm^2$ သည် BS 7671 ၏ စာမျက်နှာ (402) ရှိ Table 54G နှင့်ကိုက်ညီမှုမရှိကြောင်းတွေ့ရသည်။ earth fault ကြောင့် circuit cable ကြိုးများ ပျက်စီးနိုင်/မပျက်စီးနိုင်ကို adiabatic equation အရ Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ မရှိစစ်ဆေးရမည်ဖြစ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Example 3-2

Single-phase circuit တစ်ခုတွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးများမှာ 70°C pvc-insulated cable ကြိုးအမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core cable ဖြစ်သည်။ ၎င်း cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကိုအသုံးပြုထားသည်။ အခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့်အတူရောနှော၍ conduit ထဲထည့်ကာကြိုးသွယ်တန်းသည်။ circuit အား indirect contact (insulation fault current) ကြောင့်မပျက်စီးစေရန်အတွက် စာမျက်နှာ (165) ၌ဖော်ပြထားသော BS 7671 ၏ သတ်မှတ်ထားသော protective device တစ်ခုကိုအသုံးပြုထားသည်။

circuit ၏ phase ကြိုးဆိုဒ် $R_1 = 25mm^2$, circut earth ကြိုးဆိုဒ် $R_2 = 10mm^2$, circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L= 20m နှင့် circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop inpedence Z_E = 0.8 ohm တို့ကိုပေးထားသည်။ Total earth fault loop impedance ကိုရှာရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း

အပိုင်း(2) Table 54B နှင့် Table 54C တို့မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အားရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(3) circuit တွင် အသုံးပြုထားသော phase ကြိုး (R_1) နှင့် cpc earth ကြိုး (R_2) တို့၏ earth fault loop impedance ကို Table မှ miliohms/m တန်ဖိုးဖြင့် ရှာခြင်း

အပိုင်း(4) တွက်ချက်၍ရသော circuit ၏ earth fault loop impedance miliohms/m တန်ဖိုးကို ohm တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း

အပိုင်း(5) Total earth fault loop inpedance ရှာခြင်း

အပိုင်း(1) circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault lop impedance ရှာခြင်း

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ၏ earth fault loop impedance ဖြစ်၍ တစ်နည်းအားဖြင့် external earth fault loop impedance ဟုခေါ်သည်။

= 0.8 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အပိုင်း(2) Table 54B နှင့် Table 54C တို့မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အားရွေးချယ်ခြင်း

cable ကြိုးများသွယ်တန်းမှုစနစ် = အခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများတူရောနှော၍ conduit ထဲတွင်ထည့်၍ ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အထက်ပါအခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့်အတူရောနှော၍ conduit ထဲထည့် ကြိုးသွယ်တန်းသဖြင့် circuit သည် Table 45 C (စာမျက်နှာ 164 အရ) နှင့်သက်ဆိုင်သည်။

အပိုင်း(3) circuit တွင်အသုံးပြုထားသော phase ကြိုး (R_1) နှင့် cpc earth ကြိုး (R_2) သို့မဟုတ် circuit ၏ earth fault loop impedance ကို Table မှ miliohms/m တန်ဖိုးဖြင့် ရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော phase ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော table အမျိုးအစား = Table 54C (အပိုင်း:2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

R_1 = circuit တွင်အသုံးပြုသော phase-cable ကြိုးဆိုဒ် = $25mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

R_2 = circuit တွင်အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = $10mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အထက်ပါ (4) ချက်အရစာမျက်နှာ (165) ရှိ Table 3.1 ၏ကော်လံတိုင် (4) မှ

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$[R_1(25mm^2) + R_2(10mm^2)]/m = 3.07$ miliohms/m
$(R_1+R_2)/m = 3.07$ miliohms/m

အပိုင်း(4) တွက်ချက်ရသော circuit ၏ earth fault loop impedance miliohms/m တန်ဖိုးကို ohms တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1 + R_2 = \frac{(R_1 + R_2) / m \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}}{1000} \text{ ohm}$$

$(R_1+R_2)/m = 3.07$ miliohms/m (အပိုင်း:3 တွင်ရှင်းပြပြီး)

L = 20m = circuit ၏ cable ကြိုးအရှည်

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအစားသွင်းလျှင်

$$R_1 + R_2 = \frac{3.07 \times 20}{1000} = 0.061 ohm$$

R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance = 0.061 ohms

အပိုင်း:(5) total earth loop impedance ရှာခြင်း

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော power supply circuit ၏ earthfault loop impedance ဖြစ်သည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် external earth fault loop impedance ဖြစ်သည်။

= 0.8 ohms (အပိုင်း: 1 တွင်ရှင်းပြပြီး)

R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance

= 0.061 ohms (အပိုင်း:3 တွင်တွက်ပြပြီး)

Zs = total earth fault loop impedance

total earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$Zs = Z_E + (R_1 + R_2) = 0.8 + 0.061 = 0.861$ ohm

Zs = total earth fault loop impedance = 0.861 ohm

မှတ်ချက်။ ။ဤပုစ္ဆာ၌ circuit အတွက်အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် $10mm^2$ သည် BS 7671 ၏ စာမျက်နှာ(402) ရှိ Table 54G နှင့်ကိုက်ညီမှုမရှိကြောင်းတွေ့ရသည်။ earth fault ကြောင့် circuit cable ကြိုးများ ပျက်စီးနိုင်/ မပျက်စီးနိုင်ကို adiabtic equation အရ Regulation 543-01-13 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ/မရှိကိုစစ်ဆေးရမည်။

စာမျက်နှာ (165) ၌ဖော်ပြထားသော BS 7671 ၏သတ်မှတ်ပြဋ္ဌာန်းထားသော protective device မသုံးဘဲ အခြား protective device သုံးသောပုစ္ဆာများ

Example 3.3

Three-phase circuit တစ်ခုတွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးများတွင် 85°C rubber-insulated cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core cable ကြိုးကိုအသုံးပြုထားသည်။ ၎င်း cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကိုအသုံးပြုထားသည်။ circuit တွင် အသုံးပြုသော phase ကြိုးဆိုဒ်နှင့် circuit earth ကြိုးဆိုဒ်သည် $16mm^2$ ဖြစ်သည်။ circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L = 30m နှင့် circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance $Z_E = 0.8$ ohm တို့ကိုပေးထားသည်။ အခြား circuit cable ကြိုးများနှင့်ရောနှော၍ စုပေါင်းကြိုးသွယ်တန်းထားသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

circuit အား indirect contact (earth fault) မှကာကွယ်ရန်အတွက်အသုံးပြုသော protective device သည် စာမျက်နှာ (165) ရှိဖော်ပြထားသော BS 7671 ၏သတ်မှတ် protective device အမျိုးအစားမသုံးဘဲ အခြားအမျိုးအစားကိုသုံးထားသည်။ Total earth fault loop impedance ကိုရှာရန်ဖြစ်သည်။

ဤပုစ္ဆာ၌ circuit အတွက်အသုံးပြုသော protective device သည် စာမျက်နှာ (165) တွင်ဖော်ပြခဲ့သော BS7671 ၏သတ်မှတ် protective device စာရင်းတွင် မပါသည့်အတွက် စာမျက်နှာ 172 ရှိ Table 3.2 နှင့် Table 3.3 ကိုအသုံးပြု၍ total earth fault loop impedance ကိုရှာရမည်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) **circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop inpedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(2) **Table54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(3) **circuit ၏ phase ကြိုး (R_1) နှင့် circuit earth ကြိုး(R_2) သို့မဟုတ် circuit ၏ earth fault loop impedance ကို table မှ miliohms/m တန်ဖိုးဖြင့်ရှာခြင်း**

အပိုင်း(4) **တွက်ချက်၍ရသော circuit ၏ earth fault loop impedance miliohms/m တန်ဖိုးကို ohms တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း**

အပိုင်း(5) **total earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(1) **circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ၏ earth fault loop impedance
= 0.8 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အပိုင်း(2) **Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အားရွေးချယ်ခြင်း**

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core
cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = အခြား circuit ၏ cable ကြိုးနှစ်ချောင်းစုပေါင်းကာသွယ်တန်းသည်။
အထက်ပါ (2) ချက်အရ circuit သည် Table 54C (စာမျက်နှာ 164 အရ) နှင့်သက်ဆိုင်သည်။

အပိုင်း(3) **circuit တွင်အသုံးပြုသော phase ကြိုး (R_1) နှင့် circuit earth (R_2) သို့မဟုတ် circuit ၏ earth fault loop impedance ကို Table မှ miliohms/m တန်ဖိုးရှာခြင်း**

ပုစ္ဆာအရ circuit တွင်အသုံးပြုထားသော protective device သည် စာမျက်နှာ (၁၆၅) ၌ဖော်ပြထားခဲ့သော BS 7671 သတ်မှတ်ပြဋ္ဌာန်းခဲ့သော protective device မသုံးသည့်အတွက် circuit ၏ phase ကြိုး (R_1) နှင့် circuit earth ကြိုး (R_2) တို့၏ earth fault loop impedance ကို miliohms/m တန်ဖိုးဖြင့် အောက်ဖော်ပြပါ ပုံသေနည်းကို သုံး၍ရှာရမည်။

$R_1(16mm^2)/m$ = $R_1(16mm^2)$ ၏ resistance × $R_1(16mm^2)$ ၏ multiplier
$R_2(16mm^2)/m$ = $R_2(16mm^2)$ ၏ resistance × $R_2(16mm^2)$ ၏ multiplire

circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးကို စာမျက်နှာ 172 ရှိ Table 3.2 နှင့် Table 3.3 ကိုအသုံးပြု၍တွက်ပါမည်။

R_1 = circuit တွင်အသုံးပြုသော phase ကြိုးဆိုဒ် = $16mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
R_2 = circuit တွင်အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = $16mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်အသုံးပြုသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အထက်ပါ (3) ချက်အပေါ်မူတည်၍ $R_1(16mm^2)$ နှင့် $R_2(16mm^2)$ တို့၏ resistance တန်ဖိုးကိုစာမျက်နှာ 172 ရှိ Table 3.2 ၏ (copper) ကော်လံတိုင်တွင်ရှာရာ အောက်ပါအတိုင်းတွေ့ရသည်။

circuit တွင်အသုံးပြုသော phase ကြိုး $R_1(16mm^2)$ ၏ resistance တန်ဖိုး = 1.15 miliohms/m

circuit တွင်အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုး $R_2(16mm^2)$ ၏ resistance တန်ဖိုး = 1.15 miliohms/m

circuit တွင်အသုံးပြုထားသော protective device သည် စာမျက်နှာ (၁၆၅) ၌ ဖော်ပြထားသော BS 7671 ၏သတ်မှတ်ညွှန်းထားသော protective device မဟုတ်သည့်အတွက် phase ကြိုးနှင့် circuit earth ကြိုးတို့အတွက် multiplier ရှာသောအခါ စာမျက်နှာ 172 ရှိ Table 3.3 ၏အောက်ဘက်ရှိ သတ်မှတ် protective device မသုံးသောအကွက်ကို အသုံးပြုရမည်။

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C pvc-insulated cable

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးအစား = Table54C (အပိုင်း2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

အထက်ပါ (2) ချက်အရသတ်မှတ် protective device မသုံးသော စာမျက်နှာ(172) ရှိ Table 3.3 ၏အောက်အကွက် (85°C rubber insulation) ကော်လံတိုင်မှ

circuit တွင် အသုံးပြုသော phase ကြိုး $R_1(16mm^2)$ အတွက် multiplier = 1.53

circuit တွင်အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုး $R_2(16mm^2)$ အတွက် multiplier = 1.53

ထို့ကြောင့်

$R_1(16mm^2)/m$ = phase ကြိုး R_1 ၏ resistance × phase ကြိုး R_1 ၏ multiplier

= 1.15 × 1.53 = 1.76 multiohms/m

$R_2(16mm^2)/m$ = circuit earth ကြိုး R_2 resistance × circuit earth ကြိုး R_2 ၏ multiplier

= 1.15 × 1.53 = 1.76 miliohms/m

ထို့ကြောင့်

$R_1(16mm^2)/m + R_2(16mm^2)/m$ = 1.76 + 1.76 = 3.52 miliohms/m

$(R_1+R_2)/m$ = 3.52 miliohms/m

အပိုင်း:(4) တွက်ချက်၍ရသော circuit ၏ earth fault loop impedance miliohms/m တန်ဖိုးကို ohms တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1 + R_2 = \frac{(R_1+R_2) \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}}{1000} \text{ ohm}$$

$(R_1+R_2)/m$ = 3.52 miliohms/m (အပိုင်း:3 တွင်ရှင်းပြပြီး)

L = 30m = circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည်

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$R_1 + R_2 = \frac{3.52 \times 30}{1000} = 0.106 \text{ ohm}$$

$R_1 + R_2$ = circuit ၏ earth fault loop impedence = 0.106 ohm

အပိုင်း:(5) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$= 0.8$ ohm (အပိုင်း 1 တွင်ရှင်းပြပြီး)

R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance

$= 0.106$ ohm (အပိုင်း 3 တွင်ရှင်းပြပြီး)

total earth fault loop impedance ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$Z_S = Z_E + (R_1+R_2) = 0.8 + 0.106 = 0.906$ ohm က

Z_S = total earth fault loop impedance = 0.906 ohm

ယခုပုစ္ဆာ၌ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် 16mm^2 သည် BS 7671 ၏ စာမျက်နှာ (402) ရှိ Table 54G နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့် regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှု ရှိ/မရှိကို adiabatic equation နှင့် စစ်ဆေးရန်မလိုတော့ပါ။

Table 3.2 Conductor resistences at 20°C in milliohms/metre.

Cross-sectional area mm^2	copper	Aluminium
1	18.1	-
1.5	12.1	-
2.5	7.41	-
4	4.61	-
6	3.08	-
10	1.83	-
16	1.15	1.91
25	0.727	1.2
35	0.524	0.868

Table 3.3 Multiplier to be applied to resistance vaues of Table 3.2 to give R_1/m and(R_1+R_2)/m in miliohms/m metre for impedance calculation

		70°C pvc insulation	85°C rubber insulation	XLPE insulation
Protective device listed in Appendix 3 of BS 7671				
Where Table 54B applies	Protective conductor	$0.92+0.004t_a$	$0.92+0.004t_a$	$0.92+0.004t_a$
	Phase conductor	$0.92+0.004t_1$	$0.92+0.004t_1$	$0.92+0.004t_1$
Where Table 54C applies	Both conductor	$0.92+0.004t_1$	$0.92+0.004t_1$	$0.92+0.004t_1$
Protective device not listed in Appendix 3 of BS 7671				
Where Table 54B applies	Protective conductor	$1.24+0.002t_a$ (1.30)	$1.36+0.002t_a$ (1.42)	$1.42+0.002t_a$ (1.48)
	Phase conductor	$1.24+1.002t_1$ (1.38)	$1.36+0.002t_1$ (1.53)	$1.42+0.002t_1$ (1.60)
Where Table 54C applies	Both conductors	$1.24+0.002t_1$ (1.38)	$1.36+0.002t_1$ (1.53)	$1.42+0.002t_1$ (1.60)

The values given in brackets in the lower half of table are based on an ambient temperature of 30°C and an initial temperature which is equal to the mixumum premitted normal operating temperature.

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုစ္ဆာအရတွက်ချက်၍ရသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးနှင့် circuit တွင်အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုး၏ impedance တန်ဖိုးသည် BS 7671 ၏ စာမျက်နှာ(397) ရှိ Table 41C နှင့်စာမျက်နှာ (398) ရှိ Table41D တို့မှ သတ်မှတ်ခွင့်ပြုချက်တန်ဖိုးအတွင်း ရှိ/မရှိစစ်ဆေးခြင်း

Example 3-4

230V single-phase circuit တစ်ခုတွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated and sheathed cable ကြိုးအမျိုးအစားဖြစ်၍ flat two-core(with cpc) cable ဖြစ်သည်။ circuit တွင်အသုံးပြုသော phase cable ကြိုးဆိုဒ်သည် $10mm^2$ နှင့် circuit earth ကြိုးဆိုဒ်သည် $4mm^2$ ဖြစ်သည်။ circuit အတွက် 50A BS 88"gG" fuse ကိုတပ်ဆင်အသုံးပြုထားသည်။

circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance Z_E= 0.6 ohm နှင့် circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L = 30m တို့ကိုပေးထားသည်။ ပုစ္ဆာအရတွက်ချက်ရရှိလာသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးနှင့် circuit တွင်အသုံးပြုထားသော circuit earth ကြိုး၏ impedance တန်ဖိုးသည် BS 7671 ၏စာမျက်နှာ(397) ရှိ Table41C နှင့် စာမျက်နှာ (398) ရှိ Table41D မှ ခွင့်ပြုချက်အတွင်း ရှိ/မရှိ စစ်ဆေးရန်ဖြစ်သည်။ ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) **circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(2) **Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အားရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(3) **circuit တွင်အသုံးပြုထားသော phase ကြိုး (R_1) နှင့် circuit earth ကြိုး (R_2) သို့မဟုတ် circuit ၏ earth fault loop impedance ကို Table အရ miliohms/m တန်ဖိုးဖြင့် ရှာခြင်း**

အပိုင်း(4) **တွက်ချက်၍ရသော circuit ၏ earth fault loop impedance miliohms/m တန်ဖိုးကို ohms တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း**

အပိုင်း(5) **total earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(6) **ပုစ္ဆာအရတွက်ချက်ရရှိလာသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးသည် BS 7671 ၏စာမျက်နှာ (398) ရှိ Table 41D မှ circuit တွင်အသုံးပြုသော 53A BS 88"gG"fuse အတွက် သတ်မှတ်ထားသော earth fault loop impedance တန်ဖိုးနှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ /မရှိ စစ်ဆေးခြင်း**

အပိုင်း(7) **circuit တွင်အသုံးပြုထားသော circuit earth ကြိုး၏ impedance ကို Table အရ miliohms/m တန်ဖိုးဖြင့် ရှာခြင်း**

အပိုင်း(8) **တွက်ချက်၍ရသော circuit earth ၏ impedance miliohms/m တန်ဖိုးကို ohm တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း**

အပိုင်း(9) **ပုစ္ဆာအရတွက်ချက်ရသော circuit earth ကြိုး၏ impedance တန်ဖိုးသည် BS 7671 ၏ စာမျက်နှာ (397) ရှိ Table 41C မှ circuit တွင်အသုံးပြုထားသော circuit earth ကြိုးအတွက် သတ်မှတ်ထားသော impedance တန်ဖိုးနှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ /မရှိစစ်ဆေးခြင်း**

အပိုင်း(1) **circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ၏ earth fault loop impedance ဖြစ်သည်။ တနည်းအားဖြင့် external earth fault loop impedance ဟုခေါ်သည်။

= 0.6 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(2) Table 54B နှင့် 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အားရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = flat two-core (with cpc) ထို့ကြောင့် circuit သည် Table 54C (စာမျက်နှာ 164 အရ) နှင့်သက်ဆိုင်သည်။

အပိုင်း:(3) circuit တွင်အသုံးပြုသော phase ကြိုး (R_1) နှင့် circuit earth ကြိုး (R_2) တို့၏ earth fault loop impedance ကို Table အရ miliohms/m တန်ဖိုးဖြင့် ရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးအစား = Table 54C (အပိုင်း:2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

R_1 = circuit တွင်အသုံးပြုသော phase-cable ကြိုးဆိုဒ် = 10mm^2 (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

R_2 = circuit တွင်အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = 4mm^2 (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အထက်ပါဖော်ပြချက် (4) ချက်ဖြင့် စာမျက်နှာ (165) ရှိ Table 3.1 မှ

$[R_1(10mm^2) + R_2(4mm^2)]/m = 7.73$ miliohms/m

$(R_1+R_2)/m = 7.73$ miliohms/m

အပိုင်း:(4) တွက်ချက်ရရှိလာသော circuit ၏ earth fault loop impedance miliohms/m တန်ဖိုးကို ohms တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1+R_2 = \frac{(R_1+R_2)/m \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}}{1000} \text{ ohm}$$

$(R_1+R_2)/m = 7.73$ miliohms/m (အပိုင်း 3 တွင်ရှင်းပြပြီး)

L = 30m = circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည်

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$R_1 + R_2 = \frac{7.73\times 30}{1000} = 0.232 \text{ ohm}$$

$R_1 + R_2$ = circuit ၏ earth fault loop impedance = 0.232 ohm

အပိုင်း:(5) Total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance

= 0.6 ohm (အပိုင်း:1 တွင်ရှင်းပြပြီး)

R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance

= 0.232 ohm (အပိုင်း:3 တွင်ရှင်းပြပြီး)

Z_S = total earth fault loop impedance

total earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$Z_S = Z_E+(R_1+R_2) = 0.6+ 0.232 = 0.832$ ohm

Z_S = total earth fault loop impedance = 0.832 ohm

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(6) ပုစ္ဆာအရတွက်ချက်ရရှိလာသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးသည် BS 7671 ၏စာမျက်နှာ 398 ရှိ Table 41D မှ circuit တွင်အသုံးပြုထားသော 50A BS 88"gG" fuse အတွက်သတ်မှတ်ပေးထားသော earth fault loop inpedance တန်ဖိုးနှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ /မရှိ စစ်ဆေးခြင်း

Z_S = ပုစ္ဆာအရတွက်ချက်ရရှိသော total earth fault loop impedance

= 0.832 (အပိုင်း5၌တွက်ပြီး)

BS 7671 မှ Table 41D ၏သတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit အား earth fault ကြောင့်မပျက်စီးစေရန် circuit အတွက် 50A BS 88"gG" ကိုအသုံးပြုထားသည်။ ၎င်း fuse အတွက် သတ်မှတ်ထားသော Total earth fault loop impedance တန်ဖိုးကိုရှာရမည်ဖြစ်သည်။ BS 7671 ၏စာမျက်နှာ (398) ရှိ Table 41D မှ circuit အတွက်အသုံးပြုထားသော 50ABSS"gG" fuse အတွက်သတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးမှာ 1.09 ohm ဖြစ်သည်။

ထို့ကြောင့်ပုစ္ဆာအရတွက်ချက်ရရှိသော Total earth fault loop impedance တန်ဖိုး 0.823 ohm သည် BS 7671 ၏ Table 41D မှ သတ်မှတ်ခွင့်ပြု total earth fault loop impedance တန်ဖိုး 1.09 ohm ထက်နည်းနေကြောင်း တွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့် circuit အတွက် တွက်ချက်ရရှိသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးသည် BS 7671 ၏ Table 41D မှသတ်မှတ်ထားသောဘောင်အတွင်းရှိပါသည်။

ထို့ကြောင့် ၎င်း circuit အတွက် earth fault ကြောင့် မပျက်စီးစေရန်အတွက် residual current device ကိုလည်း ထပ်မံတပ်ဆင်ရန်မလိုပါ။

အပိုင်း(7) circuit တွင်အသုံးပြုထားသော circuit earth ကြိုး၏ impedance ကို Table အရ miliohms/m တန်ဖိုးဖြင့်ရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးအစား = Table 54C (အပိုင်း2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

R_2 = circuit တွင် အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = 4mm² (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

အထက်ပါ (3) ချက်အရစာမျက်နှာ(165) ရှိ Table 3.1 ၏ကော်လံတိုင် (4) မှ

R_2(4mm²)/m = 5.53 miliohms/m

အပိုင်း(8) တွက်ချက်၍ရလာသော circuit earth ကြိုး၏ impedance miliohms/m တန်ဖိုးကို ohms တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$R_2 = \frac{R_2/m \times \text{circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအရှည် (မီတာ)}}{1000} \text{ ohm}$$

R_2 = 5.53 mioliohms/m

L = 30m = circuit တွင်အသုံးပြုသောcable ကြိုးအရှည်

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$R_2 = \frac{5.53 \times 30}{1000} = 0.17\ ohm$$

R_2 = circuit တွင်အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုး၏ impedance = 0.17 ohm

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(9) ပုစ္ဆာအရတွက်ချက်ရရှိလာသော circuit earth ကြိုး၏ impedance တန်ဖိုးသည် BS 7671 ၏ Table 41C မှသတ်မှတ်ခွင့်ပြုတန်ဖိုးအတွင်း ရှိ /မရှိစစ်ဆေးခြင်း

R_2 = ပုစ္ဆာအရတွက်ချက်ရရှိသော circuit earth ကြိုး၏ impedance

= 0.17 ohm (အပိုင်း 7 တွင်းရှင်းပြပြီး)

BS 7671 ၏ Table 41C မှသတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော circuit earth ကြိုး၏ impedance ရှာခြင်း

circuit အား earth fault ကြောင့်မပျက်စီးစေရန်အတွက် circuit အတွက် 50A BS 88"gG"fuse ကိုအသုံးပြုထားသည်။ ၎င်း fuse အတွက် BS 7671 မှသတ်မှတ်ပေးထားသော circuit earth ကြိုး၏ impedance ကိုရှာရမည်ဖြစ်သည်။ BS 7671 ၏ စာမျက်နှာ (397) ရှိ Table 41C မှ circuit အတွက် အသုံးပြုထားသော 50A BS 88"gG" fuse အတွက် ခွင့်ပြုထားသော circuit earth ကြိုးအတွက် impedance တန်ဖိုးမှာ 0.23 ohm ဖြစ်သည်။

ထို့ကြောင့် ပုစ္ဆာအရတွက်ချက်ရရှိသော circuit earth ကြိုး၏ impedance တန်ဖိုး 0.17 ohm သည် BS 7671 ၏ Table 54C မှသတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော circuit earth ကြိုး၏ impedance တန်ဖိုး 0.23 ohm ထက်နည်းကြောင်းတွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့် circuit အတွက်အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် $4mm^2$ သည်မှန်ကန်ပါသည်။ ထို့ကြောင့် circuit သည် BS 7671 ၏ Table 41C နှင့်ကိုက်ညီကြောင်းတွေ့ရသည်။

The more accurate approach taking account of conductor temperature
circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit ၏ cable ကြိုးများ၌အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်တန်ဖိုးကို ထည့်သွင်း၍ circuit ၏ total earth fault loop impedance တန်ဖိုးတွက်ခြင်း

Example 3-5

Single-phase circuit တစ်ခုတွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 80°C rubber-insulated cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core cable ကိုအသုံးပြုထားသည်။ ၎င်း cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper ကို အသုံးပြုထားသည်။ အခြား circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့်မရောဘဲ သီးသန့် clip ရိုက်၍ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ circuit အား indirect contact တစ်နည်း earth fault ကြောင့်မပျက်စီးစေရန်အတွက် စာမျက်နှာ (165) ၌ BS 7671 မှသတ်မှတ်ပြဋ္ဌာန်းထားသော protective device ကိုတပ်ဆင်အသုံးပြုထားသည်။ circuit တွင်အသုံးပြုသော phase ကြိုးဆိုဒ် $R_1=10mm^2$ နှင့် circuit earth ကြိုးဆိုဒ် $R_2 = 4\ mm^2$ တို့ကို ပေးထားသည်။

ထို့အတူ circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် $t_a = 45°C$, circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit ၏ cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်လာမှုအပူချိန် $t_1 = 70°C$, circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L= 40m နှင့် circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance $Z_E = 0.35$ ohm တို့ကိုပေးထား၏ total earth fault loop impedance ကိုရှာရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(2) Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အားရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(3) circuit တွင်အသုံးပြုသော phase ကြိုး(R_1) ၏ impedance ကို miliohms/m တန်ဖိုးဖြင့် ရှာခြင်း

အပိုင်း(4) တွက်ချက်ရရှိသော phase ကြိုး (R_1) ၏ impedance miliohms/m တန်ဖိုးကို ohm တန်ဖိုး ပြောင်းခြင်း

အပိုင်း(5) circuit တွင်အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုး (R_2) ၏ impedance ကို miliohms/m တန်ဖိုးဖြင့် ရှာခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(6) တွက်ချက်ရရှိသော circuit earth ကြိုး (R_2) ၏ impedance miliohms/m မှ ohm တန်ဖိုး ပြောင်းခြင်း

အပိုင်း(7) circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(8) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသောအပူချိန် t_1 တန်ဖိုးကိုထည့်သွင်း၍ total earth fault loop impedance တန်ဖိုးကိုရှာရန် Table 3.2 နှင့် Table 3.3 ကိုအသုံးပြုပါမည်။

အပိုင်း(1) circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ၏ earth fault loop impedance ဖြစ်သည်။
တစ်နည်းအားဖြင့် external earth fault loop impedance ဟုခေါ်သည်။
= 0.53 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အပိုင်း(2) Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အားရွေးချယ်ခြင်း

circuit ၏ cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core
circuit ၏ cable ကြိုးများသွယ်တန်းမှုပုံစနစ် = အခြား circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့်မရောဘဲ သီးသန့် clip ရိုက်၍ ကြိုးသွယ်တန်းသည်။
အထက်ပါ (2) ချက်အရ circuit သည် Table 54B (စာမျက်နှာ 164 အရ) နှင့်သက်ဆိုင်သည်။

အပိုင်း(3) circuit တွင်အသုံးပြုသော phase ကြိုး (R_1) ၏ impedance ကို miliohms/m တန်ဖိုးဖြင့် ရှာခြင်း

circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit ၏ cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသောအပူချိန်ကို မူတည်၍တွက်ရမည် ဖြစ်သောကြောင့် အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသောအပူချိန်ကို ကိုယ်စားပြုသော Table 3.2 နှင့် Table 3.3 တို့ကိုအသုံးပြု တွက်ချက်ရပါမည်။

မှတ်ချက်။ ။

phase ကြိုးနှင့် circuit earth တို့၏ impedance ရှာရန်စာမျက်နှာ 172 ရှိ Table 3.2 ကိုသုံးရမည်။
phase ကြိုးနှင့် circuit earth တို့၏ multiplier ရှာရန်စာမျက်နှာ 172 ရှိ Table 3.3 ကိုသုံးရမည်။
circuit တွင်အသုံးပြုသော phase cable ကြိုးအတွက် impedance ရှာသောပုံသေနည်းမှာအောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။

R_1/m = phase ကြိုး(R_1) ၏ impedance = phase ကြိုး (R_1) ၏ impedance × phase ကြိုး(R_1) ၏ multiplire

စာမျက်နှာ(172) ရှိ Table 3.2 ကိုအသုံးပြု၍ 20°C ၌ရှိသော phase ကြိုး၏ impedance ရှာခြင်း

R_1 = circuit တွင်အသုံးပြုသော phase cable ကြိုးဆိုဒ် = 10mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်အသုံးပြုထားသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
အထက်ပါ 2 ချက်အရ စာမျက်နှာ 172 ရှိ Table 3.2 ၏ကော်လံတိုင် (2) မှ
20°C ၌ရှိသော phase cable ကြိုး၏ impedance = 1.83 miliohms/m

စာမျက်နှာ(172) ရှိ Table 3.3 ကိုအသုံးပြု၍ phase ကြိုး၏ multiplier ရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber-insulated cable
circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးအစား = Table 54B (အပိုင်း 2 တွင်ရှင်းပြပြီး)
အထက်ပါအချက် 2 ချက်များအရ စာမျက်နှာ (172) ရှိ Table 3.3 ၏အပေါ်အပိုဒ်မှ
phase cable ကြိုး၏ multiplier = $(0.92 + 0.004\, t_1)$ ကိုရသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ထို့ကြောင့် phase ကြိုးအတွက် impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

R_1/m = (phase cable ကြိုး၏ impedance) = 20°C၌ရှိသော phase cable ကြိုး၏ impedance × phase cable ကြိုး၏ multiplier

$R_1/m = 1.83 \times (0.92 + 0.004t1)$ miliohms/m

t_1 = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit cable ကြိုး၌အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသောအပူချိန်

t_1 = 70°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းတွင် t_1 = 70°C ကိုအစားသွင်းလျှင်

R_1/m = phase cable ကြိုး၏ impedance = $1.83[0.92 + (0.004 \times 70)]$ miliohms/m

R_1/m = 2.196 miliohms/m

အပိုင်း(4) တွက်ချက်ရရှိသော phase ကြိုး၏ impedance miliohms/m တန်ဖိုးကို ohms တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1 = \text{cable ကြိုး၏ impedance} = \frac{R_1/m \times \text{circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် (မီတာ)}}{1000} \text{ ohm}$$

R_1/m = 2.196 miliohms/m (အပိုင်း 3 တွင်တွက်ပြီး)

L = 40m = circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$R_1 = \frac{2.196 \times 40}{1000} = 0.088 \text{ ohm}$$

R_1 = circuit တွင်အသုံးပြုသော phase cable ကြိုး၏ impedance = 0.088 ohm

အပိုင်း(5) circuit တွင်အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုး၏ impedance ကို miliohms/m တန်ဖိုးဖြင့် ရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုးအတွက် impedance ရှာသောပုံသေနည်းမှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်ပါသည်။

R_2/m = circuit earth ကြိုး၏ impedance = 20°C၌ရှိသော circuit earth ကြိုး၏ impedance × circuit earth ကြိုး၏ multiplier

စာမျက်နှာ(172)ရှိ Table 3.2 ကိုအသုံးပြု၍ 20°C၌ရှိသော circuit earth ကြိုး၏ impedance ရှာခြင်း

R_2 = circuit တွင်အသုံးပြုနေသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = 4mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်အသုံးပြုသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အထက်ပါ (2) ချက်အရ စာမျက်နှာ(172) ရှိ Table 3.2 ၏ကော်လံတိုင်(2)မှ

circuit earth ကြိုး၏ impedance = 4.61 miliohms/m

စာမျက်နှာ(172) ရှိ Table 3.3 ကိုအသုံးပြု၍ circuit earth ကြိုး၏ multiplier ရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = Table 54B (အပိုင်း 2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

အထက်ပါ (2) ချက်အရစာမျက်နှာ(157) ရှိ Table 3.3 ၏အပေါ်ပိုဒ်မှ

circuit earth ကြိုး၏ multiplire = (0.92+0.004ta) ကိုရသည်။

ထို့ကြောင့် circuit တွင်အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုး R_2 ၏ impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

R_2/m = circuit earth ကြိုး၏ impedance = 20°C ၌ရှိသော circuit earth ကြိုး၏ impedance × circuit earth ကြိုး၏ multiplier

= 4.61 × [0.09+(0.004 × t_a)]miliohms/m

t_a = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = 45°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းတွင် t_a = 45°C ကိုအစားသွင်းလျှင်

R_2/m = circuit earth ကြိုး၏ impedance = 4.6 × [0.09+(0.004 × 45)] miliohms/m

R_2/m = 5.071 miliohms/m

အပိုင်း:(6) circuit တွင်အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုး (R_2) ၏ impedance miliohms/m ကို ohm တန်ဖိုးဖြင့် ရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$R_2 = \frac{R_2 / m \times \text{circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် (မီတာ)}}{1000} \text{ ohm}$$

R_2/m = 5.071 miliohms/m (အပိုင်း:5 တွင်းရှင်းပြပြီး)

L = circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် = 40m (ပုစ္ဆာမှပေးချက်)

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$R_2 = \frac{5.071 \times 40}{1000} 0.203 \text{ ohm}$$

R_2 = circuit တွင်အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုး၏ impedance = 0.203 ohm

အပိုင်း:(7) circuit ၏ fault loop impedace ရှာခြင်း

R_1 = circuit တွင်အသုံးပြုသော phase ကြိုး၏ impedance = 0.088 ohm (အပိုင်း: 4 ၌တွက်ပြပြီး)

R_2 = circuit တွင်အသုံးပြုသော circuit တွင်အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုး၏ impedance = 0.203 ohm (အပိုင်း: 6 တွင်တွက်ပြပြီး)

circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$R_1 + R_2$ = 0.0088+0.203=0.291 ohmက

$R_1 + R_2$ = circuit ၏ earth fault loop impedance = 0.291 ohm

အပိုင်း:(8) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း:

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance

= 0.35 ohm (အပိုင်း:1 တွင်တွက်ပြပြီး)

R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance

= 0.291 ohm (အပိုင်း:5 တွင်တွက်ပြပြီး)

Zs = total earth fault loop impedance

total earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

Zs = $Z_E+(R_1+R_2)$

Zs = 0.35+0.291=0.641 ohm

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Zs = circuit ၏ earth fault loop umpedance = 0.641 ohm

မှတ်ချက်။ ။ စာမျက်နှာ (165) ရှိ Table 3.1 မှတိုက်ရိုက်တွက်၍ရရှိသောတန်ဖိုးနှင့်သိပ်ကွာခြားမှုမရှိပါ။

စာမျက်နှာ (165) ၌ 7671 မှသတ်မှတ်ပြဋ္ဌာန်းထားသော protective device မသုံးဘဲအခြား protective device များကိုအသုံးပြုထားသော circuit ၏အလုပ်လုပ်နေစဉ်၌ cable ကြိုးများ၌အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်တန်ဖိုးကို ထည့်သွင်း၍ total earth fault loop impedance တွက်ချက်ခြင်း

Example 3-6

Three-phase circuit တစ်ခုတွင်အသုံးပြုထားသော cable မှာ 70°C pvc-insulated and sheathed cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core cable ကြိုးကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကိုအသုံးပြုထားသည်။ အခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့်မရောဘဲသီးသန့် clip ရိုက်၍ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ circuit တွင်အသုံးပြုသော phase ကြိုး (R_1) ဆိုဒ် 25mm^2 နှင့် circuit earth ကြိုး (R_2) ဆိုဒ် 10mm^2 တို့ကိုပေးထားသည်။ circuit အား indirect contact တစ်နည်း earth fault ကြောင့် မပျက်စီးစေရန်အတွက်အသုံးပြုထားသော protective device မှာသတ်မှတ်ခွင့်ပြုပြဋ္ဌာန်းထားသော protective device ကိုမသုံးဘဲအခြား protective device ကိုအသုံးပြုထားသည်။

circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 5°C, circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် L = 20m နှင့် circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance Z_E = 0.8 ohm တို့ကိုပေးထားသည်။ circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုး၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသောအပူချိန် t_1 = 70°C ကိုပေးထားသည်။ Total earth fault loop impedance ကိုတွက်ရန်ဖြစ်သည်။

ဤပုစ္ဆာ၌ စာမျက်နှာ (165) တွင် ဖော်ပြထားသော BS 7671 မှသတ်မှတ် protective device ကိုမသုံးဘဲအခြား protective device အမျိုးအစားကိုသုံးထားသည်။ circuit သည်အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုး၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသောအပူချိန် t_1 တန်ဖိုးကိုထည့်သွင်းတွက်ချက်၍ total earth fault loop impedance တန်ဖိုးကိုရှာရမည်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် Table 3.2 နှင့် Table 3.3 ၏အောက်အကွက် တစ်နည်းသတ်မှတ်ချက် protective device မသုံးသောအကွက်တို့ကို အသုံးပြုရမည် ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) **circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circut ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(2) **Table54B နှင့် Table54C တို့မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(3) **circuit တွင်အသုံးပြုသော phase ကြိုး (R_1) ၏ impedance ကို miliohms/m တန်ဖိုးဖြင့်ရှာခြင်း**

အပိုင်း(4) **circuit တွင်အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုး (R_2) ၏ impedance ကို miliohms/m တန်ဖိုးဖြင့် ရှာခြင်း**

အပိုင်း(5) **circuit ၏ earth fault loop impedance ကို miliohms/m တန်ဖိုးဖြင့်ရှာခြင်း**

အပိုင်း(6) **total earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(1) **circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

Z_E = 0.8 ohm = external earth fault loop impedance (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(2) Table 54B နှင့် Table 54C တို့မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = အခြား circuit ၏ cabe ကြိုးများနှင့်မရောဘဲ သီးသန့် clip ရိုက်၍ cable ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ အထက်ပါအချက်များအရ circuit သည် Table 54B (စာမျက်နှာ 164 အရ)နှင့်သက်ဆိုင်သည်။

အပိုင်း(3) circuit တွင်အသုံးပြုထားသော phase-cable ကြိုး၏ impedance ကို miliohms/m တန်ဖိုးဖြင့် ရှာခြင်း

circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit ၏ cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်ကိုမှုတည်၍ တွက်ရမည်ဖြစ်သောကြောင့် အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်ကို ကိုယ်စားပြုသော Table 3.2 နှင့် Table 3.3 ကိုအသုံးပြု၍ တွက်ချက်ရပါမည်။ သို့သော် circuit တွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုထားသော protective device သည်သတ်မှတ်ထားသော protective device မဟုတ်သည်ကို သတိထားရမည်။

<u>circuit တွင်အသုံးပြုထားသော phase ကြိုးအတွက် impedance ရှာသောပုံသေနည်းမှာ</u>

R_1/m = phase cable ကြိုး၏ impedance = 20°C ၌ရှိသော phase cable ကြိုး၏ impedance × phase ကြိုး၏ multiplier ဖြစ်သည်။

<u>Table 3.2 ကိုအသုံးပြု၍ 20°C ၌ရှိသော phase cable ကြိုး၏ impedance ရှာခြင်း</u>

R_1 = circuit တွင်အသုံးပြုသော phase ကြိုးဆိုဒ် = 25mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်အသုံးပြုသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါ (2) ချက်အရစာမျက်နှာ(172) ရှိ Table 3.2 ၏ကော်လံတိုင် (2) မှ

20°C ၌ရှိသော phase cable ကြိုး၏ impedance = 0.727 miliohms/m

<u>Table 3.3 ကိုအသုံးပြု၍ phase cable ကြိုး၏ multiplier ရှာခြင်း</u>

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးအစား = Table 54B (အပိုင်း(2) တွင်ရှင်းပြပြီး)

အထက်ပါ (2) ချက်အရသော်လည်းကောင်း၊ circuit တွင်သတ်မှတ်ထားသော protective device မသုံးဘဲ အခြား protective device သုံးစွဲသည့်အတွက်ကြောင့်လည်းကောင်း၊ စာမျက်နှာ(172) ရှိ Table 3.3 ၏အောက်အကွက်မှ phase cable ကြိုး၏ multiplier = $(1.24 + 0.004\, t_1)$

<u>ထို့ကြောင့် circuit တွင် အသုံးပြုသော circuit phase ကြိုး R_1 ၏ impedance ရှာသော ပုံသေနည်းအရ</u>

R_1/m = phase cable ကြိုး၏ impedance = 20°C ၌ရှိသော phase cable ၏ impedance × phase cable ကြိုး၏ multiplier

= $0.727 \times (1.24+0.002\, t_1)$ miliohms/m

t_1 = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit ၏ cable ကြိုးမှ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသောအပူချိန် = 70°C (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

t_1 = 70°C ကိုအထက်ပါ phase cable ကြိုး၏ impedance ရှာသောပုံသေနည်းတွင် အစားသွင်းလျှင်

R_1/m = phase cable ကြိုး၏ impedance = $0.727 \times [1.24+(0.002+70)]$ miliohms/m

= 1 miliohms/m

အပိုင်း(4) circuit တွင်အသုံးပြုထားသော circuit earth ကြိုး၏ impedance ကို miliohms/m တန်ဖိုးဖြင့် ရှာခြင်း

<u>circuit တွင်အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုးအတွက် impedance ရှာသောပုံသေနည်းမှာ</u>

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

R_2/m = circuit earth ကြိုး၏ impedance = 20°C ၌ရှိသော circuit earth ကြိုး၏ impedance × circuit earth ကြိုး၏ multiplier ဖြစ်သည်။

စာမျက်နှာ(172) ရှိ Table 3.2 အရ circuit earth ကြိုး၏ impedance ရှာခြင်း

R_2 = circuit တွင်အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုး = 10mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်အသုံးပြုသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အထက်ပါ (2) ချက်အရ စာမျက်နှာ (172) ရှိ Table 3.2 ၏ကော်လံတိုင် (2) မှ

20°C ၌ရှိသော circuit earth ကြိုး၏ impedance = 1.83 miliohms/m

စာမျက်နှာ(172) ရှိ Table 3.3 အရ circuit earth ကြိုး၏ multiplier ရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးအစား = Table 54B (အပိုင်း:2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

အထက်ပါ(2)ချက်အရသော်လည်းကောင်း၊ circuit တွင်သတ်မှတ်ထားသော protective device ကိုမသုံးဘဲ အခြား protective device ကိုသုံးစွဲသည့်အတွက်ကြောင့်လည်းကောင်း၊ စာမျက်နှာ(172) ရှိ Table 3.3 ၏အောက်ပါအပိုဒ်အရ

circuit earth ကြိုး၏ multiplier = $(1.25 + 0.002\,t_a)$

ထို့ကြောင့် circuit တွင် အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုး R_2 ၏ impedance ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

R_2/m = circuit earth ကြိုး၏ impedance = 20°C ၌ရှိသော circuit earth ကြိုး၏ impedance × circuit earth ကြိုး၏ multiplier

= $1.83 \times (1.24 + 0.002\,t_a)$ miliohms/m

t_a = circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = 5°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

t_a = 5°C ကို အထက်ပါပုံသေနည်းတွင်အစားသွင်းလျှင်

R_2/m = circuit earth ကြိုး၏ impedance = $1.83 \times [1.24+(0.002 \times 5)]$ miliohms/m

= 2.29 miliohms/m

အပိုင်း:(5) circuit ၏ earth fault loop impedance ကို miliohms/m တန်ဖိုးဖြင့်ရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$(R_1+R_2)/m = R_1/m + R_2/m$

R_1/m = phase cable ကြိုး၏ impedance = 1 miliohms/m (အပိုင်း:3 တွင်တွက်ပြပြီး)

R_2/m = circuit earth ကြိုး၏ impedance = 2.29 miliohms/m (အပိုင်း: 4 တွင်တွက်ပြပြီး)

$R_1/m+R_2/m$ = circuit ၏ earth fault loop impedance

= 1 + 2.29 = 3.29 miliohms/m

အပိုင်း: (6) တွက်ချက်၍ရသော circuit ၏ earth fault loop impedance miliohms/m တန်ဖိုးကို ohm တန်ဖိုးပြောင်းရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1 + R_2 = \frac{(R_1/m + R_2/m) \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာ)}}{1000} \text{ ohm}$$

L = circuit တွင်အသုံးပြုသောcable ကြိုးအရှည် = 20m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

$(R_1/m+R_2/m)$ = 3.29 miliohms/m (အပိုင်း:5 တွင်ရှင်းပြပြီး)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$$R_1 + R_2 = \frac{3.29 \times 20}{1000} = 0.0658 \text{ ohm}$$

$R_1 + R_2$ = circuit ၏ earth fault loop impedance = 0.0658 ohm

အပိုင်း(7) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော power supply circuit ၏ earth fault loop impedance ဖြစ်သည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် external earth fault loop impedance ဟုခေါ်သေးသည်။
= 0.8 ohm (အပိုင်း1 တွင်ရှင်းပြပြီး)

R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance
= 0.0658 ohm (အပိုင်း6 တွင်ရှင်းပြပြီး)

total earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$Z_S = Z_E + (R_1 + R_2)$
$= 0.08 + 0.0658 = 0.866$ ohm

Z_S = total earth fault loop impedance = 0.866 ohm

Table 3-4 Multipliers corresponding to $t_a = 30°C$ and various vaules of t_1 to be applied to the resistance values of Table 3.2

Temperature t_1	70°C pvc insulation	85°C rubber insulation	XLPE insulation
40	1.08	1.08	1.08
50	1.12	1.12	1.12
60	1.16	1.16	1.16
70	-	1.20	1.20
80	-	-	1.24

For single-phase circuit the resistance of one conductor in ohms at any temperature t_x°C is given by:

$$\frac{Tabulated\ mV/A/m}{2 \times 1000} \times \left(\frac{230 + t_x}{230 + t_p}\right) \times length\ of\ circuit\ in\ metres$$

For three-phase circuits the resistance of one conductor in ohms at any temperature t_x°C is given by

$$\frac{Tabulated\ mV/A/m}{\sqrt{3} \times 1000} \times \left(\frac{230 + t_x}{230 + t_p}\right) \times length\ of\ circuit\ in\ metres$$

earth fault ဖြစ်စဉ် circuit ၏ cable ကြိုးနှင့်ဖြစ်ပေါ်သောအပူချိန်တွင် BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ကိုအသုံးပြု၍ earth fault loop impedance တွက်နည်းများ

Example 3-7

single-phase cicuit တစ်ခုတွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated and sheathed cable အမျိုးအစား ဖြစ်၍ flat two-core (with cpc) cable ကြိုးကိုအသုံးပြုထားသည်။ phase ကြိုးဆိုဒ် 16mm² နှင့် circuit earth ကြိုးဆိုဒ် 6mm² တို့ကိုပေးထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကိုထည့်သွင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အသုံးပြုထားသည်။ indirect contact (earth fault) ကြောင့် circuit မပျက်စီးစေရန် BS 7671 မှ သတ်မှတ်ပြဌာန်းထားသော protective device သာသုံးသည်။

circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L = 40m, cable ကြိုးတွင်ဖြစ်ပေါ်နေသောအပူချိန် t_x = 55°C ကိုပေးထား၍ ၎င်းအပူချိန်၌ ဖြစ်ပေါ်လာသော circuit ၏ earth fault loop impedance ကိုရှာရန်ဖြစ်သည်။

မှတ်ချက်။ ။

t_x = earth fault ဖြစ်စဉ် circuit ၏ cable ကြိုး၌ဖြစ်ပေါ်သောအပူချိန်

single phase circuit အတွက်အပူချိန် t_x ၌ cable ကြိုးအတွက် resistance ရှာသောပုံသေနည်းမှာအောက်ပါအတိုင်း ဖြစ်သည်။

$$\text{circuit cable ကြိုး၏ resistance} = \frac{Tabulated\ mV/A/m}{2\times1000}\times\left(\frac{230+t_x}{230+t_p}\right)\times cable\ \text{ကြိုးအရှည်(မီတာဖြင့်)}$$

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) **earth fault ဖြစ်စဉ် circuit cable ကြိုး၌ဖြစ်ပေါ်သောအပူချိန် t_x ရှာခြင်း**

အပိုင်း(2) **circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးများမှအများဆုံး သုံးခွင့်ပြုထားသောအပူချိန် t_p ရှာခြင်း**

အပိုင်း(3) **circuit တွင်အသုံးပြုသော phase ကြိုး(R_1) ၏ tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း**

- **(3-1)** **tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော BS7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း**
- **(3-2)** **ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း**
- **(3-3)** **ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ၏ကော်လံတိုင်မှ circuit တွင်အသုံးပြုသော phase ကြိုးဆိုဒ်နှင့်သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m သို့မဟုတ် tabulated voltage drop ရှာခြင်း**

အပိုင်း(4) **circuit တွင်အသုံးပြုသော phase ကြိုး(R_1) ၏ resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(5) **circuit တွင်အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုး(R_2) ၏ tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း**

- **(5-1)** **phase ကြိုး(R1) အတွက်ရွေးချယ်ခဲ့သော voltage drop Table ၏ ကော်လံတိုင်တွင် circuit earth ကြိုး (R_2) ဆိုဒ်နှင့်သက်ဆိုင်သော tabulated mv/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(6) **circuit earth ကြိုး(R_2) ၏ resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(7) **circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(1) **earth fault ဖြစ်စဉ် circuit cable ကြိုး၌ဖြစ်ပေါ်သောအပူချိန် t_x ရှာခြင်း**

t_x = 55°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အပိုင်း(2) **circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ cable ကြိုးများတွင် အများဆုံးအသုံးပြုသော အပူချိန် t_p တန်ဖိုးရှာခြင်း**

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

t_p = 70°C = 70°C pvc-insulated cable အတွက် cable ကြိုးတွင်အများဆုံးအသုံးပြုနိုင်သောအပူချိန်

အပိုင်း(3) **circuit ၏ phase ကြိုး(R_1) ၏ tabulated mv/A/m ရှာခြင်း**

(3-1) tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage dorp table ရွေးချယ်ခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°Cpvc-insulated and sheathed cable
cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two core (flat)
cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု
အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ(418) ရှိ voltage drop Table 4D2B ကိုရွေးချယ်သည်။

(3-2) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D2B မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း
circuit အမျိုးအစား = single phase circuit
cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core
cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = ပေးမထားပါ။
cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင်စီထားပုံ = ပေးမထားပါ။
ဝထမ (2) ချက်အရ Table 4D2B ၏ကော်လံတိုင် (3) အားရွေးချယ်ခြင်း

(3-3) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D2B ၏ကော်လံတိုင် (3) တွင် circuit တွင်အသုံးပြုသော phase ကြိုး (R_1) ဆိုဒ်နှင့်သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း
phase ကြိုး (R_1) ဆိုဒ် = 16mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ (418) ရှိ voltage drop Table 4D2B ၏ကော်လံတိုင် (3) တွင် phase ကြိုးဆိုဒ် 16mm² နှင့်သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးကိုရှာ 2.8 miliohms/m ကိုရသည်။
phase ကြိုး (R_1) ၏ tabulated voltaged drop = tabulated mV/A/m = 2.8 mV/A/m

အပိုင်း (4) circuit တွင်အသုံးပြုသော phase ကြိုး (R_1) ၏ resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း
ပုံသေနည်းအရ (single phase circuit အတွက်)

$$\text{phase ကြိုး } (R_1) \text{ ၏ resistance} = \frac{Tabulated\ mV/A/m}{2\times1000}\times\left(\frac{230+t_x}{230+t_p}\right)\times cable \text{ ကြိုးအရှည်(မီတာဖြင့်)}$$

tabulated mv/A/m = 2.8 miliohms/m (အပိုင်း 3.3 တွင်ရှင်းပြီး)
t_x = 55°C (အပိုင်း 1 တွင်ရှင်းပြီး)
t_p = 70°C (အပိုင်း 2 တွင်ရှင်းပြီး)
L = 40 m = cable ကြိုးအရှည်
ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအစားသွင်းလျှင်

$$R_1 = \text{phase ကြိုး } (R_1) \text{ ၏ resistance} = \frac{2.8}{2\times1000}\times\left(\frac{230+55}{230+70}\right)\times 40ohm$$

R_1 = 0.0532 ohm = phase ကြိုး၏ resistance တန်ဖိုး

အပိုင်း (5) circuit တွင် အသုံးပြုထားသော circuit earth ကြိုး (R_2) ၏ tabulated mv/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း
(5-1) phase ကြိုး (R_1) အတွက်ရွေးချယ်ခဲ့သော voltage drop Table 4D2B ၏ကော်လံတိုင် (3) တွင် cable earth ကြိုး (R_2) အတွက် tabulated mV/A/m တန်ဖိုးကိုထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း
circuit earth ကြိုး (R_2) ဆိုဒ် = 6mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ (418) ရှိ voltage drop Table 4D2B ၏ကော်လံတိုင် (3) တွင် circuit earth ကြိုးဆိုဒ် $6mm^2$ နှင့်သက်ဆိုင်သော tabulated voltage drop = tabulated mV/A/m = 7.3 mV/A/m

အပိုင်း:(6) circuit earth ကြိုး:(R_2) ၏ resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း:

ပုံသေနည်းအရ

$$\text{circuit earth ကြိုး}(R_2)\text{ ၏ resistance} = \frac{Tabulated\ mV/A/m}{2\times1000}\times\left(\frac{230+t_x}{230+t_p}\right)\times cable\text{ ကြိုးအရှည်(မီတာ)}$$

tabulated mV/A/m = 7.3 mV/A/m (အပိုင်း 5 တွင်ရှင်းပြပြီး)

t_x = 55°C (အပိုင်း 1 တွင်ရှင်းပြပြီး)

t_p = 70°C (အပိုင်း 2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

L = 40m = cable ကြိုးဆိုဒ်

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$R_2 = \text{circuit earth ကြိုး restance} = \frac{7.3}{2\times1000}\times\left(\frac{230+55}{230+70}\right)\times 40ohm$$

R_2 = 0.1387 ohm = circuit earth ကြိုး၏ resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း:(7) circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း:

ပုံသေနည်းအရ

circuit ၏ earth fault loop impedance = $R_1 + R_2$

R_1 = 0.0532 ohm = phase ကြိုး၏ resistance

R_2 = 0.1387 ohm = circuit earth ကြိုး၏ resistance

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးကို အစားသွင်းလျှင်

circuit ၏ earth fault loop impedance = 0.0532 + 0.1387

= 0.192 ohm

Example 3-8

single-phase circuit တစ်ခုတွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 85°C rubber-insulated cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core cable ကြိုးကိုအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကိုထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ phase ကြိုး(R_1) ၏ကြိုးဆိုဒ် 16 mm^2 နှင့် circuit earth ကြိုးဆိုဒ် $10mm^2$ တို့ကို ပေးထားသည်။ ထို့အတူ circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 50°C , circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် L = 45m တို့ကို ပေးထားသည်။ circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးတွင်ဖြစ်ပေါ်နေသောအပူချိန် t_a = 72°C ဖြစ်သည်။ အခြား circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့်မရောဘဲသီးသန့် clip ရိုက်၍သွယ်တန်းသည်။

Indirect contact (earth fault) ကြောင့် circuit အားမပျက်စီးစေရန် အသုံးပြုထားသော protective device သည် BS 7671 မှသတ်မှတ်ပြဋ္ဌာန်းထားသော protective device အမျိုးအစားမဟုတ်ဘဲ အခြားအမျိုးအစား protective device အမျိုးအစားကိုအသုံးပြုထားသည်။ circuit ၌ earth fault ဖြစ်နေစဉ်တွင်ရှိသော circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာရန်ဖြစ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုစ္ဆာအရ circuit တွင်အသုံးပြုသော protective device သည်သတ်မှတ် protective device မဟုတ်ဘဲ အခြားအမျိုးအစားကိုအသုံးပြုထားသည်။ circuit ၏ earth fault loop impedance ကိုရှာရန်ဖြစ်သည်။

မှတ်သားရန်အချက်မှာ။ ။

(1) earth fault ဖြစ်နေစဉ် cable ကြိုး၌ဖြစ်ပေါ်နေသောအပူချိန် t_x တန်ဖိုးကို phase ကြိုး(R_1) ၏ impedance တွက်ရာတွင် ထည့်သွင်းတွက်ချက်ရမည်။

(2) ပုစ္ဆာမှပေးထားသော ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a တန်ဖိုးကို circuit earth ကြိုး(R_2) ၏ impedance တွက်ရာတွင်ထည့်သွင်းတွက်ချက်ရမည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း:(1) **Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အားရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း:(2) **ရွေးချယ်ထားသော Table 54B မှ circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ cable ကြိုးအတွက် နောက်ဆုံးခွင့်ပြုအပူချိန် (final temperature) ကိုရှာခြင်း**

အပိုင်း:(3) **circuit ၌ earth fault ဖြစ်လျှင် phase cable R_1 ၌ဖြစ်ပေါ်လာမည့်အပူချိန် t_x ကိုရှာခြင်း**

အပိုင်း:(4) **phase cable ကြိုး၏ tabulated mV/A/m ကိုရှာခြင်း**

အပိုင်း:(5) **phase cable ကြိုး၏ resistance ရှာခြင်း**

အပိုင်း:(6) **circuit ၌ earth fault ဖြစ်လျှင် circuit earth ကြိုး R_2 ၌ဖြစ်ပေါ်လာမည့်အပူချိန် t_x ကိုရှာခြင်း**

အပိုင်း:(7) **circuit earth ကြိုး၏ tabulated mv/A/m ကိုရှာခြင်း**

အပိုင်း:(8) **circuit earth ကြိုး၏ resistance ရှာခြင်း**

အပိုင်း:(9) **circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း:(1) **Table 54B နှင့် Table54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အားရွေးချယ်ခြင်း**

circuit ၏ cable တွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးများသွယ်တန်းမှု = အခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့်မရောဘဲ သီးသန့်ကြိုးသွယ်တန်းသည်။

အထက်ပါအချက်များအရ circuit သည် Table 54B (စာမျက်နှာ 164 အရ) နှင့်သက်ဆိုင်သည်။

အပိုင်း:(2) **ရွေးချယ်ထားသော Table 54B မှ circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ cable ကြိုးအတွက် နောက်ဆုံးအဆင့်ခွင့်ပြုသောအပူချိန် (final temperature) ကိုရှာခြင်း**

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber-insulated cable

စာမျက်နှာ(401)ရှိ Table 54B မှ 85°C rubber-insulated cable ကြိုးအမျိုးအစားအတွက် နောက်ဆုံးအဆင့်ခွင့်ပြုသောအပူချိန် (final temmperature) ကိုရှာရာ 220°C ကိုတွေ့ရသည်။

t_f = 85°C rubber-insulated cable ကြိုးအတွက်နောက်ဆုံးအဆင့်ခွင့်ပြုသောအပူချိန် = 220°C

အပိုင်း:(3) **circuit earth fault ဖြစ်လျှင် phase cable R_1 ၌ဖြစ်ပေါ်လာမည့်အပူချိန် t_x ကိုရှာခြင်း**

phase cable ကြိုး၌ earth fault ဖြစ်စဉ်ဖြစ်ပေါ်သောအပူချိန် t_x ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$t_x = \frac{t_1 + t_f\,^\circ C}{2}$$

t_1 = 72°C = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် phase ကြိုး(R_1)၌ဖြစ်ပေါ်သောအပူချိန်(ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

t_f = 220°C = circuit တွင် အသုံးပြုသော 85°C rubber-insulated cable အတွက် နောက်ဆုံးအဆင့် သုံးခွင့်ပြုသော အပူချိန်

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုံသေနည်းအရ

$$t_x = \frac{t_1 + t_F}{2} = \frac{72+220}{2} = 146^\circ C$$

t_x = circuit တွင် earth fault ဖြစ်လျှင် phase cable ၌ဖြစ်ပေါ်မည့်အပူချိန် = 146°C

အပိုင်း:(4) phase cable ကြိုး၏ tabulated mv/A/m ကိုရှာခြင်း

tabulated mV/A/m ကိုရှာမည်ဖြစ်သောကြောင့် circuit တွင်သုံးစွဲသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber-insulated cable

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်အသုံးပြုသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါအချက်များအရ BS7671 ၏ Appendix 4 မှစာမျက်နှာ (433) ရှိ voltage drop Table 4F1B ကို ရွေးချယ်သည်။

ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4F1B မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit

circuit အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်၍ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

= reference method 1 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table4A အရ)

cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အထက်ပါ (3) ချက်အရ voltage drop Table 4F1B မှကော်လံတိုင် (4) ကိုထပ်မံရွေးချယ်သည်။

phase cable ကြိုးအတွက် tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော phase cable ကြိုးဆိုဒ် $R_1 = 16mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

phase cable ကြိုးဆိုဒ် $16mm^2$ အတွက် tabulated mV/A/m တန်ဖိုးကို BS7671 ၏ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (433) ရှိ voltage drop Table 4F1B ၏ကော်လံတိုင် (4) တွင်ရှာရာ 2.9 miliohms/m ကိုရသည်။

tabulated mV/A/m = 2.9 miliohms/m = phase ကြိုး (R_1) ၏ tabulated voltage drop

အပိုင်း:(5) phase cable ကြိုး၏ resistance ရှာခြင်း

t_x = circuit တွင် earth fault ဖြစ်လျှင် phase cable ၌ဖြစ်ပေါ်လာမည့်အပူချိန်
= 146°C (အပိုင်း:3 တွင်ရှင်းပြပြီး)

t_p = circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားမှ အများဆုံးခွင့်ပြုအပူချိန်
= 85°C (85°C rubber-insulated cable ကို circuit တွင်အသုံးပြုထားသည့်အတွက်)

L = circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည်
= 45m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

single-phase circuit ၏ phase ကြိုး (R_1) အတွက် resistance တန်ဖိုးရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$R_1 = \text{phase cable ကြိုး}(16mm^2) \text{ အတွက် resistance} = \frac{\text{tabulated mv/A/m}}{2\times1000} \times \left(\frac{230+t_x}{230+t_p}\right) \times L(\text{မီတာ})$$

၎င်းပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$$R_1 = \frac{2.9}{2 \times 1000} \times \left(\frac{230+146}{230+85}\right) \times 40\ \text{ohm}$$

R_1 = phase cable ကြိုး၏ resistance = 0.078 ohm

အပိုင်း(6) circuit ၌ earth fault ဖြစ်လျှင် circuit earth ကြိုး R_2 ၌ ဖြစ်ပေါ်လာမည့် အပူချိန် t_x ကို ရှာခြင်း

circuit earth ကြိုး၌ earth fault ဖြစ်စဉ်ဖြစ်ပေါ်လာသောအပူချိန် t_x ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$t_x = \frac{t_a + t_F}{2} \circ C$$

t_a = circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် (ambient temperature)
= 50°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

t_F = circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား၏နောက်ဆုံးခွင့်ပြုအပူချိန်
= 220°C (အပိုင်း2 တွင်တွက်ပြပြီး)

ပုံသေနည်းအရ

$$t_x = \frac{t_a + t_F}{2} \circ C = \frac{50+220}{2} = 135^\circ C$$

t_x = circuit earth ကြိုး၌ earth fault ဖြစ်စဉ်ဖြစ်ပေါ်လာသောအပူချိန် = 135°C

အပိုင်း(7) circuit earth ကြိုး၏ tabulated voltage drop ရှာခြင်း

circuit earth ကြိုးဆိုဒ်အတွက် tabulated mv/A/m ရှာရန် voltage drop Table မှာအပိုင်း 4 တွင်ရှင်းပြခဲ့သော Table 4F1B ၏ကော်လံတိုင်(4) ဖြစ်သည်။

R_2 = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် 10mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit earth ကြိုးဆိုဒ် 10mm² ၏ tabulated mv/A/m တန်ဖိုးကို BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (433) ရှိ voltage dorp Table 4F1B ၏ ကော်လံတိုင်(4) ကိုရှာရာ 4.6 miliohms/m ကိုရသည်။

circuit earth ကြိုး (10mm²) ၏ tabulated voltaged drop = tabulated mV/A/m = 4.6 mV/A/m

အပိုင်း(8) circuit earth ကြိုး၏ resistance ရှာခြင်း

tabulated mV/A/m = circuit earth ကြိုး၏ voltage drop တန်ဖိုး = 4.6 mV/A/m (အပိုင်း7 ၌ရှင်းပြပြီး)

t_x = circuit ၌ earth fault ဖြစ်လျှင် circuit earth ကြိုး၌ဖြစ်ပေါ်လာမည့်အပူချိန် = 135°C (အပိုင်း6 တွင်ရှင်းပြပြီး)

t_p = 85°C rubber-insulated cable မှအများဆုံးခွင့်ပြုအပူချိန် = 85°C (BS 7671 ၏သတ်မှတ်ချက်)

L = circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် = 45m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

single-phase circuit ၏ circuit earth ကြိုး (R_2) အတွက် resistance တန်ဖိုးကိုရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$R_2 = \text{circuit earth ကြိုး၏ resistance} = \frac{\text{tabulated mv/A/m}}{2 \times 1000} \times \left(\frac{230 + t_x}{230 + t_p}\right) \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည်}$$

(မီတာဖြင့်)

၎င်းပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအစားသွင်းလျှင်

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$$R_2 = \frac{4.6}{2\times1000}\times\left(\frac{230+135}{230+85}\right)\times 40\ \text{ohm}$$

R_2 = circuit earth ကြိုး၏ resistance = 0.120 ohm

အပိုင်း:(9) circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း

R_1 = circuit တွင်အသုံးပြုသော phase cable ကြိုး၏ resistance
= 0.078 ohm (အပိုင်း 5 ၌တွက်ပြပြီး)

R_2 = circuit တွင်အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုး၏ resistance
= 0.120 ohm (အပိုင်း 8 ၌တွက်ပြပြီး)

circuit ၏ earth fault loop impedance (ရှာသောပုံသေနည်းအရ)

$R_1 + R_2 = R_1 + R_2 = 0.078 + 0.120 = 0.198$ ohm

$R_1 + R_2$ = circuit ၏ earth fault loop impedance = 0.198 ohm

Example 3-9

Three-phase circuit တစ်ခုတွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated and non-armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ multi-core cable ကိုအသုံးပြုထားသည်။ ၎င်း cable များတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်နိုင်ရန်အတွက် BS 7671 မှ သတ်မှတ်ပြဋ္ဌာန်းထားသော protective device ကိုအသုံးပြုထားသည်။ phase ကြိုးဆိုဒ်နှင့် circuit ကြိုးဆိုဒ်တို့မှာ 16mm² ဖြစ်သည်။

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုး၏အရှည် L = 50m, circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 15°C နှင့် circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit cable ကြိုးများတွင် အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန် t_1 = 45°C တို့ကို ပေးထားသည်။ circuit ၌ earth fault ဖြစ်နေစဉ် circuit ၏ earth fault loop impedance (R_1+R_2) တို့ကိုရှာရန် ဖြစ်သည်။

ဤပုစ္ဆာ၌ circuit ၌ earth fault ဖြစ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်ကို မရှာတော့ဘဲ circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများတွင် ဖြစ်ပေါ်နေသောအပူချိန်ကိုမူတည်၍ circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာသောပုစ္ဆာဖြစ်သည်။ ပုစ္ဆာအရ earth fault ဖြစ်စဉ် phase ကြိုး(R_1) နှင့် circuit earth ကြိုး(R_2) ၌ ဖြစ်ပေါ်သောအပူချိန် t_x = 45°C ဟုသတ်မှတ်ပါသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် t_1 နှင့် t_x ကို ဖလှယ်သုံးခြင်း ဖြစ်ပါသည်။

Three-phase circuit ၏ cable ကြိုးများအတွက် resistance ရှာသောပုံသေနည်းမှာအောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။

$$R = \frac{\text{tabulated mV/A/m}}{\sqrt{3}\times1000}\times\left(\frac{230+t_x}{230+t_p}\right)\times \text{circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည်(မီတာဖြင့်)}$$

အထက်ပါပုံသေနည်းတွင်ပါသော t_x တန်ဖိုးသည် circuit ၌ earth fault ဖြစ်လျှင် circuit cable ကြိုးများ၌ ဖြစ်ပေါ်လာမည့် အပူချိန်ဖြစ်သည်။ သို့သော် t_x နေရာတွင် circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသောအပူချိန် t_1 တန်ဖိုးဖြင့်အစားထိုးတွက်ချက်ပါမည်။ တစ်နည်းအားဖြင့်ပြောရလျှင် circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုး၌အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သောအပူချိန် t_1 ၌ရှိသော circuit ၏ earth fault loop impedance တွက်ရန်သာဖြစ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း:(1) **circuit ၌ earth fault ဖြစ်လျှင် circuit ၏ cable ကြိုးများတွင်ဖြစ်ပေါ်လာမည့် အပူချိန် t_x တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း:(2) **circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားမှ cable ကြိုးအတွက်အများဆုံး သုံးခွင့်ပြုသော အပူချိန် t_p တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း:(3) **phase ကြိုးဆိုဒ်အတွက် tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း:(4) **phase ကြိုးဆိုဒ်အတွက် resistance ရှာခြင်း**

အပိုင်း:(5) **earth fault ဖြစ်နေစဉ် circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း:(1) **circuit ၌ earth fault ဖြစ်လျှင် circuit cable ကြိုးများတွင်ဖြစ်ပေါ်လာမည့်အပူချိန် t_x တန်ဖိုးရှာခြင်း**

t_x = circuit ၌ earth fault ဖြစ်လျှင် circuit ၏ cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သောအပူချိန် t_x နေရာ၌ t_1 တန်ဖိုးကို အစားထိုးတွက်ပါမည်။

t_1 = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသောအပူချိန်
= 45°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

t_x = t_1 = 45°C (အထက်တွင်ရှင်းပြပြီး)

t_x = 45°C

အပိုင်း:(2) **circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ အများဆုံးခွင့်ပြုသတ်မှတ်အပူချိန် t_p ကိုရှာခြင်း**

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and non-armoured cable

t_p = 70°C = circuit တွင်အသုံးပြုသော 70°C pvc insulated and non-armoured cable အမျိုးအစားမှ cable ကြိုးတွင် အသုံးပြုနိုင်သော သတ်မှတ်အပူချိန်

အပိုင်း:(3) **phase ကြိုးဆိုဒ်အတွက် tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း**

tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop Table ကိုရှာရမည်ဖြစ်သည်။

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and non-armoured cable

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါအချက်များအရ BS 7671 ၏ Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ(418) ရှိ voltage drop Table 4D2B ကိုရွေးချယ်သည်။

ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D2B မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc insulated and non armoured cable

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = ပေးမထားပါ။

cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အထက်ပါ (2) ချက်အရ voltage drop Table 4D2B ၏ကော်လံတိုင် (4) ကိုရွေးချယ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

phase ကြိုးဆိုဒ်အတွက် tabulated mV/A/m ၏ တန်ဖိုးကိုရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော phase cable ကြိုးဆိုဒ် = $16mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

phase cable ကြိုးဆိုဒ် $16mm^2$ အတွက် သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးကို BS 7671 ၏ Appendix ၏ စာမျက်နှာ(418) ရှိ voltage drop Table 4D2B ၏ ကော်လံတိုင် (4) တွင်ရှာရာ 2.4 miliohms/m ကိုရသည်။

tabulated mV/A/m = phase cable ကြိုး $16mm^2$ အတွက် tabulated voltage drop = 2.4 miliohms /m

အပိုင်း:(4) phase ကြိုးအတွက် resistance ရှာခြင်း

Three-phase circuit ၏ phase cable (R_1) အတွက် resistance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$R_1 = \frac{\text{tabulated mV/A/m}}{\sqrt{3}\times 1000}\times\left(\frac{230+t_x}{230+t_p}\right)\times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည်(မီတာဖြင့်)}$$

circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် = 50m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

t_x = 45°C (အပိုင်း 1 တွင်ရှင်းပြပြီး)

t_p = 70°C (အပိုင်း: 2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

tabulated mV/A/m = 2.4 miliohms/m (အပိုင်း:3 တွင်ရှင်းပြပြီး)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$R_1 = \frac{2.4}{\sqrt{3}\times 1000}\times\left(\frac{230+45}{230+70}\right)\times 50 \text{ ohm} = 0.635 \text{ ohm}$$

R_1 = circuit တွင်အသုံးပြုသော phase cable ကြိုး၏ resistance = 0.0635 ohm

အပိုင်း:(5) circuit ၌ earth fault ဖြစ်နေစဉ် earth fault အပူချိန် t_x = 45°C ၌ circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း

R_1 = circuit တွင်အသုံးပြုသော phase cable ကြိုး၏ resistance = 0.0635 ohms (အပိုင်း:4 ၌ဖော်ပြပြီး)

$R_1 + R_2$ = circuit ၏ earth fault loop impedance

= $2\times R_1 = 2\times 0.0635 = 0.127$ ohms (2 ဖြင့်မြှောက်ထားခြင်းမှာ cable ဆိုဒ်တူသော phase ကြိုးနှင့် circuit earth ကြိုးနှစ်ကြိုးအတွက်ဖြစ်သည်။)

Earth fault loop impedance တွက်ရာ၌ circuit တွင်အသုံးပြုသော circuit ကြိုးဆိုဒ်အပေါ်မူတည်၍အသုံးပြုရမည့် ပုံသေနည်းများဖော်ပြခြင်း (Transformer တစ်ဆင့်ခံ၍ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားရယူသော circuit များအတွက်ဖြစ်သည်)

(1) circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်သည် $35mm^2$ ထက်ငယ်လျှင် total earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်း

$$Zs = \sqrt{(R_E+R_1+R_2)^2 + X_E^{\,2}} \text{ ohm}$$

(2) circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်သည် $35mm^2$ ထက်ကြီးလျှင် total fault loop impedance ရှာသော ပုံသေနည်း

$$Zs = \sqrt{(R_E+R_1+R_2)^2 + (X_E+X_1+X_2)^2} \text{ ohm}$$

(3) single-phase circuit ဖြစ်လျှင်

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$R_1 + R_2$ = circuit earth fault loop impedance ၏ resistance တန်ဖိုး = $\frac{(mV/A/m)_r \times L}{1000}$ ohm

$X_1 + X_2$ = circuit earth fault loop impedance ၏ reactance တန်ဖိုး = $\frac{(mV/A/m)_x \times L}{1000}$ ohm

(4) three-phase circuit ဖြစ်လျှင်

$R_1 + R_2$ = circuit earth fault loop impedance ၏ resistance တန်ဖိုး = $\frac{2\times(mV/A/m)_r \times L}{\sqrt{3}\times 1000} ohm$

$X_1 + X_2$ = circuit earth fault loop impedance ၏ reactance တန်ဖိုး = $\frac{2\times(mV/A/m)_x \times L}{\sqrt{3}\times 1000} ohm$

Z_s = total earth fault loop impedance

R_E = resistance component of Z_E = transformer ၏ internal resistance တန်ဖိုး

ဤနေရာ၌ မိမိတည်ဆောက်ထားသော circuit အား transformer မှတစ်ဆင့်ခံ၍ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည်။ transformer ကို မိမိ circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော power supply circuit အဖြစ်သတ်မှတ်တွက်ချက်ပါမည်။

X_E = reactance component of Z_E = transformer ၏ internal reactance တန်ဖိုး

= ဤနေရာ၌ မိမိတည်ဆောက်ထားသော circuit အား transfomer မှတစ်ဆင့်ခံ၍ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည်။ Transformer ကိုမိမိ circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော power supply circuit အဖြစ် သတ်မှတ် တွက်ချက်ပါမည်။

R_1 = phase ကြိုး resistance

R_2 = circuit earth ကြိုး resistance

X_1 = phase ကြိုး reactance

X_2 = circuit earth ကြိုး reactance

$(mV/A/m)_r$ = resistance tabulated voltage drop

$(mV/A/m)_x$ = reactance tabulated voltaged drop

L = circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)

R_E နှင့် X_E တန်ဖိုးများသည် three-phase circuit အတွက် per phase တန်ဖိုးများဖြစ်သည်ကိုသိထားရပါမည်။

မှတ်ချက်။ ॥

(1) Transformer မှ R_E နှင့် X_E တန်ဖိုးကိုခွဲပေးထားသည်။ သို့မဟုတ်ခွဲ၍သိရမည်။ ၎င်းတန်ဖိုးများကိုတွက်ယူနိုင်ရမည်။

(2) circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်သည် 35mm² ထက်ငယ်လျှင် resistance တန်ဖိုးကိုသာရှာရမည်။

(3) circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်သည် 35mm² ထက်ကြီးနေလျှင် resistance နှင့် reatance တန်ဖိုး နှစ်ခုလုံးရှာ၍ earth fault loop impedance တန်ဖိုးတွက်ရပါမည်။

CALCULATION TAKING ACCOUNT OF TRAMSFORMER IMPEDANCE

Transformer အား circuit အတွက် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော ပြင်ပ circuit အဖြစ်သတ်မှတ်သည်။ ထို့အတူ transformer ၏ impedance ကို external earth fault loop impedance အဖြစ် သတ်မှတ်၍ circuit ပုံမှန်အလုပ်လုပ်နေစဉ် total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

မှတ်ချက်။ ॥ ဤကဲ့သို့ earth fault loop impedance တွက်ရာ၌

(1) circuit တွင်အသုံးပြုမည့် cable ကြိုးများ၏ resistance နှင့် reactance တန်ဖိုးကိုသိထားရမည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

(2) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သောအပူချိန်ကို တွက်တတ်ရပါမည်။
(3) အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်ကိုမရပါက circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ အများဆုံး ခွင့်ပြုသော အပူချိန်ပေါ်မူတည်၍ တွက်ရပါမည်။

Example 3-10

Single-phase circuit တစ်ခုတွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ multi-core cable ကိုအသုံးပြုထားသည်။ ၎င်း cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တု အမျိုးအစားကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးဆိုဒ်သည် 95mm² ဖြစ်၍ cable ကြိုးအရှည် L = 20m ဖြစ်သည်။

circuit အား 50KVA tramsformer မှတစ်ဆင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေး၍ ၎င်း transformer ၏ internal resistance 0.027 ohm နှင့် internal reactance 0.050 ohm တို့ကိုပေးထားသည်။ circuit ပုံမှန်အလုပ်လုပ်နေစဉ် ပုံမှန်အပူချိန်၌ total earth fault loop impedance ကို ရှာရန်သာဖြစ်သည်။

ဤပုစ္ဆာ၌ circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်မှာ 95mm² ဖြစ်၍ စာမျက်နှာ(192) ရှိကြိုးဆိုဒ်ပေါ် မူတည်၍ အသုံးပြုရမည့် ပုံသေနည်းဖော်ပြထားသော စာမျက်နှာ၌ cable ကြိုးဆိုဒ် 35mm² ထက်ကျော်လျှင် resistance နှင့် reactance တန်ဖိုးနှစ်မျိုးခွဲ၍တွက်ရမည်ဟုဖော်ပြထားသည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) **circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit (ဤနေရာ၌ transformer ဖြစ်သည်) transformer ၏ internal resistance တန်ဖိုးရှာရန်**
အပိုင်း(2) **circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit (ဤနေရာ၌t ransformer ဖြစ်သည်) transformer ၏ internal rectance တန်ဖိုးရှာရန်**
အပိုင်း(3) **tabulated mv/A/m တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table အားရွေးချယ်ခြင်း**
အပိုင်း(4) **ရွေးချယ်ထားသော Table မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း**
အပိုင်း(5) **circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုး၏ resistance tabulated mv/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း**
အပိုင်း(6) **circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုး၏ reactance tabulated mv/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း**
အပိုင်း(7) **circuit earth fault loop impedance ၏ resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း**
အပိုင်း(8) **circuit earth fault loop impedance ၏ reactance တန်ဖိုးရှာခြင်း**
အပိုင်း(9) **total earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(1) **circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit (ဤနေရာ၌ transformer ဖြစ်သည်) တစ်နည်း transformer ၏ internal resistance တန်ဖိုးရှာရန်**

R_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် transformer ၏ resistance တန်ဖိုး
= 0.027 ohm = transformer ၏ internal resistance (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အပိုင်း(2) **circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit (ဤနေရာ၌ transformer ဖြစ်သည်) တစ်နည်းအားဖြင့် transformer ၏ reactance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

X_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့်transformer ၏ internal reactance တန်ဖိုး
= 0.050 ohm = transformer ၏ internal reactance (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(3) tabulated mV/A/m တန်ဖိုးတွက်ရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှသက်ဆိုင်သော voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and non-armoured cable

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါ (3) ချက်အရ BS7671 ၏ Appendix 4 မှစာမျက်နှာ(418) ရှိ voltage drop Table 4D2B ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(4) ရွေးချယ်ခဲ့သော voltage drop Table 4D2B မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit

circuit အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သောcore အရေအတွက် = multi-core

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = ပေးမထားပါ။

cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများကိုစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အထက်ပါ (2) ချက်အရ voltage drop Table 4D2B ၏ကော်လံတိုင် (3) ကိုရွေးချယ်ပါသည်။

အပိုင်း(5) circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအတွက် resistance tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = $95mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် $95mm^2$ ၏ resistance တန်ဖိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော tabulated $(mV/A/m)_r$ တန်ဖိုးကို BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ(418) ရှိ voltage drop Table 4D2B ၏ကော်လံတိုင် (3) တွင်ရှာရာ 0.47 mV/A/m ကိုရသည်။

tabulated $(mV/A/m)_r = 0.47$ mV/A/m

အပိုင်း(6) circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအတွက် reactance tabulated mV/A/m တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 95 mm^2 (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် $95mm^2$ ၏ reactance နှင့်သက်ဆိုင်သော tabulated $(mv/A/m)_x$ တန်ဖိုးကို BS7671 ၏ Appendix 4 မှစာမျက်နှာ(418) ရှိ voltage drop Table 4D2B မှ ကော်လံတိုင် (3) တွင်ရှာရာ 0.1555 mV/A/m ကိုရသည်။

$(\text{tabulated voltage drop})_x = \text{tabulated } (mv/A/m)_x = 0.155$ mv/A/m

အပိုင်း(7) circuit earth fault loop impedance ၏ resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း

single-phase circuit တစ်ခုတွင်ပါဝင်သော phase ကြိုး(R_1) နှင့် circuit earth ကြိုး(R_2) တို့အတွက် resistance ရှာသောပုံသေနည်း

$R_1 + R_2$ = circuit earth fault loop impedance ၏ resistance တန်ဖိုး

$$R_1 + R_2 = \frac{(mV/A/m)_r \times L}{1000} \text{ ohm}$$ (single phase circuit တွင် R_2 တန်ဖိုးထည့်မတွက်ပါ)

tabulated $(mV/A/m)_r = 0.47$ mV/A/m (အပိုင်း5 တွင်ရှင်းပြီး)

L = 20m = circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်လျှင်

$$R_1 + R_2 = \frac{0.47 \times 20}{1000} = 0.0094 \text{ ohm}$$

အပိုင်း:(8) circuit earth fault loop impedance ၏ reactance တန်ဖိုးရှာခြင်း:

single-phase circuit တစ်ခုတွင် phase ကြိုး (R_1) နှင့် circuit earth ကြိုး (R_2) တို့အတွက် reactance တန်ဖိုးရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$X_1 + X_2$ = circuit earth fault loop impedance ၏ reactance တန်ဖိုး

$$= \frac{(mV/A/m)_x \times L}{1000} \text{ ohm}$$ (single phase circuit တွင် x_2 တန်ဖိုးထည့်မတွက်ပါ)

tabulated $(mV/A/m)_x$ = 0.155 mV/A/m (အပိုင်း6၌ရှင်းပြပြီး)

L = 20m = circuit ၏ cable အရှည် (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$X_1 + X_2 = \frac{0.155 \times 20}{1000} = 0.0031 \text{ ohm}$$

အပိုင်း:(9) Total earth fault loop impedance ရှာခြင်း:

R_E = 0.027 ohm (အပိုင်း:1 ၌ရှင်းပြပြီး)

X_E = 0.050 ohm (အပိုင်း:2 ၌ရှင်းပြပြီး)

R_1+R_2 = 0.0094 ohm (အပိုင်း:7 ၌ရှင်းပြပြီး)

X_1+X_2 = 0.0031 ohm (အပိုင်း: 8 ၌ရှင်းပြပြီး)

circuit ၏ cable ကြိုးဆိုဒ် $95mm^2$ သည် $35mm^2$ ထက်ကြီးနေသောကြောင့် (စာမျက်နှာ 192 တွင်ကြည့်ပါ)

$$Z_S = \sqrt{[R_E + (R_1 + R_2)]^2 + [X_E + (X_1 + X_2)]^2} \text{ ohm}$$

$$Z_S = Z_S = \sqrt{(0.027 + 0.0094)^2 + (0.050 + 0.0031)^2}\, ohm = 0.064 \text{ ohm}$$

Z_S = total earth fault loop impedance = 0.064 ohm

Example 3-11

Three-phase တစ်ခုတွင်အသုံးပြုသော cable မှ 70°C pvc-insulated and non-armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ multi-core cable များကိုအသုံးပြုထားသည်။ အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်မှာ $70mm^2$ ဖြစ်၍ ၎င်း cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစားမှာ copper သတ္တုကိုအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးအရှည် L= 45m ဖြစ်သည်။ circuit အား transformer မှတစ်ဆင့်ခံ၍ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည်။ Transformer ၏ internal resistance 0.005 ohm per phase နှင့် internal rectance 0.017 ohm per phase တို့ကိုပေးထားသည်။ circuit ၏ load side တွင်ရှိသော earth fault loop impedance ကိုရှာရန်ဖြစ်သည်။

မှတ်ချက်။ ။

earth fault loop impedance ကိုတွက်ချက်ရာ၌ circuit တွင်အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်ကို သီးခြားမပေးထားပါက circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ အများဆုံး ခွင့်ပြုသတ်မှတ်ထားသော အပူချိန်၌ တွက်သည်ဟုယူဆရမည်။ (ဥပမာအားဖြင့် 70°C pvc-insulated cable ကြိုးအမျိုးအစားအတွက် အများဆုံး သတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော အပူချိန်သည် 70°C ဖြစ်သည်)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) **circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit သည် ဤနေရာ၌ transformer ဖြစ်သောကြောင့် transformer ၏ internal resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(2) **circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit သည် ဤနေရာ၌ transformer ဖြစ်သောကြောင့် transformer ၏ internal rectance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(3) **circuit ၏ tabulated mV/A/m ရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုး အမျိုးအစားအရ BS7671 ၏ Appendix 4 မှသက်ဆိုင်သော voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(4) **ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(5) **circuit ၏ phase ကြိုး (R_1) အတွက် resistance tabulated $(mV/A/m)_r$ တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(6) **circuit ၏ phase ကြိုး (R_1) အတွက် reactance tabulated $(mV/A/m)_x$ တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(7) **circuit ၏ phase ကြိုး (R_1) နှင့် circuit earth ကြိုး(R_2) ၏ resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(8) **circuit ၏ phase ကြိုး (X_1) နှင့် circuit earth ကြိုး(X_2) ၏ reactance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(9) **circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(10) **circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်သော total earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

မှတ်ချက်။ ။

(1) circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် 70mm² သည် စာမျက်နှာ(192) တွင် ပြဋ္ဌာန်းထားသော 35mm² ထက်ကြီးသောကြောင့် earth fault loop impedance တွက်သောအခါ cable ကြိုးအတွက် resistance တန်ဖိုးနှင့် reactance တန်ဖိုးဟူ၍ နှစ်ပိုင်းခွဲ၍တွက်ရပါမည်။

(2) Three-phase circuit ၏ phase ကြိုး (R_1) နှင့် circuit earth ကြိုး(R_2) တို့၏ resistance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$R_1 + R_2$ = phase နှင့် circuit earth ကြိုးတို့၏ resistance

$$= \frac{2 \times \text{tabulated } (mV/A/m)_r \times \text{cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}}{\sqrt{3} \times 1000} \text{ ohm}$$

Three-phase circuit ၏ phase နှင့် circuit earth ကြိုးအတွက် reactance ရှာသောပုံသေနည်းမှာ

$X_1 + X_2$ = phase နှင့် circuit earth ကြိုးတို့၏ reactance

$$= \frac{2 \times \text{tabulated } (mV/A/m)_x \times \text{cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}}{\sqrt{3} \times 1000} \text{ ohm}$$

အပိုင်း(1) **circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ဖြစ်သည့် transformer ၏ internal resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

R_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ဖြစ်သည့် transformer ၏ internal resistance

= 0.005 ohm = transformer ၏ internal resistance (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အပိုင်း(2) **circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ဖြစ်သည့် transformer ၏ internal reactance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

X_E = circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ဖြစ်သည့် transformer ၏ internal reactance

= 0.017 ohms = transformer internal reactance (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(3) circuit ၏ tabulated mV/A/m ရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုး အမျိုးအစားအရ BS 7671 ၏ Appendix 4 မှသက်ဆိုင်သော voltage drop Table အား ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and non-armoured cable

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core (ပုစ္ဆာအရ)

cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါအချက်များအရ BS7671 ၏ Appendix 4 မှစာမျက်နှာ(418) ရှိ voltage drop Table 4D2B ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း:(4) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D2B မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit

cable ကြိုးများသွယ်တန်းမှုပုံစနစ် = ပေးမထားပါ။

cable တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အထက်ပါ (2) ချက်အရ voltage drop Table 4D2B ၏ကော်လံတိုင် (4) ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း:(5) circuit ၏ phase cable(R_1) ကြိုးအတွက် resistance tabulated $(mV/A/m)_r$ တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော phase cable(R_1) ကြိုးဆိုဒ် = 70mm² (ပုစ္ဆာအရ)

phase cable ကြိုးဆိုဒ် 70mm² အတွက် resistance tabulated $(mv/A/m)_r$ ၏ တန်ဖိုးကို BS 7671 ၏ Appendix 4 မှစာမျက်နှာ(418) ရှိ voltage drop Table 4D2B ၏ကော်လံတိုင် (4) တွင်ရှာရာ 0.55 mV/A/m ကိုရသည်။

tabulated$(mV/A/m)_r$ = phase cable ကြိုး 70mm² ၏ resistance tabulated voltage drop = 0.55 mV/A/m

အပိုင်း:(6) circuit ၏ phase cable(R_1) ကြိုးအတွက် rectance voltage drop နှင့်သက်ဆိုင်သော tabulated $(mV/A/m)_x$ ၏တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော phase cable(R_1) ကြိုးဆိုဒ် = 70mm² (ပုစ္ဆာအရ)

phase cable ကြိုးဆိုဒ် 70mm² အတွက် reactance tabulated voltage drop ၏တန်ဖိုးကို BS 7671 ၏ Appendix 4 မှစာမျက်နှာ(418) ရှိ voltage drop Table 4D2B ၏ ကော်လံတိုင် (4) တွင်ရှာရာ 0.14 mv/A/m ကိုရသည်။

tabulated $(mV/A/m)_x$ = phase cable ကြိုး 70mm² ၏ reactance tabulated voltage drop = 0.14 mV/A/m

အပိုင်း:(7) circuit ၏ phase cable ကြိုး(R_1) နှင့် circuit earth ကြိုး (R_2) တို့၏ resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း

Three-phase circuit ၏ phase နှင့် circuit earth ကြိုးအတွက် resistance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$R_1 + R_2 = \frac{2 \times \text{tabulated } (mV/A/m)_r \times \text{cable ကြိုး၏အရှည် (မီတာဖြင့်)}}{\sqrt{3} \times 1000} \; ohm$$

tabulated $(mV/A/m)_r$ = 0.55 miliohms/m (အပိုင်း:(5) ၌တွက်ပြပြီး)

cable ကြိုးအရှည် L = 45m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုပုံသေနည်းတွင်အစားသွင်းလျှင်

$$R_1+R_2 = \frac{2\times0.55\times45}{\sqrt{3}\times1000} = 0.0286 \text{ ohm}$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$R_1 + R_2 =$ phase နှင့် circuit earth ကြိုး၏ resistance = 0.0286 ohm

အပိုင်း:(8) circuit ၏ phase cable ကြိုး(R_1) နှင့် circuit earth ကြိုး(R_2) ၏ reactance တန်ဖိုးရှာခြင်း

Three-phase circuit ၏ phase နှင့် circuit earth ကြိုးအတွက် reactance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$X_1 + X_2 = \frac{2 \times \text{tabulated } (mV/A/m)_x \times \text{cable ကြိုး၏အရှည် (မီတာဖြင့်)}}{\sqrt{3} \times 1000} \; ohm$$

tabulated$(mV/A/m)_x$ = 0.14 miliohms/m (အပိုင်း 6 ၌တွက်ပြီး)
cable ကြိုးအရှည် L = 45m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို ပုံသေနည်းတွင်အစားသွင်းလျှင်

$$X_1 + X_2 = \frac{2 \times 0.14 \times 45}{\sqrt{3} \times 1000} = 0.00727 \text{ ohm}$$

$X_1 + X_2 =$ phase နှင့် circuit earth ကြိုး၏ reactance = 0.00727 ohm

အပိုင်း:(9) circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း:

$R_1 + R_2$ = phase နှင့် circuit earth ကြိုးတို့၏ resistance တန်ဖိုး = 0.0286 ohm (အပိုင်း:7 ၌တွက်ပြီး)
$X_1 + X_2$ = phase နှင့် circuit earth ကြိုးတို့၏ reactance တန်ဖိုး = 0.00727 ohm (အပိုင်း:8 ၌တွက်ပြီး)

အပိုင်း:(10) circuit ၏ load side ၌ ဖြစ်ပေါ်သော total earth fault loop impedance ရှာခြင်း:

သတ်မှတ်ပြဋ္ဌာန်းထားသောကြိုးဆိုဒ် $35mm^2$ ထက်ကြီးသောကြိုးများအတွက် total earth fault loop impedance ရှာရန်ပုံသေနည်းမှာအောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။

$$Z_s = \sqrt{(R_E + R_1 + R_2)^2 + (X_E + X_1 + X_2)^2}$$

R_E = 0.005 ohm (အပိုင်း:1 ၌တွက်ပြီး)
X_E = 0.017 ohm (အပိုင်း:2 ၌တွက်ပြီး)
$R_1 + R_2$ = 0.0286 ohm (အပိုင်း:7 ၌တွက်ပြီး)
$X_1 + X_2$ = 0.00727 ohm (အပိုင်း:8 ၌တွက်ပြီး)
သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုပုံသေနည်းတွင်အစားသွင်းလျှင်

$$Z_s = \sqrt{(0.005 + 0.0286)^2 + (0.017 + 0.00727)^2} \text{ ohm}$$

Z_s = circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်သော total earth fault loop impedance = 0.038 ohm

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

CALCULATIONS WHERE CABLE AMOURING IS USED AS THE PROTECTIVE CONDUCTOR

Table 3-5 Impedance of steel wire armouring for 70°C pvc-insulated cables to BS 6346 having stranded copper conductors at 20°C in miliohms/metre.

Conductor cross-sectionsl area mm²	Two-core		Three-core		Four-core (equal)		Four-core (reduced neutral)	
	R	X	R	X	R	X	R	X
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.5	10.7	-	10.2	-	9.5	-	-	-
2.5	9.1	-	8.8	-	7.9	-	-	-
4	7.5	-	7.0	-	4.6	-	-	-
6	6.8	-	4.6	-	4.1	-	-	-
10	3.9	-	3.7	-	3.4	-	-	-
16	3.5	-	3.2	-	2.2	-	-	-
25	2.6	-	2.4	-	2.1	-	2.1	-
35	2.4	-	2.1	-	1.9	-	1.9	-
50	2.1	0.3	1.9	0.3	1.3	0.3	1.7	0.3
70	1.9	0.3	1.4	0.3	1.2	0.3	1.2	0.3
95	1.3	0.3	1.2	0.3	0.98	0.3	1.0	0.3
120	1.2	0.3	1.1	0.3	0.71	0.3	0.73	0.3
150	1.1	0.3	0.74	0.3	0.65	0.3	0.67	0.3
185	0.78	0.3	0.68	0.3	0.59	0.3	0.60	0.3
240	0.69	0.3	0.60	0.3	0.52	0.3	0.54	0.3
300	0.63	0.3	0.54	0.3	0.47	0.3	0.49	0.3
400	0.56	0.3	0.49	0.3	0.34	0.3	0.35	0.3

Table 3-6 Impedance of steel wire armouring for cables to BS 5467 having XLPE insulation and stranded copper conductor at 20°C in miliohms/metre.

conductor cross-sectional area mm²	Two-core		Three-core (equal)		Four-core		Fore-core (reduce netural)	
	R	X	R	X	R	X	R	X
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.5	9.4	-	9.1	-	8.5	-	-	-
2.5	8.8	-	8.2	-	7.7	-	-	-
4	7.9	-	7.5	-	6.8	-	-	-
6	7.0	-	6.6	-	4.3	-	-	-
10	6.0	-	4.0	-	3.7	-	-	-
16	3.8	-	3.6	-	3.2	-	-	-
25	3.7	-	2.5	-	2.3	-	2.3	-
35	2.5	-	2.3	-	2.0	-	2.1	-
50	2.3	0.3	2.0	0.3	1.8	0.3	1.9	0.3
70	2.0	0.3	1.8	0.3	1.2	0.3	1.3	0.3
95	1.4	0.3	1.3	0.3	1.1	0.3	1.1	0.3
120	1.3	0.3	1.2	0.3	0.76	0.3	0.96	0.3
150	1.2	0.3	0.78	0.3	0.68	0.3	0.71	0.3
185	0.82	0.3	0.71	0.3	0.61	0.3	0.63	0.3
240	0.73	0.3	0.63	0.3	0.54	0.3	0.56	0.3
300	0.67	0.3	0.58	0.3	0.49	0.3	0.52	0.3
							0.49	
400	0.59	0.3	0.52	0.3	0.35	0.3	0.46	0.3

Armoured cable ၌ ပါသော steel wire များကို circuit earth ကြိုးအနေဖြင့် အသုံးပြုသော ပုစ္ဆာများအတွက် တွက်ချက်ခြင်းအတွက် သိရှိရမည့်အချက်များ

Armoured cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော steel-wire ကို circuit earth (protective conductor) အဖြစ် အသုံးပြုသည် ဖြစ်၍ circuit တွင် circuit earth ကြိုးသီးခြားမပါတော့ပါ။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ဤကဲ့သို့ steel-wire ကို circuit earth အဖြစ် တွက်ချက်သောပုစ္ဆာများ၌ circuit ၏ phase cable ကြိုးများကို (2) ပိုင်း သတ်မှတ်ထားသည်။

(1) cable ကြိုးဆိုဒ် 35mm² အထိတစ်ပိုင်းနှင့်

(2) cable ကြိုးဆိုဒ် 50mm² နှင့်အထက်တစ်ပိုင်းဟူ၍သတ်မှတ်ထားသည်။ cable ကြိုးဆိုဒ် 35mm² အထိ cable ကြိုးများ၏ resistance တန်ဖိုးပေးထားသည်။ cable ကြိုးဆိုဒ် 50mm² နှင့်အထက်အတွက် cable ကြိုးများ၏ resistance တန်ဖိုးနှင့် reactance တန်ဖိုးပေးထားသည်။

ထို့အတူ circuit ၏ phase cable ကြိုးအတွက် resistance တန်ဖိုးနှင့် reactance တန်ဖိုးကိုတွက်ရာ၌ circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သောအပူချိန် သို့မဟုတ် circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ အများဆုံးခွင့်ပြုသတ်မှတ်ထားသော အပူချိန်၌တွက်ကြောင်းတွေ့ရသည်။

Armoured cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော steel-wire ၏ resistance နှင့် reactance တန်ဖိုးကိုတွက်ရာ၌ 60°C ၌တွက်ကြောင်းတွေ့ရသည်။ circuit phase cable ကြိုး၏ 20°C ၌ရှိသော resistance နှင့် reactance တန်ဖိုးကို circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား၏ အများဆုံးသတ်မှတ်ထားသောအပူချိန်ရှိ တန်ဖိုးသို့ပြောင်းလိုလျှင် အောက်ဖော်ပြပါ adjusting factor များကိုအသုံးပြုရမည်။

adjusting factor 1.2 for 70°C pvc-insulated conductors

adjusting factor 1.28 for 90°C XLPE-insulated conductors

ထို့အတူ armoured cable ၌ပါဝင်သော steel wire ကို circuit ၏ earth ကြိုးအဖြစ်အသုံးပြုခဲ့လျှင် steelwire ၏ 20°C ၌ရှိသော resistance နှင့် reaction တန်ဖိုးကို circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား၏ အများဆုံး ခွင့်ပြုသတ်မှတ်ထားသော အပူချိန်ရှိတန်ဖိုးသို့ ပြောင်းလိုလျှင် အောက်ဖော်ပြပါ adjusting factor များကို အသုံးပြုရမည်။

adjusting factor = 1.18 for the steel-wire armoured of 70°C pvc-insulated cable

adjusting factor = 1.6 for the steel-wire armoured of 90°C XLPE insulated cable

Examle 3-12

Single-phase circuit တစ်ခုတွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated and armoured cable ကြိုးအမျိုးအစားဖြစ်၍ two-core cable ကိုအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကိုအသုံးပြုထားပြီး cable ကြိုးဆိုဒ်မှာ 4mm² ဖြစ်သည်။ circuit အား earth fault ကြောင့်မပျက်စီးစေရန်အတွက် circuit တွင် BS 88 fuse တစ်လုံးတပ်ဆင်ထားသည်။

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် L = 34m နှင့် circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သော external earth fault loop impedance Z_E = 0.35 ohm တို့ကိုပေးထားသည်။

Total earth fault loop impedance ရှာရန်ဖြစ်သည်။ armoured cable ၌ပါသော armouring steel wire ကို circuit earth (protective conductor) ကြိုးအဖြစ် အသုံးပြုသည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) **20°C ၌ရှိသော cable phase R_1 = 4mm² cable ကြိုးအတွက် resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(2) **circuit ၌ earth fault ဖြစ်စဉ် cable ကြိုးများ၌ဖြစ်ပေါ်သောအပူချိန်ရှိ phase cable ကြိုး၏ resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(3) **20°C ၌ရှိသော steel-wire ကြိုး၏ resistance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(4) **60°C ၌ရှိသော steel-wire ကြိုး၏ resistance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(5) **circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(6) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

အပိုင်း:(1) 20°C၌ရှိသော circuit phase R_1= 4mm² cable ကြိုးအတွက် resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော phase cable ကြိုးဆိုဒ် = 4mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်အသုံးပြုထားသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါ(2)ချက်အရစာမျက်နှာ(172)ရှိ Table 3.2 ၏ကော်လံတိုင်(2) အရ

20°C ၌ရှိသော phase cable ကြိုး၏ resistance = 4.61 miliohms/m

အပိုင်း:(2) circuit၌ earth fault ဖြစ်စဉ် cable ကြိုးများ၌ ဖြစ်ပေါ်သောအပူချိန် (earth fault အပူချိန်)ရှိ phase cable ကြိုး၏ resistance ရှာခြင်း

earth fault အပူချိန်၌ phase cable ကြိုး၏ resistance ရှာသောပုံသေနည်း(single-phase circuit)အရ

$$R_1 = \frac{\text{20°C ၌ရှိသော phase ကြိုး၏ resistance} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)} \times \text{adjusting factor}}{1000} \text{ ohm}$$

20°C၌ရှိသော phase cable ကြိုး၏ resistance = 4.61 miliohms/m (အပိုင်း:1 တွင်ရှင်းပြပြီး)

circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L = 34m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

adjusting factor = 1.2 (70°C pvc-insulated and armoured cable , စာမျက်နှာ(200) ရှိ Table 3.6 ၏ အောက်ခြေ၌ ဖော်ပြပြီး)

သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို ပုံသေနည်းတွင်အစားသွင်းလျှင်

$$R_1 = \frac{4.61 \times 34 \times 1.2}{1000} = 0.188 \text{ ohm}$$

R_1 = earth fault အပူချိန်၌ရှိသော phase cable ကြိုး၏ resistance = 0.188 ohm

အပိုင်း:(3) 20°C ၌ရှိသော armouring steel wire ၏ resistance ရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable တွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit တွင်အသုံးပြုသောphase cable ကြိုးဆိုဒ် = 4mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အထက်ပါ(2)ချက်အရစာမျက်နှာ(200) Table 3.5 ၏ကော်လံတိုင်(2)အရ

20°C၌ရှိသော armouring steel wire ၏ resistance = 7.5 miliohms /m

အပိုင်း:(4) 60°C ၌ရှိသောarmouring steel-wire ၏ resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း

60°C၌ရှိသော armouring steel-wire ၏ resistance ရှာသောပုံသေနည်းမှာ (single-phase circuit)အရ

$$R_1 = \frac{\text{20°C ၌ရှိသော phase ကြိုး၏ resistance} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)} \times \text{adjusting factor}}{1000} \text{ ohm}$$

20°C၌ရှိသော steel-wire ၏ resistance တန်ဖိုး = 7.5 miliohms /m (အပိုင်း:3 ၌တွက်ပြီး)

L = circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် = 34m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

adjusting factor = 1.18 (စာမျက်နှာ(200) ရှိ Table 3.6 ၏အောက်၌ဖော်ပြထားသည်။)

သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုပုံသေနည်းတွင်အစားသွင်းလျှင်

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$$R_2 = \frac{7.5 \times 34 \times 1.18}{1000} = 0.3 \text{ ohm}$$

R_2 = 60°C ၌ရှိသော armouring steel-wire ၏ resistance = 0.3 ohm

အပိုင်း:(5) circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း

R_1 = earth fault အပူချိန်၌ရှိသော phase cable ကြိုး၏ resistance = 0.188 ohm

R_2 = 60°C ၌ရှိသော armouring steel-wire ၏ resistance = 0.3 ohm

$R_1 + R_2$ = circuit ၏ earth fault loop impedance

$R_1 + R_2$ = 0.188+0.3 = 0.488 ohm

$R_1 + R_2$ = circuit ၏ earth fault loop impedance = 0.488 ohm

အပိုင်း:(6) Total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော power supply circuit ၏ earth fault loop impedance တစ်နည်းအားဖြင့် external earth fault loop impedance = 0.35 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

$R_1 + R_2$ = circuit ၏ earth fault loop impedance

= 0.488 ohm (အပိုင်း 5 ၌တွက်ပြပြီး)

Z_S = total earth fault loop impedance

total earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$Z_S = Z_E + (R_1 + R_2) = 0.35 + 0.488 = 0.838$ ohm

Z_S = total earth fault loop impedance = 0.838 ohm

Example 3.13

Three-phase circuit တစ်ခုတွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated and armoured cable ကြိုးအမျိုးအစားဖြစ်၍ three-core cable များကိုအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသောသတ္တုအမျိုးအစားမှာ copper သတ္တုဖြစ်သည်။ circuit အား indirect contact(earth fault) ကြောင့် ပျက်စီးစေရန်အတွက် circuit ၌ 50A Type B, mcb(TP&N) ကို အသုံးပြုထားသည်။ circuit ၏ phase ကြိုးဆိုဒ်သည် 16mm² ဖြစ်သည်။

circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L = 42m, external earth fault loop impedance ၏ resistance R_E = 0.25 ohm နှင့် external earth fault loop impedance ၏ reactance တန်ဖိုး X_E = 0.20 ohm တို့ကိုပေးထားသည်။ တွက်ချက်ရလာသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးသည် BS 7671 ၏ စာမျက်နှာ (396) ရှိ Table 41B2 မှခွင့်ပြုထားသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုး 0.96 ohms နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ /မရှိ စစ်ဆေးရန်သာဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း:(1) **circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ၏ resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း:(2) **circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ၏ reactance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း:(3) **phase ကြိုးဆိုဒ်အတွက် tabulated mV/A/m ရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း**

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(4) **ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း**
အပိုင်း(5) **phase cable (R_1) ကြိုးအတွက် tabulated mV/A/m ကိုရှာခြင်း**
အပိုင်း(6) **phase cable ကြိုး(R_1) ၏ resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း**
အပိုင်း(7) **armoured cable တွင်ပါဝင်သော steel-wire ၏ 20°C ၌ရှိသော resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း**
အပိုင်း(8) **steel-wire ၏ 60°C ၌ရှိသော resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း**
အပိုင်း(9) **circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း**
အပိုင်း(10) **total earth fault loop impedance**

အပိုင်း(1) **circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ၏ resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

R_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ၏ resistance

R_E = 0.25 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အပိုင်း(2) **circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ၏ reactance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

X_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ၏ reactance

X_E = 0.20 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အပိုင်း(3) **phase ကြိုးဆိုဒ်အတွက် tabulated mV/A/m ရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း**

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and armoured cable
cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = three-core
cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်အသုံးပြုထားသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု
အထက်ပါအချက်များအရ BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ(422) ရှိ voltage drop Table 4D4B ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(4) **ရွေးချယ်ထားသော Table 4D4B မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း**

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit
cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = three-core
cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = ပေးမထားပါ။
cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။
အထက်ပါ (2) ချက်အရ Table 4D4B ၏ကော်လံတိုင်(4) ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(5) **phase cable ကြိုး 16mm² အတွက် tabulated mV/A/m ကိုရှာခြင်း**

circuit တွင်အသုံးပြုသော phase cable ကြိုးဆိုဒ် = 16mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

circuit တွင်အသုံးပြုသော phase cable ကြိုးဆိုဒ် $16mm^2$ နှင့်သက်ဆိုင်သော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးကို BS 7671 ၏ Appendix 4 မှစာမျက်နှာ(422) ရှိ voltage drop Table 4D4B ၏ ကော်လံတိုင်(4) တွင်ရှာရာ 2.4 mV/A/m ကိုရသည်။

tabulated mV/A/m = 2.4 mV/A/m = phase ကြိုး၏ tabulated voltage drop

အပိုင်း:(6) phase cable ကြိုး၏ resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း

Three-phase circuit ၏ phase cable ကြိုးအတွက် resistance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$R_1 = \frac{\text{tabulated mV/A/m} \times \text{circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}}{1000} \text{ ohm}$$

tabulated mV/A/m = 2.4 miliohms/m (အပိုင်း 5 တွင်တွက်ပြပြီး)

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် L = 42m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$R_1 = \frac{2.4 \times 42}{\sqrt{3} \times 1000} = 0.058 \text{ ohm}$$

မှတ်ချက်။ ။

(1) phase cable ကြိုးအတွက် tabulated mV/A/m တန်ဖိုးကို Appendix 4 ရှိ voltage drop table မှ တိုက်ရိုက်ရှာသည့်အတွက် 20°C၌ရှိသော phase cable ကြိုး၏ tabulated mV/A/m နှင့် adjusting factor ကို ထည့်တွက်ရန်အလိုပါ)

(2) mV/A/m = miliohms/m (ဖလှယ်၍သုံးနိုင်သည်)

အပိုင်း:(7) armoured cable တွင်ပါဝင်သော steel-wire ၏ 20°C၌ရှိသော impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော phase cable ကြိုးဆိုဒ် = $16mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

cable တွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = three-core

အထက်ပါ (2) ချက်အရ စာမျက်နှာ(200) ရှိ Table 3.5 ၏ ကော်လံတိုင်(4) အရ

20°C၌ရှိသော armoured cable တွင်ပါဝင်သော steel-wire ၏ impedance = 3.2 miliohms/m

အပိုင်း:(8) armoured cable $16mm^2$ ကြိုးဆိုဒ်တွင်ပါဝင်သော steel-wire ၏ 60°C ၌ရှိသော impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

Three-phase circuit ၏ 60°C၌ရှိသော steel-wire ၏ resistance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$R_2 = \frac{\text{20°C ၌ရှိသော steel-wire ၏ impedance} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာ)} \times \text{adjusting factor}}{1000} \text{ ohm}$$

20°C၌ရှိသော steel-wire ၏ impedance တန်ဖိုး = 3.2 miliohms/m (အပိုင်း 7 ၌ရှင်းပြပြီး)

circuit ၏ cable ကြိုးအရှည်(မီတာ) = L = 42m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

adjusting factor = 1.18 for 70 pvc-insulated and armoured cable

သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို ပုံသေနည်းတွင်အစားသွင်းလျှင်

$$R_2 = \frac{3.2 \times 42 \times 1.18}{1000} = 0.169 \text{ ohm}$$

R_2 = steel-wire ၏ 60°C၌ရှိသော resistance တန်ဖိုး = 0.169 ohm

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(9) circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း

R_1 = phase ကြိုး၏ resistance = 0.058 ohm (အပိုင်း6 တွင်ရှင်းပြပြီး)

R_2 = steel-wire ၏ resistance = 0.169 ohm (အပိုင်း8 တွင်ရှင်းပြပြီး)

$R_1 + R_2$ = 0.058 + 0.169 ohm

$R_1 + R_2$ = circuit ၏ earth fault loop impedance = 0.227 ohm

အပိုင်း(10) Total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

R_E = external earth fault loop impedance ၏ resistance တန်ဖိုး
= 0.25 ohm (အပိုင်း1 ၌ရှင်းပြပြီး)

X_E = external earth fault loop impedance ၏ reactance တန်ဖိုး
= 0.20 ohm (အပိုင်း2 ၌ရှင်းပြပြီး)

$R_1 + R_2$ = circuit ၏ earth fault loop impedance
= 0.227 ohm (အပိုင်း9 ၌ရှင်းပြပြီး)

Z_S = total earth fault loop impedance

phase cable 35mm² နှင့်ငယ်သောကြိုးဆိုဒ်(စာမျက်နှာ 201 ရှိကြိုးဆိုဒ်သတ်မှတ်ချက်အရ)များအတွက် total earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$Z_S = \sqrt{[R_E + (R_1 + R_2)]^2 + (X_E)^2}$$

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$Z_S = \sqrt{(0.25 + 0.227)^2 + (0.2)^2} = 0.525 \text{ ohm}$$

ပုစ္ဆာအရ BS 7671 ၏ စာမျက်နှာ (396) ရှိ Table 41B2 မှခွင့်ပြုသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုး 0.96 ထက်နည်းပါးသဖြင့် Table 41B2 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိပါသည်။

Example 3-14

single-phase circuit တစ်ခုတွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated and armoured cable ကြိုးအမျိုးအစားဖြစ်၍ two core ကြိုးကိုအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးဆိုဒ်သည် 50mm² ဖြစ်၍ cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသောသတ္တုအမျိုးအစားမှာ copper သတ္တုဖြစ်သည်။ circuit အား indirect contact (earth fault) ကြောင့်မပျက်စီးစေရန်အတွက် circuit ၌ 160A BS 88"gG" fuse ကိုတပ်ဆင်အသုံးပြုထားသည်။

circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအရှည် L = 37m, circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် circuit များကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ၏ resistance တန်ဖိုး R_E = 0.07 ohm နှင့် reactance တန်ဖိုး X_E = 0.10 ohm တို့ကိုပေးထားသည်။ circuit အတွက် တွက်ချက်ရရှိသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးသည် BS 7671 ၏ စာမျက်နှာ (398) ရှိ Table41D ၏ ခွင့်ပြုထားသောတန်ဖိုး 0.27 ohm နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ / မရှိ စစ်ဆေးရမည်။

မှတ်ချက်။ ။

ပုစ္ဆာတွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် 50mm² သည် သတ်မှတ်ပြဌာန်းထားသော cable 50mm² နှင့်အထက်တွင် ပါဝင်နေသဖြင့် cable ကြိုး၏ resistance တန်ဖိုးနှင့် reactance တန်ဖိုးကိုခွဲ၍ တွက်ရပါမည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ၏ resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အဆင့်:(2) circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ၏ reactance တန်ဖိုးရှာခြင်း

အဆင့်:(3) circuit တွင်အသုံးပြုထားသော phase cable ကြိုးအတွက် resistance tabulated $(mv/A/m)_r$ နှင့် reactance tabulated $(mV/A/m)_x$ တို့၏တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ BS 7671 ၏ Appendix 4 မှသက်ဆိုင်သော voltage drop table အားရွေးချယ်ခြင်း

အဆင့်:(4) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အဆင့်:(5) circuit phase cable ကြိုးအတွက် resistance tabulated $(mV/A/m)_r$ တန်ဖိုးကို voltage drop table မှရွေးချယ်ခြင်း

အဆင့်:(6) circuit phase cable ကြိုး၏ resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း

အဆင့်:(7) circuit phase cable ကြိုးအတွက် reactance tabulated$(mV/A/m)_x$ တန်ဖိုးကို voltage drop table မှရွေးချယ်ခြင်း

အဆင့်:(8) circuit phase cable ကြိုး၏ reactance တန်ဖိုးရှာခြင်း

အဆင့်:(9) circuit ၌အသုံးပြုထားသော armoured cable တွင်ပါရှိသော armouring steel-wire ၏ 20°C ၌ရှိသော resistance component of impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

အဆင့်:(10) armouring steel-wire ၏ 60°C ၌ရှိသော resistance component of impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

အဆင့်:(11) armouring steel-wire ၏ 20°C ၌ရှိသော reactance component of impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

အဆင့်:(12) armouring steel-wire ၏ 60°C ၌ရှိသော reactance component of impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

အဆင့်:(13) total earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

အဆင့်:(1) circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ၏ resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း

R_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ၏ resistance တန်ဖိုး

= resistance component of external earth fault loop impedance

= 0.07 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အဆင့်:(2) circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ၏ reactance တန်ဖိုးရှာခြင်း

X_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ၏ reactance တန်ဖိုး

= reactance component of external earth fautl loop impedance

= 0.10 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(3) circuit တွင်အသုံးပြုထားသော phase cable ကြိုးအတွက် resistance tabulated $(mV/A/m)_r$ နှင့် reactance tabulated $(mV/A/m)_x$ တို့၏တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ BS 7671 ၏ Appendix 4 မှသက်ဆိုင်သော voltage drop table အားရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and armoured cable

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core

cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှစာမျက်နှာ(422) ရှိ voltage drop Table 4D4B ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း:(4) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D4B မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single phase curcuit

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သောcore အရေအတွက် = two-core

circuit အတွက် cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = ပေးမထားပါ။

cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများကိုစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အထက်ပါ (2) ချက်အရ voltage drop Table 4D4B မှကော်လံတိုင် (3) ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း:(5) circuit phase cable ကြိုးအတွက် resistance tabulated $(mV/A/m)_r$ ၏တန်ဖိုးကို ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D4B ၏ ကော်လံတိုင် (3) မှရွေးချယ်ခြင်း။

circuit တွင်အသုံးပြုသော phase cable ကြိုးဆိုဒ် = $50mm^2$

phase cable ကြိုးဆိုဒ် $50mm^2$ နှင့်သက်ဆိုင်သောresistance tabulated $(mV/A/m)_r$ တန်ဖိုးကိုစာမျက်နှာ(422) ရှိ voltage drop Table 4D4B ၏ ကော်လံတိုင်(3) တွင်ရှာရာ 0.93 mV/A/m ကိုရသည်။

tabulated $(mV/A/m)_r$ = phase cable ကြိုး၏ resistance voltage drop = 0.93 mV/A/m

အပိုင်း:(6) circuit phase cable ကြိုး၏ resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း

phase cable ကြိုး၏ resistance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$R_1 = \frac{\text{tabulated } (mV/A/m)_r \times \text{circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည်(မီတာဖြင့်)}}{2 \times 1000} \text{ ohm}$$

tabulated$(mV/A/m)_r$ = 0.93 miliohms/m (အပိုင်း5 တွင်တွက်ပြပြီး)

L = circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအရှည် = 37m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို ပုံသေနည်းတွင်အစားသွင်းလျှင်

$$R_1 = \frac{0.93 \times 37}{2 \times 1000} = 0.017 \text{ ohm}$$

R_1 = phase cable ကြိုး၏ resistance တန်ဖိုး = 0.017 ohm

အပိုင်း:(7) circuit phase cable ကြိုးအတွက် reactance $(mV/A/m)_x$ ၏ တန်ဖိုးကိုရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D4B ၏ကော်လံတိုင်မှ ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော phase cable ကြိုးဆိုဒ် = $50mm^2$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

phase cable ကြိုးဆိုဒ် $50mm^2$ နှင့်သက်ဆိုင်သော reactance tabulated$(mV/A/m)_x$ ၏ တန်ဖိုးကို စာမျက်နှာ (422) ရှိ voltage drop Table 4D4B ၏ကော်လံတိုင် (3) တွင်ရှာရာ 0.165 mV/A/m ကိုရသည်။

tabulated$(mV/A/m)_x$ = phase cable ကြိုး၏ reactance voltage drop = 0.165 mV/A/m

အပိုင်း:(8) circuit phase ကြိုး၏ reactance ရှာခြင်း

phase cable ကြိုး၏ reactance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$X_1 = \frac{\text{tabulated } (mV/A/m)_x \times \text{circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}}{2 \times 1000} \text{ ohm}$$

tabulated $(mV/A/m)_x$ = 0.165 miliohms/m (အပိုင်း:7 တွင်တွက်ပြပြီး)

L = circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် = 37 m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$X_1 = \frac{0.165 \times 37}{2 \times 1000} = 0.003 \text{ ohm}$$

X_1 = circuit phase cable ကြိုး၏ reactance တန်ဖိုး = 0.003 ohm

အပိုင်း:(9) circuit ၌အသုံးပြုသော armoured cable တွင်ပါရှိသော armouring steel-wire ၏ 20°C ၌ရှိသော resistance component of impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and armoured cable

circuit တွင်အသုံးပြုသော phase cable ကြိုးဆိုဒ် = $50mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ (200) ရှိ table 3.5 မှကော်လံတိုင် (2) တွင် phase cable ကြိုး $50mm^2$ အရ steel-wire ၏ resistance component of impedance ကိုရှာရာ 2.1 miliohms/m ကိုရသည်။

20°C ၌ရှိသော armoured cable တွင်ပါဝင်သော steel-wire ၏ resistance component of impedance = 2.1 miliohms/m

အပိုင်း:(10) 60°C ၌ရှိသော steel-wire ၏ resistance component of impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

60°C ၌ရှိသော steel-wire ၏ resistance ရှာသောပုံသေနည်း

$$R_2 = \frac{\text{20°C ၌ရှိသော steel-wire ၏ resistance တန်ဖိုး} \times \text{circuit တွင် အသုံးပြုသော cable} \times \text{adjusting factor}}{2 \times 1000} \text{ ohm}$$

20°C ၌ရှိသော steel-wire ၏ resistance တန်ဖိုး = 2.1 miliohms/m (အပိုင်း:9 ၌ရှင်းပြပြီး)

L = circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် = 37 m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

adjusting factor = 1.18 (စာမျက်နှာ (200) ရှိ Table 3.6 ၏အောက်ခြေ၌ဖော်ပြထားသည်။)

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$R_2 = \frac{2.1 \times 37 \times 1.18}{1000} \text{ ohm}$$

R_2 = steel-wire ၏ 60°C ၌ရှိသော resistance တန်ဖိုး = 0.09 ohm

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(11) steel-wire ၏ 20°C၌ရှိသော reactance component of impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

မှတ်ချက်။ ။ အပိုင်း 9 အတိုင်းပြန်လည်တွက်ချက်ရမည်။

စာမျက်နှာ200 ရှိ Table3.5 မှကော်လံတိုင်(3) တွင် phase cable ကြိုး $50mm^2$ အရ steel-wire ၏ reactance တန်ဖိုး 0.3 miliohms/m ကိုရသည်။

20°C ၌ရှိသော armoured cable တွင်ပါဝင်သော steel-wire ၏ reactance တန်ဖိုး = 0.3 miliohms /m

အပိုင်း:(12) armouring steel-wire ၏ 60°C ၌ရှိသောreactance တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit ၏ cable ကြိုးများ၌ဖြစ်ပေါ်သောအပူချိန်သည် cable ကြိုး၏ reactance ပေါ်တွင် မည်သို့မျှ အကျိုးသက်ရောက်မှုမရှိဟုသတ်မှတ်ထားသည့်အတွက် cable ကြိုး၏ reactance ကိုတွက်ရာတွင်အပူချိန်ညှိပေးသည့် adjusting factor ကိုထည့်သွင်းမတွက်ချက်ပါ။

steel-wire ၏ 60°C ၌ရှိသော reactance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$R_2 = \frac{20°C \text{ ၌ရှိသော steel-wire ၏ resistance တန်ဖိုး} \times \text{circuit တွင် အသုံးပြုသော cable} \times \text{adjusting factor}}{2 \times 1000} \text{ ohm}$$

20°C ၌ရှိသော armoured cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သည့် steel-wire ၏ reactance တန်ဖိုး = 0.3 miliohms/m

L = circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် = 37m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$X_2 = \frac{0.3 \times 37}{1000} = 0.011 \text{ ohm}$$

X_2 = steel-wire ၏ 60°C ၌ရှိသော reactance တန်ဖိုး = 0.011 ohm

အပိုင်း:(13) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

total earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$Z_S = \sqrt{(R_E + R_1 + R_2)^2 + (X_E + X_1 + X_2)^2}$$

R_E = 0.07 ohm (အပိုင်း:1 ၌တွက်ပြီး)

R_1 = 0.017 ohm (အပိုင်း:6 ၌တွက်ပြီး)

R_2 = 0.09 ohm (အပိုင်း:10 ၌တွက်ပြီး)

X_E = 0.10 ohm (အပိုင်း:2 ၌တွက်ပြီး)

X_1 = 0.003 ohm (အပိုင်း:8 ၌တွက်ပြီး)

X_2 = 0.011 ohm (အပိုင်း:12 ၌တွက်ပြီး)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$Z_S = \sqrt{(0.07 + 0.017 + 0.09)^2 + (0.10 + 0.003 + 0.011)^2} = 0.211 \text{ ohm}$$

Z_S = total earth fault loop impedance = 0.211 ohm

circuit အတွက်တွက်ချက်၍ရသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုး 0.211 ohm သည် BS7671 ၏ စာမျက်နှာ(398) ရှိ Table 41D မှခွင့်ပြုသတ်မှတ်ထားသော 0.27 ohm ထက်နည်းသောကြောင့် BS 7671 ၏ Table 41D နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိပါသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

IEE ON SITE GUIDE, BS7671 16th EDITION မှရည်ညွှန်း: TABLE များ:

TABLE 2A SEMI ENCLOSED FUSES

Maximum measured earth fault loop impedance (in ohms) when overcurrent protective device is a semi-enclosed fuse to BS3036

(i) 0.4 second disconnection

protective conductor (mm^2)	Fuse rating(amperes)				
	5	15	20	30	45
1.0	8.00	2.14	1.48	NP	NP
1.5	8.00	2.14	1.48	0.91	NP
2.5 to16.0	8.00	2.14	1.48	0.91	0.50

(ii) 5 seconds disconnection

Protective conductor (mm^2)	Fuse rating (amperes)				
	5	15	20	30	45
1.0	14.80	4.46	2.79	NP	NP
1.5	14.80	4.46	3.20	2.08	NP
2.5	14.80	4.46	3.20	2.21	1.20
4.0 to 16.0	14.80	4.46	3.20	2.21	1.33

TABLE 2B BS 88 fuses

Maximum measured earth fault loop impedance (in ohms) when overcurrent protective device is a fuse to BS 88

(i) 0.4 second disconnection

protective conductor (mm^2)	Fuse rating(amperes)							
	6	10	16	20	25	32	40	50
1.0	7.11	4.26	2.26	1.48	1.20	0.69	NP	NP
1.5	7.11	4.26	2.26	1.48	1.20	0.87	0.67	NP
2.5 to16.0	7.11	4.26	2.26	1.48	1.20	0.87	0.69	0.51

(ii) 5seconds disconnection

protective conductor (mm^2)	Fuses rating (amperes)							
	6	10	16	20	25	32	40	50
1.0	11.28	6.19	3.20	1.75	1.24	0.69	NP	NP
1.5	11.28	6.19	3.49	2.43	1.60	1.12	0.67	NP
2.5	11.28	6.19	3.49	2.43	1.92	1.52	1.13	0.56
4.0	11.28	6.19	3.49	2.43	1.92	1.52	1.13	0.81
6.0 to16.0	11.28	6.19	3.49	2.43	1.92	1.52	1.13	0.87

TABLE 2C

Maximum measured earth fault loop impedance (in ohms) when overcurrent protective device is a fuse to BS 1361

(i) 0.4 second disconnection

protective conductor (mm^2)	Fuse rating(amperes)				
	5	15	20	30	45
1.0	8.72	2.74	1.42	0.80	NP
1.5	8.72	2.74	1.42	0.96	0.34
2.5 to16.0	8.72	2.74	1.42	0.96	0.48

(ii) 5 seconds disconnection

protective conductor (mm^2)	Fuse rating(amperes)				
	5	15	20	30	45
1.0	13.68	4.18	1.75	0.80	NP
1.5	13.68	4.18	2.24	1.20	0.34
2.5	13.68	4.18	2.34	1.54	0.53
4.0	13.68	4.18	2.34	1.54	0.70
6.0 to16.0	13.68	4.18	2.34	1.54	0.80

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 2D

Maximum measure earth fault loop impedance (in ohms) when overcurrent protective device is a circuit-breaker to BS 3871-1 or BS EN 60898 or RCBO to BS EN 61009

(i) both 0.4 and 5 seconds disconnection times

Circuit breaker	Circuit-breaker (amperes)												
type	5	6	10	15	16	20	25	30	32	40	45	50	**63**
1	9.60	8.00	4.80	3.20	3.00	2.40	1.92	1.60	1.50	1.20	1.06	0.96	**0.76**
2	5.49	4.57	2.74	1.83	1.71	1.37	1.10	0.91	0.86	0.69	0.61	0.55	**0.43**
B	-	6.40	3.84	-	2.40	1.92	1.54	-	1.20	0.96	0.86	0.77	**0.61**
3 & C	3.84	3.20	1.92	1.28	1.20	0.96	0.77	0.64	0.60	0.48	0.42	0.38	**0.30**
D	1.92	1.60	0.96	0.64	0.60	0.48	0.38	0.32	0.30	0.24	0.22	0.19	**0.15**

TABLE 2E

Ambient temperature correction factors

Ambient temperature°C	Correction factor (form 10°C) notes 1,2
0	0.96
5	0.98
10	1.00
20	1.04
25	1.06
30	1.08

TABLE 9A

Value of resistance/metre for copper and almimium conductors and of R_1+R_2 per metre at 20°C in miliohms/metre

cross-sectional area(mm²)		Resistance/metre or (R_1+R_2)/metre ($m\Omega/m$)	
phase conductor	protective conductor	Copper	Aluminium
1	-	18.10	
1	1	36.20	
1.5	-	12.10	
1.5	1	30.20	
1.5	1.5	24.20	
2.5	-	7.41	
2.5	1	25.51	
2.5	1.5	19.51	
2.5	2.5	14.82	
4	-	4.61	
4	1.5	16.71	
4	2.5	12.02	
4	4	9.22	
6	-	3.08	
6	2.5	10.49	
6	4	7.69	
6	6	6.16	
10	-	1.83	
10	4	6.44	
10	6	4.91	
10	10	3.66	
16	-	1.15	1.91
16	6	4.23	-
16	10	2.98	-
16	16	2.30	3.82
25	-	0.727	1.20
25	10	2.557	-
25	16	1.877	-
25	25	1.454	2.40
35	-	0.524	0.87
35	16	1.674	2.78

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

35	25	1.251	2.07
35	35	1.048	1.74
50	-	0.387	0.64
50	25	1.114	1.84
50	35	0.911	1.51
50	50	0.774	1.28

TABLE 9B

Ambient temperature multipliers to Table 9A

Expected ambient temperature	Correction factor note
5°C	0.94
10°C	0.96
15°C	0.98
20°C	1.00
25°C	1.02

TABLE 9C Standard devices

Multiplier to be applied to Table 9A to calculate conductor resistance at maximum operating temperature

Conductor Installation	Conductor Insulation		
	70°C thermoplastic (pvc)	85°C thermosetting (rubber)	90°C thermosetting
Not incorporated in a cable and not bunched- Table 54B	1.04	1.04	1.04
Incorporated in a cable or bunched Table54C	1.20	1.26	1.28

IEE ON SITE GUIDE, BS7671: 2001(2004)16TH EDITION, WIRING REGULATIONS မှအချက်အလက်များကိုအသုံးပြု၍

(1) earth fault loop impedance တန်ဖိုးတွက်ချက်ခြင်း

(2) circuit အတွက် residual current device (rcd) ထပ်မံတပ်ဆင်ရန်လို/မလိုစစ်ဆေးခြင်း

Example 3-15

single-phase lighting circuit တစ်ခုတွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ two-core cable ကြိုးကိုအသုံးပြုထားပါသည်။ phase ကြိုးဆိုဒ် 1.5mm^2 နှင့် circuit earth ကြိုးဆိုဒ် 1.0mm^2 တို့ကိုအသုံးပြုထားသည်။ ထို့အတူ circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance $Z_E = 0.35$ ohm နှင့် circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L = 18m တို့ကိုပေးထားသည်။ circuit အား indirect contact (earth fault) ကြောင့် မပျက်စီးစေရန် circuit တွင် 5A BS1361 fuse ကို တပ်ဆင်အသုံးပြုထားသည်။ circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် $t_a = 25°C$ ဖြစ်သည်။

(1) တွက်ချက်၍ရသော total earth fault loop impedance သည် BS 7671 မှသတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော earth fault loop impedance တန်ဖိုးနှင့်ကိုက်ညီမှုရှိမရှိ

(2) 5A BS1361 fuse မှ fault ဖြစ်လျှင် အမှန်တကယ်လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (discommection time) ကိုရှာရန် ဖြစ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

မှတ်ချက်။ ။ lighting circuit သည် လျှပ်စီးဆွဲယူမှုတည်ငြိမ်သော circuit ဖြစ်၍၎င်း circuit ကို fixed-equipment ဟုသတ်မှတ်သည်။ ၎င်း fixed-equipments circuit အတွက် fault ဖြစ်လျှင် fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန် ကြာချိန်ကို 5 စက္ကန့်ဟု BS 7671 မှသတ်မှတ်ပေးထားသည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) **circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(2) **Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော table ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(3) **circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန်အများဆုံးအချိန်တွင် cable ကြိုးများ၏ resistance တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် Table 9C မှ multiplier ရှာခြင်း**

အပိုင်း(4) **phase ကြိုးနှင့် circuit earth ကြိုး၏ 20°C ၌ရှိသော resistance per metre တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(5) **circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုး၌ဖြစ်ပေါ်သောအပူချိန်တွင် resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(6) **total earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(7) **circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် $t_a = 25°C$ အတွက် correction factor ရှာခြင်း**

အပိုင်း(8) **circuit တွင်အသုံးပြုထားသော 5A BS1361fuse မှသတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော total earth fault loop impedance ရှာရန်အတွက် သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်းနှင့်၎င်း Table မှ BS 7671 မှသတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော 5A BS1361 fuse အတွက် total earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(9) **BS 7671 မှသတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော 5A BS1361 fuse ၏ total earth fault loop impedance တန်ဖိုးကို ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 25°C ၌ရှိသော total earth fault loop impedance အဖြစ်ပြောင်းလဲ တွက်ချက်ခြင်း**

အပိုင်း(10) **တွက်ချက်၍ရသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးသည် BS 7671 မှသတ်မှတ်ခွင့်ပြုချက်နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ/မရှိနှင့် residual current device (rcd) ထပ်မံတပ်ဆင်ရန်လို၊ မလိုစစ်ဆေးခြင်း**

အပိုင်း(11) **circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current ရှာခြင်း**

အပိုင်း(12) **တွက်ချက်၍ရသော earth fault current အရ 5A BS 1361 fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (discommection time) ကိုရှာခြင်း**

အပိုင်း(1) **circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း

= 0.35 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အပိုင်း(2) **Table 54B နှင့် Table54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း**

circuit ၏ cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core

two-core cable ကြိုးဖြစ်သဖြင့် circuit သည် Table 54C (စာမျက်နှာ 164 အရ) နှင့်သက်ဆိုင်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(3) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ဖြစ်ပေါ်သော အပူချိန်အများဆုံးအချိန်တွင် cable ကြိုးများ၏ resistance ရှာရန်အတွက် Table 9C မှ multiplier ရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc insulated cable

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးအစား = Table 54C (အပိုင်း:2 ၌ရှင်းပြပြီး)

အထက်ပါ (2) ချက်အရ စာမျက်နှာ(213) ရှိ Table 9C မှ multiplier = 1.2

အပိုင်း:(4) phase cable နှင့် circuit earth ကြိုးတို့၏ 20°C ၌ရှိသော resistance per metre တန်ဖိုးရှာခြင်း

phase cable ကြိုးဆိုဒ် R_1 = 1.5 mm^2 (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit earth ကြိုးဆိုဒ် R_2 = 1mm^2 (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ(212) ရှိ Table9A အရ

$[R_1(1.5mm^2)+R_2(1.0mm^2)]/m$ = 30.2 miliohms/m

$(R_1+R_2)/m$ = 30.2miliohms/m = 20°C ၌ရှိသော phase ကြိုးနှင့် circuit earth ကြိုးတို့၏ resistance တန်ဖိုး

အပိုင်း:(5) phase cable ကြိုးနှင့် circuit earth ကြိုး၌အပူချိန်အများဆုံးဖြစ်ပေါ်စဉ်တွင်ရှိသော resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း

cable ကြိုး၌အများဆုံးအပူချိန်ဖြစ်ပေါ်စဉ်တွင်ရှိသော phase ကြိုးနှင့် circuit earth ကြိုးတို့၏ resistance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$(R_1+R_2)/m$ = $(R_1+R_2)/m \times$ multiplier

$(R_1+R_2)/m$ = 30.2 miliohms /m (20°C ၌ရှိသော phase နှင့် circuit earth ကြိုး၏ resistance တန်ဖိုးအပိုင်း: 4 တွင် ရှင်းပြပြီး)

multiplier = 1.2 (အပိုင်း:3 ၌တွက်ပြပြီး)

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$(R_1+R_2)/m = 30.2 \times 1.2 = 36.24$ miliohms/m

<u>တွက်ချက်၍ရသော phase နှင့် circuit earth ကြိုး၏တန်ဖိုး miliohms/m ကို ohms တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း</u>

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1+R_2 = \frac{(R_1 + R_2)/m \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}}{1000} \text{ ohm}$$

$(R_1+R_2)/m$ = 36.24 miliohms/m (တွက်ပြပြီး)

L = 18m = circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည်

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$R_1 + R_2 = \frac{36.24 \times 18}{1000} = 0.65 \text{ ohms}$$

= cable ကြိုး၌အများဆုံးအပူချိန်ဖြစ်ပေါ်နေစဉ်ရှိသော circuit ၏ earth fault loop impedance

အပိုင်း:(6) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

= 0.35 ohm (အပိုင်း 1 ၌ရှင်းပြပြီး)

R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance = 0.65 ohm (အပိုင်း 5 ၌တွက်ပြပြီး)

Z_S = total earth fault loop impedance

total earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$Z_S = Z_E + (R_1 + R_2)$

= 0.35 + 0.63 = 1.0 ohm

အပိုင်း:(7) circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 25°C အတွက် correction factor ရှာခြင်း

circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = 25°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

ထို့ကြောင့်စာမျက်နှာ(212) ရှိ Table 2E မှ

ambient temperature correction factor = 1.06

အပိုင်း:(8) circuit တွင်အသုံးပြုသော 5A BS 1361 fuse အတွက်အများဆုံး earth fault loop impedance ရှာရန်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်းနှင့် ၎င်း Table မှ 5A BS 1361 အတွက် BS 7671 မှသတ်မှတ်ပြဌာန်းထားသော အများဆုံးခွင့်ပြု earth fault loop impedance ရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော protective device ၏လျှပ်စီးနှင့်အမျိုးအစား = 5A BS1361 fuse

disconnection time = 5 စက္ကန့် (earth fault ဖြစ်သည်နှင့် 5 စက္ကန့်အကြာတွင် fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်)

အထက်ပါ (2) ချက်အရ စာမျက်နှာ (211) ရှိ Table2C တစ်နည်း BS 7671 မှ 5A BS 1361 fuse အတွက် အများဆုံး ခွင့်ပြုသော earth fault loop impedance တန်ဖိုးသည် 13.68 ohms ဖြစ်သည်။

5A BS 1361 fuse အမျိုးအစားအတွက် BS 7671 မှသတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော အများဆုံး earth fault loop impedance တန်ဖိုး =13.68 ohms

အပိုင်း:(9) 5A BS 1361 fuse အတွက် BS 7671 မှသတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော earth fault loop impedance တန်ဖိုးကို ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 25°C ၌ရှိသောအများဆုံး earth fault loop impedance တန်ဖိုးအဖြစ် ပြောင်းလဲတွက်ချက်ခြင်း

ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 25°C ၌ရှိသော 5A BS 1361 fuse အတွက် BS 7671 မှသတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော earth fault loop impedance = BS7671 မှ 5A BS 1361 fuse အတွက် အများဆုံးခွင့်ပြုသောအများဆုံး earth fault loop impedance × circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 25°C အတွက် correction factor (ပုံသေနည်း)

BS 7671 မှ 5A BS 1361 fuse အတွက် အများဆုံးခွင့်ပြုသောအများဆုံး earth fault loop impedance = 13.68 ohm (အပိုင်း 8 ၌တွက်ပြပြီး)

circuit ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 25°C အတွက် correction factor = 1.06 (အပိုင်း 7 ၌ရှင်းပြပြီး)

အထက်ဖော်ပြပါပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအစားသွင်းလျှင်

25°C ၌ရှိသော 5A BS 1361 fuse ၏အများဆုံး earth fault loop impedance = 13.68 × 1.06 = 14.5 ohm

အပိုင်း:(10) တွက်ချက်ရသော earth fault loop impedance သည် BS 7671 နှင့်ကိုက်ညီမှု ရှိ /မရှိ စစ်ဆေးခြင်း

တွက်ချက်၍ရသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုး 1.0 ohm (အပိုင်း 6 ၌ရှင်းပြပြီး) သည် BS 7671 မှ 5A BS 1361 fuse အတွက်အများဆုံးခွင့်ပြု earth fault loop impedance တန်ဖိုး 14.5 ohms (အပိုင်း 9 ၌ရှင်းပြပြီး) ထက်နည်းသောကြောင့် circuit သည် BS 7671 နှင့်ကိုက်ညီသည်။ ထို့ကြောင့် residual current device (rcb) ကိုတပ်ဆင်ရန်မလိုပါ။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(11) circuit ၏ load side ၌အများဆုံးဖြစ်ပေါ်နိုင်မည့် earth fault current ရှာခြင်း

Z_S = total earth fault loop impedance = 1 ohm (အပိုင်း 6 ၌တွက်ပြပြီး)

V = phase to netural = 230 volt

I_{ef} = prospective earth fault current

earth fault current ရှာသော ပုံသေနည်း

$$I_{ef} = \frac{\text{volt}}{\text{total earth fault loop impedance } (Z_S)} = \frac{230}{1} = 230\text{A}$$

အပိုင်း:(12) တွက်ချက်၍ ရလာသော earth fault current အရ 5A BS 1361 fuse မှ လျှပ်စစ်ကိုဖြတ်တောက်ရန် အမှန်တကယ်ကြာချိန် (disconnection time) ကို ရှာခြင်း

I_{ef} = circuit ၏ load side ၌ ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current = 230A (အပိုင်း:(11) ၌ရှင်းပြပြီး)

earth fault current အရ disconnection time ကိုရှာရန် circuit တွင်အသုံးပြုသော 5A BS 1361 fuse နှင့်သက်ဆိုင်သော time current characteristic ကိုရှာရမည်။ 5A BS 1361 fuse နှင့်သက်ဆိုင်သော time current characteristic မှာ BS 7671 ၏ Appendix 3 မှစာမျက်နှာ (404) ရှိ fig 1 ဖြစ်သည်။ တွက်ချက်ရလာသော earth fault current 230A အရ disconnection time မှာ 0.1 စက္ကန့်ဖြစ်သည်။ တွက်ချက်ရလာသော earth fault ဖြစ်သည်နှင့်တပြိုင်နက် 0.1 စက္ကန့်အကြာတွင် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ပေးမည်။ BS 7671 မှသတ်မှတ် disconnection time 5 စက္ကန့်အတွင်းရှိသောကြောင့် earth fault ဖြစ်လျှင် circuit ပျက်စီးစရာမရှိပါ။

Example 3-16

single-phase cooker circuit တစ်ခုတွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated cable ကြိုးအမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core cable ကိုအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကိုအသုံးပြုထားသည်။ phase cable ကြိုးဆိုဒ် $16mm^2$ နှင့် circuit earth ကြိုးဆိုဒ် $6mm^2$ ကိုပေးထားသည်။ circuit အတွက် 40A BS 88 Part 2 fuse ကိုအသုံးပြုထားသည်။ circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 25°C ဖြစ်သည်။ circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအရှည် 35m ဖြစ်၍ cable ကြိုးများကို conduit ထဲတွင်ထည့်၍ကြိုးသွယ်တန်းထားသည်။ circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် ပြင်ပ circuit များကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault impedance Z_E = 0.7 ohm ကိုပေးထားသည်။

(a) တွက်ချက်၍ရလာသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးသည် BS 7671 ၏သတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော earth fault loop impedance တန်ဖိုးအတွင်းရှိ/မရှိစစ်ဆေးရန်ဖြစ်သည်။

(b) circuit တွင်အသုံးပြုထားသော 40A BS 88 Part 2 မှ earth fault ဖြစ်လျှင် fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာရန်ပင်ဖြစ်သည်။

မှတ်ချက်။ ။

cooker သည် လျှပ်စီးဆွဲယူမှုတည်ငြိမ်သော load ဖြစ်သဖြင့် ၎င်း cooker ပါဝင်သော circuit ကို fixed-equipment circuit ဟု သတ်မှတ်သည်။ ၎င်း circuit မျိုးအတွက် earth fault ဖြစ်လျှင် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကို 5 စက္ကန့်အထိ BS 7671 မှသတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း:(1) circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း

အပိုင်း:(2) Table 54 နှင့် Table 54 မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(3) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ ဖြစ်ပေါ်လာသော အများဆုံးအပူချိန်တွင် cable ကြိုးများ၏ resistance ရှာရန် သက်ဆိုင်သော Table 9C မှ multiplier ရှာခြင်း

အပိုင်း:(4) phase cable နှင့် circuit earth ကြိုးတို့၏ 20°C ၌ရှိသော resistance per metre တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း:(5) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် phase cable နှင့် circuit earth ကြိုးတွင်ဖြစ်ပေါ်လာသော အပူချိန်အရ resistance per metre တန်ဖိုး တစ်နည်းအားဖြင့် circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးကို resistance per metre ဖြင့်ရှာခြင်း

အပိုင်း:(6) circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးကို ohm တန်ဖိုးဖြင့်ရှာခြင်း

အပိုင်း:(7) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

အပိုင်း:(8) circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 20°C အတွက် correction factor ရှာခြင်း

အပိုင်း:(9) circuit တွင်အသုံးပြုထားသော 40A BS 88 Part 2 fuse အတွက် ခွင့်ပြုထားသောအများဆုံး earth fault loop impedance ရှာရန်အတွက် BS 7671 မှသက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း:(10) ရွေးချယ်ထားသော Table မှ 40A BS 88 Part 2 fuse အတွက်ခွင့်ပြုထားသောအများဆုံး earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း:(11) circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 25°C ၌ရှိသော 40A BS 88 part 2 fuse ၏ BS 7671 မှ သတ်မှတ်ထားသော အများဆုံး earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း:(12) တွက်ချက်၍ရလာသော total earth fault loop တန်ဖိုးသည် BS 7671 ၏ခွင့်ပြုတန်ဖိုးနှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ/မရှိစစ်ဆေးခြင်းနှင့် residual current device ထပ်မံတပ်ဆင်ရန်လို မလိုဆုံးဖြတ်ခြင်း

အပိုင်း:(13) circuit ၏ load side ၌အများဆုံးဖြစ်ပေါ်နိုင်မည့် earth fault current ရှာခြင်း

အပိုင်း:(14) တွက်ချက်၍ရလာသော earth fault current အရ 40A BS 88 Part 2 fuse မှ earth fault ဖြစ်လျှင် လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန် အမှန်တကယ်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

အပိုင်း:(1) **circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance
= 0.7 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အပိုင်း:(2) **Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော table ရွေးချယ်ခြင်း**

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = cable ကြိုးများကို conduit ထဲထည့်ကာ ကြိုးသွယ်တန်းသည်။

cable ကြိုးများကို conduit ထဲထည့်ကာ စုပေါင်းရောနှော၍ ကြိုးသွယ်တန်းခြင်း (bunched) ကြောင့် circuit သည် Table 54C (စာမျက်နှာ(164) အရနှင့်သက်ဆိုင်သည်။

အပိုင်း:(3) **circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ ဖြစ်ပေါ်သောအပူချိန်တွင် cable ကြိုးများ၏ resistance ရှာရန်အတွက် သက်ဆိုင်သော Table 9C မှ multiplier ရှာခြင်း**

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးအစားရွေးချယ်ခြင်း = Table 54C (အပိုင်း:2 တွင်ရှင်းပြပြီး)
circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ(213) ရှိ Table 9C မှ
multiplier = 1.2

အပိုင်း(4) phase cable ကြိုးနှင့် circuit earth ကြိုးတို့၏ 20°C၌ရှိသော resistance per metre တန်ဖိုးရှာခြင်း

phase cable ကြိုးဆိုဒ် R_1 = $16mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
circuit earth ကြိုးဆိုဒ် R_2 = $6 mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု
အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ(212) ရှိ Table 9A အရ
$R_1+R_2(16mm^2/6mm^2)$= 4.23 miliohms/m
= 20°C ၌ရှိသော phase ကြိုးဆိုဒ် circuit earth ကြိုးတို့၏ resistance per meter တန်ဖိုး

အပိုင်း(5) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် phase cable နှင့် circuit earth ကြိုးတွင် ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်အရ circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးကို resistance per metre ဖြင့်ရှာခြင်း

cable ကြိုးများ၌ အများဆုံးအပူချိန်ဖြစ်ပေါ်စဉ် cable ကြိုးရှိ resistance ရှာသောပုံသေနည်းအောက်တွင်ဖော်ပြထားသည်။
$(R_1+R_2)/m$ = 20°C ၌ရှိသော $R_1 + R_2$ တို့၏ resistance တန်ဖိုး × multiplier
20°C ၌ရှိသော $(R_1+R_2)/m$ တို့၏ resistance တန်ဖိုး = 4.23 miliohms/m (အပိုင်း4 တွင်ရှင်းပြပြီး)
multiplier = 1.2 (အပိုင်း3 တွင်ရှင်းပြပြီး)
ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်
(R_1+R_2) = 4.23 × 1.2 miliohms/m = circuit ၏ earth fault loop impedance, circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အများဆုံးအပူချိန်ဖြစ်ပေါ်စဉ် circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုး

အပိုင်း(6) တွက်ချက်၍ရသော circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုး miliohms/m ကို ohms တန်ဖိုးသို့ပြောင်းခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1 + R_2 = \frac{(R_1 + R_2) / m \times \text{circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}}{1000} \text{ ohm}$$

$(R_1+R_2)/m$ = 4.23 × 1.2 miliohms/m (အပိုင်း5 တွင်ရှင်းပြပြီး)
L = circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် = 35m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$R_1 + R_2 = \frac{4.23 \times 1.2 \times 35}{1000} = 0.178 \text{ ohm}$$

R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance = 0.178 ohm

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(7) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance

= 0.7 ohm (အပိုင်း:1 တွင်ရှင်းပြပြီး)

R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance

= 0.178 ohm (အပိုင်း:6 ၌တွက်ပြပြီး)

total earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$Z_S = Z_E + (R_1 + R_2)$

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$Z_S = 0.7 + 0.178 = 0.378$ ohm

Z_S = total earth fault loop impedance = 0.878 ohm

အပိုင်း:(8) circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 25°C အတွက် correction factor ရှာခြင်း

circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = 25°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

ထို့ကြောင့်စာမျက်နှာ(212) ရှိ Table 2E မှ

correction factor = 1.06

အပိုင်း:(9) circuit တွင်အသုံးပြုသော 40A BS 88 Part 2 fuse အတွက် BS 7671 မှသတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော အများဆုံး earth fault loop impedance ရှာရန်အတွက် သက်ဆိုင်သော Table အား ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = BS 88 (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အထက်ပါအချက်အရစာမျက်နှာ(211) ရှိ Table 2B ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း:(10) ရွေးချယ်ထားသော Table 2B မှ 40A BS 88 Part 2 fuse အတွက်ခွင့်ပြုထားသော total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် = 5 စက္ကန့် (fixed equipment များအတွက် BS 7671 မှပုံမှန် 5 စက္ကန့်သတ်မှတ်သည်)

circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = 6mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit အတွက်အသုံးပြုထားသော protective device ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် = 40A = I_n

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(211) ရှိ Table 2B မှတစ်နည်း BS 7671 မှ 40A BS 88 Part 2 fuse အတွက် သတ်မှတ်ပြဋ္ဌာန်းထားသောအများဆုံး earth fault loop impedance သည် 1.13 ohm ဖြစ်သည်။

circuit တွင်အသုံးပြုထားသော 40A BS 88 Part 2 အတွက် BS 7671 ၏ Table 2B မှ သတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော အများဆုံး earth fault loop impedance = 1.13 ohms

အပိုင်း:(11) circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်ပူချိန် 25°C ၌ ရှိသော 40A BS 88 Parth 2 fuse ၏ BS 7671 မှ သတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော total earth fault loop impedance (EFLI) ရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

25°C ၌ရှိသော 40A BS Part 2 fuse အတွက်ခွင့်ပြုသော total earth fault loop impedance = BS 7671 မှ 40A BS 88 Part 2 fuse အတွက်အများဆုံးခွင့်ပြုသော earth fault loop impedance × circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 25°C အတွက် correction factor (အသုံးပြုရမည့် ပုံသေနည်းဖြစ်ပါသည်)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

BS 7671 မှ 40A BS 88Part 2 fuse အတွက်အများဆုံးခွင့်ပြုသော EFLI = 1.13 ohm (အပိုင်း(9)၌တွက်ပြီး) အထက်ဖော်ပြပါ ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်
25°C ၌ရှိသော 40A BS 88 Part 2 fuse အတွက်ခွင့်ပြုထားသော total earth fault loop impedance = 1.13 × 1.06 = 1.2 ohm

အပိုင်း(12) တွက်ချက်ရ၍ ရလာသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးသည် BS 7671 ၏ ခွင့်ပြုတန်ဖိုးနှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ/မရှိစစ်ဆေးခြင်းနှင့် circuit တွင် residual current device(rcb) ထပ်မံတပ်ဆင်ရန်လို မလိုဆုံးဖြတ်ခြင်း

ပုစ္ဆာအရတွက်ချက်၍ရလာသော circuit ၏ total earth fault loop impedance တန်ဖိုး = 0.878 ohm (အပိုင်း 7 တွင်တွက်ပြီး)
BS 7671 မှပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 25°C ၌ရှိသော 40A BS 88 Part 2 fuse အတွက်သတ်မှတ်ခွင့်ပြုသော total earth fault loop impedance = 1.2 ohm (အပိုင်း 11 တွင်ရှင်းပြီး)
circuit အတွက် တွက်၍ရသောတန်ဖိုးသည် 0.878 ohm သည် BS 7671 မှခွင့်ပြုတန်ဖိုးထက် 1.2 ohms ထက်နည်းသဖြင့် circuit သည် BS 7671 နှင့်ကိုက်ညီပါသည်။ ထို့ကြောင့် circuit တွင် residual current device(rcd) ထပ်မံတပ်ဆင်ရန်မလိုပါ။

အပိုင်း(13) circuit ၏ load side ၌အများဆုံးဖြစ်ပေါ်မည့် earth fault current ရှာခြင်း

Z_s = total earth fault loop impedance = 0.878 ohm (အပိုင်း 7 တွင်တွက်ပြီး)
V = phase to netural voltage = 230 V
circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$I_{ef} = \frac{\text{volt}}{\text{total earth fault loop impedance}(Z_S)} = \frac{230}{0.878} = 261 \text{ ohms}$$

I_{ef} = 261 Amps = circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current

အပိုင်း(14) တွက်ချက်၍ရလာသော earth fault current အရ 40 ABS 88 Part 2 fuse မှ earth fault ဖြစ်လျှင် လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန် အမှန်တကယ်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

I_{ef} = 261 amps = circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current (အပိုင်း 13 ၌ရှင်းပြီး)
earth fault current အရ disconnection time ကိုရှာရန် circuit တွင်အသုံးပြုသော 40A BS 88 Part 2 fuse နှင့်သက်ဆိုင်သော time/current characteristic ကိုရှာရမည်။ 40A BS88 Part 2 fuse နှင့်သက်ဆိုင်သော time/current characteristic မှာ BS7671 ၏ Appendix 3 မှစာမျက်နှာ (408) ရှိ Figure 3B ဖြစ်သည်။ တွက်ချက်၍ရလာသော I_{ef} = 261 A နှင့်သက်ဆိုင်သော disconnection time ကို Figure 3B ၌ရှာရာ 0.6 စက္ကန့်ဝန်းကျင်ရှိကြောင်းတွေ့ရသည်။

circuit ၌ earth fault ဖြစ်လျှင် 40A BS88 Part 2 fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန် အမှန်တကယ်ကြာချိန်မှာ 0.6 စက္ကန့်ဖြစ်သည်။ တွက်ချက်၍ရလာသော disconnection time 0.6 စက္ကန့်သည် BS 7671 မှ သတ်မှတ်ထားသော 5 စက္ကန့် ထက်နည်းသောကြောင့် earth fault ကြောင့်မပျက်စီးပါ။

Example 3-17

single-phase circuit တစ်ခုသည် စက်ရုံ၏ပြင်ပအဆောက်အဦးတစ်ခုထဲတွင်ရှိသော electric pump နှင့် lighting အတွက် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည်။ single-phase circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated cable ကြိုးအမျိုးအစားဖြစ်၍ two-core cable ကိုအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အတွက် copper သတ္တုကိုအသုံးပြုထားသည်။ phase cable ကြိုးဆိုဒ် $4mm^2$ နှင့် circuit earth ကြိုးဆိုဒ် $2.5mm^2$ တို့ကိုပေးထားသည်။ circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် 30m နှင့် circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 25°C တို့ကိုပေးထားသည်။ circuit အတွက် 32 A Type 3, mcb တပ်ဆင်အသုံးပြုထားသည်။ circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance Z_E = 0.35 ohm ကိုပေးထားသည်။

circuit အတွက် တွက်ချက်ရရှိသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးသည် BS 7671 ၏ခွင့်ပြု တန်ဖိုးနှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ/မရှိနှင့် circuit အတွက် residual current device ထပ်မံတပ်ဆင်စရာလို/မလို စစ်ဆေးရန် ဖြစ်သည်။

မှတ်ချက်။ ။

BS 7671 အရလျှပ်စီးတစ်သမတ်တည်းလွှဲယူသော load ကို fixed-equipment အဖြစ်သတ်မှတ်၍ circuit ၌ fault ဖြစ်လျှင် fuse သို့မဟုတ် breaker မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် 5 စက္ကန့်အထိခွင့်ပြုခဲ့သည်။ သို့သော် ယခုပုစ္ဆာ ၌အသုံးပြုသော load သည် fixed-equipment ဖြစ်သော်လည်း electric pump နှင့် lighting တို့ကိုပေးထားသော နေရာသည် စောင့်ရှောက်မှုအားနည်းသည့် နေရာဖြစ်သည့်အတွက် ၎င်း circuit ၌ fault ဖြစ်လျှင် mcb မှလျှပ်စစ်ဖြတ် တောက်ရန်ကြာချိန်ကို BS 7671 ၏ requirement 471-08-03 အရ 0.4 စက္ကန့်သတ်မှတ်သည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) **circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(2) **Table54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အားရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(3) **circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ဖြစ်ပေါ်သော အများဆုံးအပူချိန်တွင် cable ကြိုးများ၏ resistance ရှာရန်အတွက် သက်ဆိုင်သော Table 9C မှ multiplier ရှာခြင်း**

အပိုင်း(4) **phase cable နှင့် circuit earth ကြိုးတို့၏ 20°C ၌ရှိသော resistance per metre ရှာခြင်း**

အပိုင်း(5) **circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် phase cable နှင့် circuit earth ကြိုးတွင်ဖြစ်ပေါ်လာသော အပူချိန် အရ resistance per metre တန်ဖိုးရှာခြင်း တစ်နည်း circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးကို resistance per metre တန်ဖိုးဖြင့်ရှာခြင်း**

အပိုင်း(6) **တွက်ချက်၍ ရလာသော circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုး miliohms/m ကို ohms တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း**

အပိုင်း(7) **total earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(8) **circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 25°C နှင့်သက်ဆိုင်သော correction factor ရှာခြင်း**

အပိုင်း(9) **circuit တွင်အသုံးပြုထားသော 32 A Type 3, mcb အတွက် ခွင့်ပြုထားသော total earth fault loop impedance ရှာရန်အတွက်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(10) **ရွေးချယ်ထားသော table မှ32A Type 3, mcb အတွက်ခွင့်ပြုထားသော earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(11) **circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 25°C ၌ရှိသော 32A Type 3, mcb အတွက်ခွင့်ပြုထားသော total earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(12) **တွက်ချက်၍ရလာသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးသည် BS 7671 ၏ ခွင့်ပြုတန်ဖိုးနှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ/မရှိစစ်ဆေးရန်နှင့် circuit အတွက် residual current device ထပ်မံတပ်ဆင်စရာ လို/မလို ဆုံးဖြတ်ခြင်း**

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(1) circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း

= 0.35 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အပိုင်း:(2) Table 54B နှင့် 54C တို့မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အားရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core (ပုစ္ဆာအရ)

အထက်ပါအချက်အရ circuit သည် Table 54C (စာမျက်နှာ 164 အရ) နှင့်သက်ဆိုင်သည်။

အပိုင်း:(3) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌အများဆုံးအပူချိန်တွင် cable ကြိုးများ၏ resistance ရှာရန်အတွက် သက်ဆိုင်သော Table 9C မှ multiplier ရှာခြင်း

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးအစား = Table 54C (အပိုင်း:2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ (213) ရှိ Table 9C မှ

multiplier = 1.2

အပိုင်း:(4) phase cable နှင့် circuit earth ကြိုးတို့၏ 20°C ၌ရှိသော resistance per metre ရှာခြင်း

phase cable ကြိုးဆိုဒ် = 4mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = 2.5 mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အသုံးပြုထားသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ (212) ရှိ Table9A မှ

R_1+R_2 (4mm²/2.5mm²) = 12.02 miliohms/m

အပိုင်း:(5) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit earth ကြိုးတွင်ဖြစ်ပေါ်နေသောအပူချိန်အရ cable ကြိုးများ၌ ဖြစ်ပေါ်သော resistance per metre တန်ဖိုးရှာခြင်း တစ်နည်း circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးကို resistance per metre ဖြင့်ရှာခြင်း

cable ကြိုးများ၌အများဆုံးအပူချိန်ဖြစ်ပေါ်နေစဉ် cable ၏ resistance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$(R_1+R_2)/m$ = 20°C ၌ရှိသော R_1+R_2 ၏ resistance per metre တန်ဖိုး × multiplier

20°C ၌ရှိသော (R_1+R_2) ၏ resistance per metre တန်ဖိုး = 12.02 miliohms/m (အပိုင်း:4 တွင်ရှင်းပြပြီး)

multiplier = 1.2 (အပိုင်း: 3 တွင် ရှင်းပြပြီး)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$(R_1+R_2)/m = 12.02 \times 1.2$ miliohms/m

အပိုင်း:(6) circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးကို ohms တန်ဖိုးဖြင့် ရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1 + R_2 = \frac{(R_1 + R_2) / m \times \text{circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}}{1000} \text{ ohm}$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

L = circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် = 30m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
$(R_1+R_2)/m = 12.02 \times 1.2$ miliohms/m (အပိုင်း 5 တွင်ရှင်းပြပြီး)
ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$R_1+R_2 = \frac{12.02\times1.2\times30}{1000} = 0.43 \text{ ohm}$$

R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance = 0.43 ohm

အပိုင်း:(7) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း:

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance
= 0.35 ohm (အပိုင်း 1 တွင်ရှင်းပြပြီး)
R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance
= 0.43 ohm (အပိုင်း:5 ၌ရှင်းပြပြီး)
Z_S = total earth fault loop impedance
total earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ
$Z_S = Z_E+(R_1+R_2) = 0.35+0.4 = 0.78$ ohm
Z_S = total earth loop impedance = 0.78 ohm .

အပိုင်း:(8) circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်ပူချိန် 25°C အတွက် correction factor ရှာခြင်း:

circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = 25°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(212) ရှိ Table 2E မှ
correction factor = 1.06

အပိုင်း:(9) circuit တွင်အသုံးပြုသော 32 A Type 3, mcb အတွက်ခွင့်ပြုထားသော total earth fault loop impedance ရှာရန်အတွက် သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း:

circuit တွင်အသုံးပြုထားသော protective device ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့်အမျိုးအစား = 32A ,Type 3 mcb
အထက်ပါအချက်အရစာမျက်နှာ (212) ရှိ Table 2D ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း:(10) ရွေးချယ်ထားသော Table 2D မှ 32A Type 3, mcb အတွက် BS 7671 မှခွင့်ပြုထားသော အများဆုံး earth fault loop impedance ရှာခြင်း:

circuit beaker ၏ Type အမျိုးအစားအရ = type 3 (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
circuit breaker ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် = 32A (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(212) ရှိ Table 2D မှ
အများဆုံး earth fault loop impedanc တန်ဖိုးသည် 0.64 ohm ဖြစ်သည်။
circuit breaker အတွက် အများဆုံးခွင့်ပြု total earth fault loop impedance = 0.64 ohm

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(11) circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 25°C ၌ရှိသော 32A Type 3 mcb အတွက်ခွင့်ပြုထားသော total earth fault loop impedance (EFLI) ရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

25°C ၌ ရှိသော 32A Type 3, mcb အတွက်ခွင့်ပြု total EFLI = BS 7671 မှ32A Type3 mcb အတွက်ခွင့်ပြုထားသော total EFLI × circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 25°C အတွက် correction factor (ပုံသေနည်းတစ်ခုဖြစ်သည်)

BS 7671 မှ 32A Type 3 mcb အတွက် ခွင့်ပြု total EFLI = 0.64 ohm (အပိုင်း:9 ၌ရှင်းပြပြီး)

circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 25°C အတွက် correction factor = 1.06 (အပိုင်း:7 တွင်ရှင်းပြပြီး)

အထက်ဖော်ပြပါ ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအစားသွင်းလျှင်

25°C ၌ရှိသော 32A Type 3 mcb အတွက်ခွင့်ပြုသော total EFLI = 0.64 × 1.06 = 0.67 ohm

အပိုင်း:(12) တွက်ချက်၍ ရလာသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးသည် BS 7671 ၏ ခွင့်ပြုတန်ဖိုးနှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ/မရှိစစ်ဆေးရန်နှင့် circuit အတွက် residual current device ထပ်မံတပ်ဆင်ရာလို/ မလို ဆုံးဖြတ်ခြင်း

ပုစ္ဆာအရတွက်ချက်၍ ရလာသော circuit အတွက် total earth fault loop impedance = 0.78 ohm (အပိုင်း:7 ၌ရှင်းပြပြီး)

32A Type 3mcb အတွက် BS 7671 မှခွင့်ပြုသော total earth fault loop impedance = 0.67 ohm (အပိုင်း:11 ၌ ရှင်းပြပြီး)

ပုစ္ဆာအရတွက်ချက်ရသော total EFLI တန်ဖိုးသည် BS 7671 မှခွင့်ပြုသော တန်ဖိုးထက်ကျော်လွန်နေပါသဖြင့် BS 7671 နှင့်ကိုက်ညီမှု မရှိပါ။ ထို့ကြောင့် circuit တွင် residual current device ထပ်မံတပ်ဆင်ရပါမည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

CHAPTER-4
CALCULATIONS CONCERNING PROTECTIVE CONDUCTOR CROSS-SECTIONAL AREAS

Chapter (4) အတွက်အမှာစာ

circuit earth ကြိုးဆိုသည်မှာ လျှပ်စစ်ပစ္စည်းအသုံးအဆောင်တို့၏ လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်နိုင်သော အစိတ်အပိုင်း (ဥပမာ– သံထည်, steel) စသည်တို့နှင့် DB (distribution ရှိ earth terminal တို့အား ပေါင်း (loop) ပေးသော earth ကြိုးဖြစ်သည်။

circuit earth ကြိုး = circuit protective conductor (cpc)
= protective conductor
= protective earth (pe) စသဖြင့်အမျိုးမျိုးခေါ်ဝေါ်ပါသည်။
= circuit တွင်အသုံးပြုသောလျှပ်စစ်ပစ္စည်းများကို earth ချပေးသောကြိုးဖြစ်ပါသည်။ အမည်အမျိုးမျိုးဖြင့် ခေါ်ဝေါ်ကြပါသည်။

circuit earth ကြိုးဆိုဒ်သည် circuit ၏ earth fault တွက်ရာတွင်အရေးပါသည်။ circuit ၏ circuit earth ကြိုးဆိုဒ်အရ earth fault ကိုတွက်ယူသည်။ ၎င်းကြိုးဆိုဒ်မှန်မှသာလျှင် circuit အား earth fault မှကာကွယ်နိုင်မည်။ indirect contact တစ်နည်းပြောရလျှင် circuit earth fault သည် သက်ရှိတို့အတွက် အန္တရာယ်အရှိဆုံးဖြစ်သည်။ သက်ရှိတို့၏ အသက်အန္တရာယ်မရှိစေခြင်းငှာ earth fault ကိုတွက်ရမည်။ earth leakage ကြောင့် လျှပ်စစ်အသုံးအဆောင် သံထည် တို့တွင်လျှပ်စစ်ဓာတ်စီးသည်။ ထိုကဲ့သို့ earth leakage current များ မဖြစ်စေရန်အတွက် earth fault တွက်ချက်ခြင်းနှင့်အတူ ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း၊ protective device များကိုမှန်ကန်စွာရွေးချယ်နိုင်ရမည်ဖြစ်သည်။ earth fault တွက်ရာတွင် အောက်ပါအချက်အလက်များကိုလည်း သိထားသင့်ပါသည်။

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance

R_1 = circuit တွင်အသုံးပြုသော phase ကြိုးဆိုဒ်

R_2 = circuit တွင်အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ်

R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance

Z_S = total earth fault loop impedance

I_{ef} = circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current စသည့်သင်္ကေတနှင့်အဓိပ္ပါယ်ကို တွဲ၍ နားလည်အောင် သိထားရပါမည်။

မိမိတည်ဆောက်နေသော circuit တစ်ခုအား တည်ဆောက်ပြီးသည်နှင့်တစ်ပြိုင်နက် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးရမည်။ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် circuit ကို power supply circuit ဟုခေါ်သည်။ power supply circuit မှမိမိ circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားနှင့်အတူ power supply circuit ၌ရှိနေသော earth fault loop impedance ပါပေးသည်။ ၎င်း external earth fault loop impedance သည် မိမိ circuit ၏ earth fault တွက်ရာတွင် တွက်ချက်ရမည့် တန်ဖိုးများဟု နားလည်ထားရမည်။ ၎င်း external earth fault loop impedance ကို ထည့်သွင်းမတွက်ချက်ပါက မှန်ကန်သောအဖြေကို ရမည်မဟုတ်ပါ။

(1) လျှပ်စစ်ဓာတ်အားလိုင်းမှ တိုက်ရိုက်သော်လည်းကောင်း
(2) လျှပ်စစ်ဓာတ်အားလိုင်းမှ transformer တစ်ဆင့်ခံ၍သော်လည်းကောင်း
(3) မီးစက်များမှသော်လည်းကောင်း
(4) အခြား circuit မှ လည်းကောင်း၊ မိမိ circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးနိုင်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

မိမိ circuit အတွက် မည်သို့လျှပ်စစ်ဓာတ်အားရရှိစေကာမူ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် circuit များ၏ earth fault loop impedance ကို တွက်တတ်ရမည်။ ပုစ္ဆာအရသဘောတရားကို နားလည်နိုင်စေရန်အတွက် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit များ၏ external earth fault loop impedance ကိုပေးထားသည်။ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit တို့၏ external earth fault loop impedance ကိုသိရှိစေရန်မှာ

(1) earth fault loop impedance tester အရသော်လည်းကောင်း

(2) ပြင်ပ circuit များ၏ earth fault loop impedance နှင့် သက်ဆိုင်သောအချက်အလက်၊ ဇယား၊ ပုံသေနည်းများအရသော်လည်းကောင်း သိနိုင်သည်။ သိနိုင်အောင် ကြိုးစားထားရမည်။ မိမိတည်ဆောက်နေသော circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် circuit တို့၏ earth fault loop impedance တစ်နည်း external earth fault loop impedance တန်ဖိုးကိုမိမိဘာသာ တွက်တက်အောင်၊ သိအောင်ကြိုးစားထားရမည်။

(3) ထို့အတူ မိမိတည်ဆောက်နေသော circuit ၏ earth loop fault impedance ကိုလည်း ရှာနိုင်ရမည်။

circuit protective conductor (circuit earth) ကြိုးမပါသော circuit တစ်ခုအား short-circuit ကြောင့်လည်းကောင်း၊ earth fault ကြောင့်လည်းကောင်း ပျက်စီးနိုင်ခြင်း ရှိ/မရှိကို တွက်ချက်ခြင်း သို့မဟုတ် circuit သည် regulation 543-01-01 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ/မရှိ စစ်ဆေးခြင်း

Example 4-1

230V single -phase circuit အတွက်သုံးသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated and sheathed cable အမျိုးအစားဖြစ်သည်။ ၎င်း cable ကြိုး၏ကြိုးဆိုဒ်မှာ $4mm^2$ ဖြစ်၍ လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို အသုံးပြုထားသည်။ circuit ၏ cable ကြိုးမှာ two-core cable ဖြစ်၍ အရှည်မှာ 30 m ဖြစ်၏။ ၎င်း cable ကြိုးများကို clip ရိုက်၍ ကြိုးသွယ်တန်းပါသည်။ circuit အား sub-distribution board မှတစ်ဆင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေး၍ ၎င်း sub-distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit များကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current 8000A နှင့် earth fault loop impedance 0.45 ohm တို့ကို တွက်ချက်ရရှိသည်။

Circuit အတွက် 63 A, BS 88"gG" fuse ကိုတပ်ဆင်ထားသည်။ short-circuit fault, indirect contact fault ဖြစ်လာလျှင် circuit များမပျက်စီးစေရန်အတွက် fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်နိုင်ရန်စီစဉ်ထားသည်။ circuit ၏ load မှာလျှပ်စီးတစ်သမတ်တည်းဆွဲယူသော load (fixed eqipment) ဖြစ်သည်။ circuit သည် Regulation 543-01-01 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ မရှိစစ်ဆေးရန်ဖြစ်သည်။

Short-circuit နှင့် earth fault ကြောင့် circuit မပျက်စီးစေရန်အတွက် 63A, BS 88 "gG" fuse ကိုတပ်ဆင်အသုံးပြုထားသည်။

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အဓိကအပိုင်း(2) ပိုင်းခွဲ၍တွက်ပါမည်။

(A) short-circuit ကြောင့် circuit ပျက်စီးနိုင် မပျက်စီးနိုင်စစ်ဆေးခြင်း

(B) earth fault ကြောင့် circuit ပျက်စီးနိုင် မပျက်စီးနိုင်စစ်ဆေးခြင်း

(A) short-circuit ကြောင့် circuit ပျက်စီးနိုင် မနိုင်စစ်ဆေးခြင်းကို အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) **sub-distribution board ၌ circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(2) **Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော table ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(3) **circuit ၏ short-circuit impedance တန်ဖိုးကို miliohms/m တန်ဖိုးဖြင့် ရှာခြင်း**

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(4) **တွက်ချက်၍ရသော circuit ၏ short-circuit impedance တန်ဖိုး miliohms/m ကို ohm တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း**

အပိုင်း(5) **(total) short-circuit imedance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(6) **circuit ၏ load-side ၌ phase to netural short-circuit current ရှာခြင်း**

အပိုင်း(7) **short-circuit ဖြစ်လာလျှင် fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ရှာခြင်း**

အပိုင်း(8) **adiabatic equation ဖြင့် short-circuit ဖြစ်လျှင် circuit မီးလောင်ရန်ကြာချိန်ကိုရှာခြင်း**

အပိုင်း(1) **sub-distribution board ၌ circuit များအား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit များကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ရှာခြင်း**

I_{pn} = sub-distribution board ၌ circuit များအားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit များကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current
= 8000A (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

V = phase to netural voltage
= 230V

Z_b = sub-distribution board ၌ circuit များအား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit များကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance

လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် ပြင်ပ circuit ကြောင့် sub-distribution board ၌ ဖြစ်ပေါ်သော short-circuit impedance

$$Z_b = \frac{V_{\text{phase to neutral}}}{I_{pn}\text{ (external earth fault current)}} = \frac{230}{8000} = 0.029\text{ ohm}$$

အပိုင်း(2) **Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော table ရွေးချယ်ခြင်း**

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက်= two-core

အထက်ပါအချက်များအရ circuit သည် Table 54C (စာမျက်နှာ 164 အရ) နှင့်သက်ဆိုင်သည်။

အပိုင်း(3) **circuit ၏ short-circuit impedance တန်ဖိုးကို miliohms/m တန်ဖိုးဖြင့်ရှာခြင်း**

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးအစား = Table 54C (အပိုင်း 2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

circuit တွင်အသုံးပြုသောcable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

circuit တွင်အသုံးပြုသော phase cable ကြိုး၏ဆိုဒ် = $4mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(165)ရှိ Table 3.1 ၏ကော်လံတိုင် (4) အရ

phase cable ကြိုးဆိုဒ် $4mm^2$ အတွက် tabulated voltage drop = 5.53 miliohms/m

phase cable ကြိုးဆိုဒ် $4mm^2$ နှင့် netural cable ကြိုးဆိုဒ် $4mm^2$ အတွက် tabulated voltage drop = 2×5.53 miliohms/m

ထို့ကြောင့်

R_1 = phase cable ကြိုး

R_n = netural cable ကြိုး

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$[R_1(4mm^2) + R_n(4mm^2)]/m$ = tabulated mV/A/m = 11.06 miliohms/m
$(R_1+R_n)/m$ = 11.06 miliohms/m

အပိုင်း:(4) တွက်ချက်၍ရသော circuit ၏ short-circuit impedance တန်ဖိုး miliohms/m ကို ohm တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း

$(R_1+R_n)/m$ = 11.06 miliohms/m (အပိုင်း 3 တွင်ရှင်းပြပြီး)
circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် L = 30m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
R_1+R_n = circuit ၏ short-circuit impedance
ပုံသေနည်းအရ

$$R_1 + R_n = \frac{(R_1 + R_n)/m}{1000} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည်(မီတာဖြင့်)}$$

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$R_1 + R_n = \frac{11.06 \times 30}{1000} = 0.332 \text{ ohm}$$

အပိုင်း:(5) (total) short-circuit impedance ရှာခြင်း

$R_1 + R_n$ = 0.332 ohm = circuit ၏ short-circuit impedance (အပိုင်း 4 တွင် တွက်ပြပြီး)
Z_b = sub-distribution board ၌ circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit များကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance
= 0.029 (အပိုင်း 1 တွင်ရှင်းပြပြီး)
Z_t = (total) short-circuit impedance
(total) short-circuit impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ
Z_t = $Z_b + (R_1+R_n)$ = 0.029 + 0.332 ohm
= 0.361 ohm = (total) short-circuit impedance

အပိုင်း:(6) circuit ၏ load side ၌ phase to netural short-circuit current ရှာခြင်း

Z_t = (total) short-circuit impedance
= 0.361 ohm (အပိုင်း 3 ၌ရှင်းပြပြီး)
V = phase to netural voltage
= 230 V
I_{sc} = circuit ၏ load-side ၌ဖြစ်ပေါ်သော phase to netural short-circuit current
short-circuit current ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$I_{sc} = \frac{V}{Z_t} = \frac{\text{V phase natural}}{\text{(total) short circuit impedance}} = \frac{230}{0.361} = 627\text{A}$$

အပိုင်း:(7) တွက်ချက်၍လာသော phase to netural short-circuit current အရ circuit အတွက်တပ်ထားသော fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

circuit အတွက်သုံးသော fuse မှာ 63A, BS 88"gG" ဖြစ်သည်။ ၎င်း fuse နှင့်သက်ဆိုင်သော time/current characteristic မှာ BS 7671 ၏ Appendix 3 မှစာမျက်နှာ(408) ရှိ Figure 3B ဖြစ်သည်။ တွက်ချက်၍ရသော

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

phase to netural short-circuit current Isc = 637A အရ fuse ၏လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကို Figure 3B ၌ရှာရာ 0.17 စက္ကန့်ဝန်းကျင်ရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။
t = fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) = 0.17 စက္ကန့်

အပိုင်း(8) short-circuit ကြောင့် circuit ပျက်စီးရန်ကြာမည့်အချိန်ကို ရှာခြင်း adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း

K ၏တန်ဖိုးရှာခြင်း
circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable
၎င်း cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်အသုံးပြုသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper
အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(401) ရှိ Table 54C အရ
K = 115
I_{sc} = circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်သော phase to netural short-circuit current
= 637 A (အပိုင်း A ၌ရှင်းပြပြီး)
S = circuit တွင်အသုံးပြုသော natural ကြိုး၏ကြိုးဆိုဒ်
= 4 mm^2 (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
t = short-circuit ကြောင့် circuit မီးလောင်ပျက်စီးရန်ကြာမည့်အချိန်
adiabatic equation အရ ($t\,I_{sc}^2 = K^2S^2$)

$$t = \frac{K^2S^2}{I_{sc}^2} = \frac{155^2 \times 4^2}{637^2} \text{ စက္ကန့်}$$

t = 0.52 စက္ကန့်
short-circuit ကြောင့် circuit မီးလောင်ပျက်စီးရန် 0.52 စက္ကန့်စောင့်ရပါမည်။ သို့သော် fuse မှ 0.17 စက္ကန့်တွင် လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်လိုက်သဖြင့် circuit သည် short-circuit ကြောင့်မီးလောင်ပျက်စီးမှုမရှိတော့ပါ။

(B) earth fault ကြောင့် circuit ပျက်စီးနိုင်ခြင်း ရှိမရှိကို အောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(9) sub-distribution board ၌ circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit များကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော earth fault loop impedance ရှာခြင်း
အပိုင်း(10) circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း
အပိုင်း(11) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း
အပိုင်း(12) circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current ရှာခြင်း
အပိုင်း(13) circuit တွင် earth fault ဖြစ်လျှင် fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း
အပိုင်း(14) circuit သည် Regulation 543-01-01 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ၊ မရှိ adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း

အပိုင်း(9) sub-distribution board ၌circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_E = sub-distribution board ၌ circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော earth fault loop impedance (external earth fault loop impedance)
= 0.45 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း (10) circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း

R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance
= 0.332 ohm (အပိုင်း 4 တွင်တွက်ပြပြီး)

အပိုင်း(11) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_E = external earth fault loop impedance
= 0.45 ohm (အပိုင်း 9 တွင်ရှင်းပြပြီး)
R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance
= 0.332 (အပိုင်း 10 တွင်ရှင်းပြပြီး)
Z_S = total earth fault loop impedance

total earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$Z_S = Z_E+(R_1+R_2)$$

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$Z_S = 0.45+0.332=0.782 \text{ ohm}$$

အပိုင်း(12) circuit ၏ load-side ၌ဖြစ်ပေါ်သော earth fault loop current ရှာခြင်း

Z_S = total earth fault loop impedance
= 0.782 ohm (အပိုင်း 11 ၌ရှင်းပြပြီး)
V = phase to netural voltage= 230V
I_{ef} = circuit ၏ load-side ၌ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current

earth fault loop current ရှာသေပုံသောနည်းအရ

$$I_{ef} = \frac{V}{Z_S} = \frac{V_{\text{phase to netural}}}{\text{total earth fault loop impedance}} = \frac{230}{0.872} = 294\text{A}$$

အပိုင်း(13) circuit တွင် earth fault ဖြစ်လျှင် fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

circuit တွင် earth fault ဖြစ်လျှင် fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်ကို circuit အတွက်တပ်ထားသော fuse နှင့်သက်ဆိုင်သော time/current characteristic ကိုရှာ၍ ၎င်း characteristic အရ fuse မှဖြတ်တောက်ရန် ကြာချိန်ကိုရှာရမည်။ circuit အတွက်တပ်ထားသော fuse သည် 63A, BS 88"gG" fuse ဖြစ်၍ ၎င်းနှင့်သက်ဆိုင်သော time/current characteristic မှာ BS 7671 ၏ Appendix 3 မှစာမျက်နှာ(408) ရှိ Figure 3B ဖြစ်သည်။ တွက်ချက်၍ရသော earth fault current I_{ef} = 294 A နှင့်သက်ဆိုင်သော လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်ကို Figure 3B ၌ ရှာရာ 4 စက္ကန့်ဝန်းကျင်ရှိကြောင်းတွေ့ရသည်။

t = fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time)
= 4 စက္ကန့်

အပိုင်း(14) circuit သည် Regulation 543-01-01 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ, မရှိ adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း(တစ်နည်း earth fault ဖြစ်သည်နှင့် မည်မျှအကြာတွင် circuit ပျက်မည်ကိုတွက်ခြင်း)

K ၏တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

၎င်းcable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်အသုံးပြုထားသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper
အထက်(2) ချက်အရစာမျက်နှာ(401) ရှိ Table 54C အရ

K = 115

S = circuit တွင်အသုံးပြုသော neutral ကြိုးဆိုဒ် = 4 mm^2

I_{ef} = circuit ၏ load-side ၌ဖြစ်ပေါ်သောearth fault current
 = 294A (အပိုင်း 12 တွင်တွက်ပြပြီး)

t = circuit တွင် earth fault ဖြစ်နေစဉ် circuit ၏ cable ကြိုးများ မီးလောင်ပျက်စီးဆုံးရှုံးရန်ကြာမည့် အချိန်

adiabatic equation အရ

$$t = \frac{K^2S^2}{I^2_{ef}} = \frac{115^2 \times 4^2}{294^2} = 2.45 \text{စက္ကန့်}$$

အထက်ပါတွက်ချက်မှုများအရ circuit ၌ earth fault current I_{ef} = 294 A ဖြစ်လျှင် 2.45 စက္ကန့်အကြာတွင် circuit ၏ cable ကြိုးများမီးလောင်ပျက်စီးသည်။ ထို့အတူ 63A BS 88"gG" fuse မှ earth fault ဖြစ်စဉ် 4 စက္ကန့်အကြာတွင် လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ပေးမည်။ fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်အချိန်သည် circuit ၏ cable ကြိုးများခံနိုင်ရည် အချိန်ထက်ကျော်လွန်နေပါသည်။ cable ကြိုးများ မီးလောင်ပျက်စီးပါမည်။ ထို့ကြောင့် circuit သည် Regulation 543-01-01 နှင့်မကိုက်ညီပါ။

Calculation when the protective device is a fuse
Fuse တပ်ဆင်အသုံးပြုထားသော circuit များအတွက် earth fault loop impedance တွက်ခြင်းနှင့် circuit အတွက်ရွေးချယ်ထားသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်မှု မှန် / မှန်စစ်ဆေးခြင်း

Example 4-2

230V single-phase circuit အတွက်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated and sheathed cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ two-core cable ကိုအသုံးပြုထားသည်။ phase ကြိုးဆိုဒ်မှာ 16mm^2 ဖြစ်၍ protective conductor ကြိုးဆိုဒ်မှာ 6mm^2 ဖြစ်သည်။ ၎င်း cable ကြိုးများတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို အသုံးပြုထားပါသည်။

circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L = 40m, circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = 30°C, fuse ၌ circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit များကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance Z_E = 0.35 ohm တို့ကိုပေးထားသည်။ circuit အား overload ကြောင့်မပျက်စီးစေရန်အတွက် circuit တွင် 80A BS 88 "gG" fuse ကို တပ်ဆင်အသုံးပြုထားသည်။ (circuit အား overload protection တစ်ခုတည်းသာ ထားရှယ်ထားသည်)။ circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ / မရှိစစ်ဆေးရန်ဖြစ်သည်။ တစ်နည်း earth fault ကြောင့် circuit ပျက်စီးနိုင်ခြင်း ရှိ / မရှိကို စစ်ဆေးရန် ဖြစ်ပါသည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) **fuse ၌ circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(2) **Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(3) **circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးကို miliohms/m တန်ဖိုးဖြင့် ရှာခြင်း**

အပိုင်း(4) **circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးကို ohm တန်ဖိုးဖြင့် ရှာခြင်း**

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(5) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း
အပိုင်း:(6) circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်သော earth fault loop current ရှာခြင်း
အပိုင်း:(7) တွက်ချက်၍ရသော earth fault loop current အရ circuit တွင်တပ်ဆင်ထားသော fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း
အပိုင်း:(8) K ၏တန်ဖိုးရှာခြင်း
အပိုင်း:(9) Circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ/မရှိကို adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း
အပိုင်း:(1) fuse ၌ circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_E = fuse ၌ circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် ပြင်ပ circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance
= 0.35 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အပိုင်း:(2) Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း
circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core
ထို့ကြောင့် circuit သည် Table 54C (စာမျက်နှာ 165 အရ) နှင့်သက်ဆိုင်သည်။

အပိုင်း:(3) circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးကို miliohms/m တန်ဖိုးဖြင့် ရှာခြင်း
circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးအစား = Table 54C (အပိုင်း:2 တွင်ရှင်းပြပြီး)
circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable
R_1 = circuit ၏ phase ကြိုးဆိုဒ် = $16mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
R_2 = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = $6mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ(165) ရှိ Table 3.1 ၏ကော်လံတိုင် (4) မှ
$[R_2(16mm^2) + R_2(6mm^2)]/m$ = tabulated mV/A/m = 5.08 miliohms/m
$(R_1+R_2)/m$ = tabulated mV/A/m = 5.08 miliohms/m

အပိုင်း:(4) circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးကို ohm တန်ဖိုးဖြင့် ရှာခြင်း
ပုံသေနည်းအရ

$$R_1 + R_2 = \frac{(R_1 + R_2)/m}{1000} \times \text{circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည်(မီတာဖြင့်) ohm}$$

$(R_1+R_2)/m$ = 5.08 miliohms/m (အပိုင်း: 3 တွင်ရှင်းပြပြီး)
L = 40m = circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$R_1 + R_2 = \frac{5.04 \times 40}{1000} = 0.203 \text{ ohm}$$

အပိုင်း:(5) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း
Z_E = fuse ၌ circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့်ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

= 0.35 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance

= 0.203 ohm (အပိုင်း 4 တွင်တွက်ပြပြီး)

Z_s = total earth fault loop impedance

$Z_s = Z_E + (R_1 + R_2)$

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$Z_s = 0.35 + 0.203 = 0.553$ ohm

အပိုင်း (6) circuit ၏ load side ၌ ဖြစ်ပေါ်သော earth fault loop current ရှာခြင်း

Z_s = total earth fault loop impedance

= 0.553 ohm (အပိုင်း 5 ၌တွက်ပြပြီး)

V = phase to netural voltage

= 230 V

I_{ef} = circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်သော earth fault loop current

Earth fault loop current ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$I_{ef} = \frac{V}{Z_S} = \frac{230}{0.553} = 416\ A$$

အပိုင်း(7) တွက်ချက်၍ရလာသော earth fault loop current အရ circuit အတွက်တပ်ထားသော fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

တွက်ချက်၍ရလာသော earth fault loop current အရ circuit အတွက်တပ်ထားသော fuse နှင့်သက်ဆိုင်သည့် time/current characteristic ကိုရှာ၍ fuse ၏ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်ကိုရှာရပါမည်။ circuit အတွက်တပ်ထားသော fuse သည် 80A BS 88"gG" fuse ဖြစ်၍ ၎င်း fuse နှင့်စက်ဆိုင်သော time/current characteristic မှာ BS 7671 ၏ Appendix 3 မှစာမျက်နှာ(407) ရှိ Figure 3A ဖြစ်သည်။ Earth fault loop current I_{ef} = 416 A နှင့်သက်ဆိုင်သော fuse ၏ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်ကို figure 3A ၌ကြည့်ရာ 4 စက္ကန့်ဝန်းကျင်ရှိကြောင်းတွေ့ရသည်။

t = fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time)

= 4 စက္ကန့်

အပိုင်း(8) K တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်ထည့်သွင်းထားသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးစား = Table 54C (အပိုင်း:2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(401) ရှိ Table 54C မှ

K = 115

အပိုင်း(9) circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ/မရှိ adiabatic equation ဖြင့်စစ်ဆေးခြင်း

K = 115 (အပိုင်း: 8 တွင်တွက်ပြခဲ့ပြီး)

I_{ef} = circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်သော earth fault loop current

= 416 A (အပိုင်း: 6 တွင်တွက်ပြပြီး)

s = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = 6mm² (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

t = fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time)
  = 4 စက္ကန့် (အပိုင်း 7 တွင်တွက်ပြပြီး)

adiabatic equation အရ

$K^2S^2 = 115^2 \times 6^2 A^2S = 476,100 A^2S$

$I^2_{ef}t = 416^2 \times 4 A^2S = 629,224 A^2S$

$K^2S^2 < I^2_{ef}t$ (K^2S^2 တန်ဖိုးသည် $I^2_{ef}t$ တန်ဖိုးထက်နည်းပါသည်)။

ထို့ကြောင့် circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်မကိုက်ညီပါ။ fuse သည် circuit အား earth fault မှကာကွယ်မပေးနိုင်ပါ။ circuit earth ကြိုးရွေးချယ်မှု မမှန်ကန်ပါ။

Example 4-3

400V three-phase circuit အတွက်သုံးသော cable ကြိုးမှာ 85°C rubber insulated and non-armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core cable ဖြစ်သည်။ အခြား circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့်ရောနှော၍ clip ရိုက်ကာကြိုးသွယ်တန်းသည်။ phase ကြိုးဆိုဒ်နှင့် netural ကြိုးဆိုဒ်မှာ 25mm² ဖြစ်၍ ၎င်း cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကိုအသုံးပြုထားပါသည်။ Circuit earth ကြိုးဆိုဒ်မှာ 10mm² ဖြစ်သည်။

circuit အတွက် 63A BS 88"gG" fuse ကိုအသုံးပြုထား၍ circuit တွင် overload fault ဖြစ်လျှင် fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်စီမံထားသည်။ (circuit အား overload ကြောင့်မပျက်စီးစေရန်ကာကွယ်ပေးထားပါသည်)။ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် L = 40m, fuse ၌ circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် ဖြင့်ပ circuit များကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance Z_E = 0.25 ohm, circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူ t_a = 30°C တို့ကိုပေးထားသည်။ circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ /မရှိ စစ်ဆေးရန်ဖြစ်သည်။

circuit အား fuse မှ over load fault တစ်မျိုးတည်းသာကာကွယ်သည်။ circuit အတွက် indirect contact သို့မဟုတ် earth fault ကိုတွက်ချက်စစ်ဆေးရပါမည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း:(1) **circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit များကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း:(2) **Table 54B နှင့် Table54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း:(3) **circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးကို miliohms/m တန်ဖိုးဖြင့်ရှာခြင်း**

အပိုင်း:(4) **တွက်ချက်၍ရသော circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုး miliohms/m ကို ohms တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း**

အပိုင်း:(5) **total earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း:(6) **circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current ရှာခြင်း**

အပိုင်း:(7) **တွက်ချက်၍ရသော earth fault current အရ circut တွင်တပ်ဆင်အသုံးပြုထားသော fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း**

အပိုင်း:(8) **K ၏တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း:(9) **circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ /မရှိ adiabatic equation ဖြင့်စစ်ဆေးခြင်း**

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(1) fuse၌ circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့်ပြင်ပ power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_E = fuse၌circuitအားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault impedance
= 0.25 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အပိုင်း(2) Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးသွယ်တန်းမှုစနစ် = အခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့်ရောနှော၍စုပေါင်းကြိုးသွယ်တန်းသည်။

ထို့ကြောင့် circuit သည် Table 54C (စာမျက်နှာ 164 အရ) နှင့်သက်ဆိုင်သည်။

အပိုင်း(3) circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးကို miliohms/m တန်ဖိုးဖြင့်ရှာခြင်း

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးအစား = Table 54C (အပိုင်း2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

R_1 = phase cable ကြိုးဆိုဒ် = 25mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

R_n = netural cable ကြိုးဆိုဒ် = 25mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

R_2 = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = 10mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber-insulated and non-armoured cable

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ (165) ရှိ Table 3.1 ၏ကော်လံတိုင်(6) အရ

$[R_1(25mm^2)+R_2(10mm^2)]/m$ = tabulated mv/A/m = 22miliohms/m

$(R_1+R_2)/m$ = tabulated mv/Am = 3.22 miliohms/m

အပိုင်း(4) တွက်ချက်၍ရသော circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုး miliohms/m ကို ohm တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1+R_2 = \frac{(R_1+R_2)/m}{1000} \times \text{phase ၏ cable ကြိုးအရှည်(မီတာဖြင့်)ohm}$$

$(R_1+R_2)/m$ = 3.22 miliohms/m (အပိုင်း3 တွင်တွက်ပြီး)

L=40m = circuit ၏ cable ကြိုးအရှည်

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$R_1+R_2 = \frac{3.22\times 40}{1000}\text{ohm}$$

R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance = 0.219 ohm

အပိုင်း(5) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_E = circuitအားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည်ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance
= 0.25 ohm (အပိုင်း1 တွင်ရှင်းပြပြီး)

R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance = 0.219 ohm (အပိုင်း4 ၌ ရှင်းပြပြီး)

Total earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

Z_S = $Z_E+(R_1+R_2)$
= 0.25 + 0.129 = 0.379 ohm

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(6) circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်သော earth fault loop current ရှာခြင်း

Z_S = total earth fault loop impedance
= 0.379 ohm (အပိုင်း 5 ၌တွက်ပြပြီး)
V = phase to netural voltage
= 230 V
I_{ef} = circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်သော earth fault loop current
earth fault loop current ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$I_{ef} = \frac{V}{Z_S} = \frac{230}{0.379} = 607\,A$$

အပိုင်း(7) တွက်ချက်၍ရလာသော earth fault loop current အရ circuit အတွက်တပ်ထားသော fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

တွက်ချက်၍ရလာသော earth fault loop current အရ circuit တွင်တပ်ထားသော fuse နှင့်သက်ဆိုင်သော time/current characteristic ကိုရှာ၍ fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန် ကြာမည့်အချိန်ကိုရှာရမည်ဖြစ်ပါသည်။ circuit အတွက်တပ်ထားသော fuse မှာ 63A BS 88"gG" fuse ဖြစ်၍ ၎င်း fuse နှင့်သက်ဆိုင်သော time/current characteristic မှာ BS 7671 ၏ Appendix 3 မှစာမျက်နှာ (408) ရှိ Figure 3B ဖြစ်သည်။ တွက်ချက်၍ရလာသော earth fault loop current I_{ef} = 607A အရ fuse ၏လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်ကို Figure 3B ၌ရှာရာ 0.18 စက္ကန့်ဝန်းကျင်ရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။ fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) = 0.18 စက္ကန့်

အပိုင်း(8) K ၏တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber-insulated and non-armoured
cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု
circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးအစား = Table 54C (အပိုင်း 2 တွင်ရှင်းပြပြီး)
အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(401) ရှိ Table54C မှ
K = 134

အပိုင်း(9) circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ/မရှိ adiabatic equation ဖြင့်စစ်ဆေးခြင်း

K = 143 (အပိုင်း 8 တွင်ရှင်းပြပြီး)
S = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = $10mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
I_{ef} = circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်သော earth fault loop current
= 607 A (အပိုင်း 6 တွင်တွက်ပြပြီး)
t = fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time)
= 0.18 စက္ကန့် (အပိုင်း 7 တွင်တွက်ပြခဲ့ပြီး)
adiabatic equation အရ

$K^2S^2 = 134^2 \times 10^2\,A^2S = 1,795,600\,A^2S$

$I^2_{ef}t = 607^2 \times 0.18\,A^2S = 66,321\,A^2S$ က

$K^2S^2 > I^2_{ef}t$ (K^2S^2 တန်ဖိုးသည် $I^2_{ef}t$ တန်ဖိုးထက်များပါသည်)

ထို့ကြောင့် circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီပါသည်။ earth fault ကြောင့်မပျက်စီးနိုင်ပါ၊ circuit earth ကြိုးရွေးချယ်မှုမှန်ကန်ပါသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

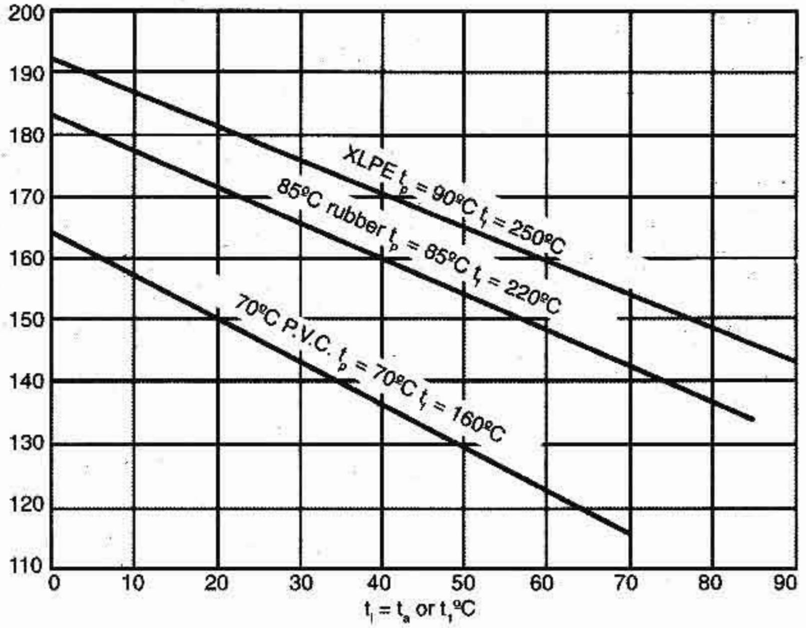


Figure 4.1 Variation of the constant K with initial temperature-copper conductors.

Table 4.1 Determination of K at different values of t_i°C

Cable insulation 1	For Copper Conductors 2	For Aluminium Conductors 3
70°C pvc	$k = 164 - 0.7t_i$	$k = 109 - 0.47\ t_i$
85°C rubber	$k = 183 - 0.58\ t_i$	$k = 121 - 0.35\ t_i$
XLPE	$k = 192 - 0.55\ t_i$	$k = 127 - 0.37\ t_i$

where Table 54B applies t_i°C = t_r or t_a°C for the cpc and t_i°C = t_p or t_l°C for the live conductor. Where Table 54C applies t_i°C = t_p or t_l°C for both the cpc and live conductors.

circuit တွင်အသုံးပြုသော protective device ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့်အမျိုးအစားအရ BS 7671 မှ ၎င်း protective device အမျိုးအစားအတွက်သတ်မှတ်ထားသော total earth fault loop impedance ကိုမှတည်၍ circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

Example 4-4

230V single-phase circuit တစ်ခုတွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated and sheathed cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core cable ကိုအသုံးပြုထားသည်။ ၎င်း cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကိုထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ အခြား circuit များနှင့်မရောဘဲ သီးသန့် clip ရိုက်၍ ကြိုးသွယ်တန်းထားသည်။ design current I_b = 52A, circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 45°C, circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် L = 35m ဖြစ်၍ circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance Z_E = 0.7 ohm ကိုပေးထားသည်။

circuit အား overload နှင့် short circuit ကြောင့်မပျက်စီးစေရန်အတွက် circuit အတွက် BS 88 "gG" fuse ကိုတပ်ဆင်အသုံးပြုထားသည်။ fault ဖြစ်လျှင် fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်အများဆုံးကြာချိန် 5 စက္ကန့်အဖြစ် BS 7671 မှသတ်မှတ်ထားသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ဤပုစ္ဆာအရ
(1) circuit အတွက် phase နှင့် circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း
(2) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသောအပူချိန် (t_1) ၌ circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်းဟူ၍ (2) ပိုင်းခွဲ၍တွက်ပါမည်။ ၎င်း(2) ပိုင်းမှတွက်ချက်ရရှိလာသော earth ကြိုးဆိုဒ်မှသင့်တော်ရာ earth ကြိုးဆိုဒ်အား ရွေးချယ်၍ circuit အတွက်လိုအပ်ချက်များကို ဆက်လက်တွက်သွားကြောင်းတွေ့ရမည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း:(1) **circuit တွင်အသုံးပြုထားသော BS 88"gG" fuse အတွက်လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်ရှာခြင်း**
အပိုင်း:(2) **circuit အားမပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်သော protective type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း**
အပိုင်း:(3) **circuit အသုံးပြုရန်လိုအပ်သော phase ကြိုးဆိုဒ်ကိုရှာရန်အတွက် I_t (tabulated current carrying capacity) တန်ဖိုးရှာခြင်း**
အပိုင်း:(4) **တွက်ချက်၍ရလာသော I_t တန်ဖိုးအရ BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying table တွင် phase ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း**
အပိုင်း:(5) **circuit တွင်တပ်ဆင်အသုံးပြုထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် အမျိုးအစားအရ BS 7671 ၏ Table41D မှသတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော အများဆုံး earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း**
အပိုင်း:(6) **circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် external power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း**
အပိုင်း:(7) **circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း**
အပိုင်း:(8) **Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း**
အပိုင်း:(9) **circuit ၏ circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း**
အပိုင်း:(10) **circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် (t_1) ကိုရှာခြင်း**
အပိုင်း:(11) **circuit ၌ အမှန်တကယ်အများဆုံး ဖြစ်ပေါ်နေသောအပူချိန် (t_1) ၌ ရွေးချယ်ပြီးသော phase ကြိုးဆိုဒ်ကို မှုတည်၍ circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း**
အပိုင်း:(12) **အပိုင်း (9) နှင့် အပိုင်း:(11) တွင်ရွေးချယ်ထားသော circuit ကြိုးဆိုဒ်နှစ်မျိုးအနက်တစ်မျိုးကို ရွေးချယ်ခြင်း**
အပိုင်း:(13) **circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း**
အပိုင်း:(14) **total earth fault loop impedance ရှာခြင်း**
အပိုင်း:(15) **circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current ရှာခြင်း**
အပိုင်း:(16) **earth fault current အရ fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း**
အပိုင်း:(17) **circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ /မရှိစစ်ဆေးခြင်း**

အပိုင်း:(1) **circuit တွင်တပ်ဆင်အသုံးပြုထားသော BS 88"gG" fuse အတွက်လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်ရှာခြင်း**

I_b = 52A = design current (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် I_n ကိုရွေးချယ်ရာ၌ design current I_b = 52A ထက်တစ်ဆင့်မြင့်သော, fuse အတွက် သတ်မှတ်ထားသော standard ampere rating သတ်မှတ်ချက်များနှင့်လည်း ကိုက်ညီသော I_n တန်ဖိုးကို 63A အဖြစ် ရွေးချယ်သည်။

I_n = 63A = circuit တွင်အသုံးပြုသော BS 88"gG" fuse ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampere rating)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(2) circuit အားမပျက်စီးရန်ကာကွယ်သော protective type အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးသတ်မှတ်ခြင်း

I_n = 63A (အပိုင်း 1 တွင်ရှင်းပြပြီး)

I_b = 52A = design current (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်ရာတွင်သတ်မှတ်ချက်များအရ

circuit အားမပျက်စီးစေရန်ကာကွယ်မှုတွင် overload protection ပါခဲ့လျှင် $I_x = I_n$

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှုတွင် overload protection မပါဘဲ short-circuit protection သာပါခဲ့လျှင် $I_x = I_b$

circuit အားမပျက်စီးစေရန်ကာကွယ်မှု protective type အမျိုးအစား= overload နှင့် short-circuit protection

ပုစ္ဆာအရ circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှု အမျိုးအစားတွင် overload protection ပါဝင်သည့်အတွက်

$I_x = I_n = 63A$

$I_x = 63A$

အပိုင်း(3) circuit တွင်အသုံးပြုရန်လိုအပ်သော phase ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန် I_t (tabulated current-carrying capacity) တန်ဖိုးရှာခြင်း

I_t တန်ဖိုးရှာသောပုံသေနည်းအရ

$I_t = \dfrac{I_x}{C_a C_g C_i C_d}$ (စာမျက်နှာ(387) ရှိ Appendix 1 အရ)

I_x = 63A (အပိုင်း2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = t_a = 45°C (ambient temperature)

circuit တွင်အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = BS 88"gG" fuse

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(395) ရှိ Table4C1 မှ

C_a = 0.79

C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit ၏ cable ကြိုးများသွယ်တန်းမှုပုံစနစ် = အခြား cable ကြိုးများနှင့်မရောဘဲသီးသန့်ကြိုးသွယ်တန်းခြင်း ထို့ကြောင့်

C_g = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_i (correction factor for thermal insulation)

circuit ၏ cable ကြိုးများကို အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulating materials) ထဲထည့်မြှုပ်၍ သွယ်တန်းခြင်း မပြုသည့်အတွက်

C_i = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_d (correction factor for type of protective)

circuit တွင်အသုံးပြုထားသော protective device အမျိုးအစား = BS 88"gG" fuse

ထို့ကြောင့်

C_d = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$I_t = \frac{63}{0.79 \times 1 \times 1 \times 1}$ 79.7A = circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး

= tabulated current-carrying capacity

အပိုင်း(4) တွက်ချက်၍ရလာသော I_t တန်ဖိုးအရ BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ circuit-carrying capacity table တွင် phase cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

phase ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါအချက်များအရ BS 7671 ၏ Appendix 4 မှစာမျက်နှာ (415) ရှိ Table 4D1A ကိုရွေးချယ်သည်။

ရွေးချယ်သော Table 4D1A မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်၍သွယ်တန်းသည်။(ပုံစံအရ)

= reference method 1 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင်စီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အထက်ပါ (3) ချက်အရ Table 4D1A ၏ကော်လံတိုင် (6) ကိုရွေးချယ်သည်

တွက်ချက်၍ရလာသော I_t တန်ဖိုးအရ table 4D1A ၏ ကော်လံတိုင် (6) တွင် circuit အတွက်လိုအပ်သော phase ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

I_t = 79.7A (အပိုင်း 3 တွင်တွက်ပြီး)

I_t = 79.7A နှင့်တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသောလျှပ်စီးကို BS 7671 ၏ Appendix 4 မှစာမျက်နှာ 415 ရှိ current-carrying capacity Table 4D1A ၏ ကော်လံတိုင်(6) တွင်ရှာရာ I_{ta} တန်ဖိုး 87A ကိုတွေ့ရသည်။

I_{ta} = 87A = actual tabulated current-carrying capacirty

= cable ကြိုးမှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး

I_{ta} = 87A နှင့်သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ကိုဆက်ရှာရာ 16mm² ဖြစ်သည်ကိုတွေ့ရသည်။

circuit အတွက်လိုအပ်သော phase ကြိုးဆိုဒ် =16mm²

အပိုင်း(5) circuit တွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် အမျိုးအစားအရ BS 7671 ၏ Table 41D မှ သတ်မှတ်ခွင့်ပြုသော earth faut loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

I_n = 63A = circuit တွင်အသုံးပြုသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (အပိုင်း 1 တွင်ရှင်းပြီး)

BS 88 "gG" fuse = circuit တွင်အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား တစ်နည်း fuse အမျိုးအစား ထို့ကြောင့်

circuit တွင် အသုံးပြုသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့်အမျိုးအစား = 63A, BS 88"gG" fuse ထို့ကြောင့် 63A, BS 88"gG" fuse အတွက်အများဆုံး earth fault loop impedance တန်ဖိုးကို BS 7671 ၏ စာမျက်နှာ (398) ရှိ Table 41D တွင်ရှာရာ 0.86 ohm ကိုတွေ့ရသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Z_S = 0.86 ohm = 63A, BS 88 "gG" fuse အတွက် BS 7671 မှသတ်မှတ်ထားသောအများဆုံး earth fault loop impedance တန်ဖိုး

အပိုင်း(6) circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_E = 0.7 ohm = external earth fault loop impedance (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အပိုင်း(7) circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$Z_S = Z_E + (R_1+R_2)$

$R_1+R_2 = Z_S - Z_E$

Z_E = 0.7 ohm (အပိုင်း 6 တွင်ရှင်းပြပြီး)

Z_S = 0.86 ohm (အပိုင်း 5 တွင်ရှင်းပြပြီး)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

R_1+R_2 = 0.86 - 0.7 = 0.16 ohm = circuit ၏ earth fault loop impedance

circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် တွက်ချက်၍ ရလာသော circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုး 0.16 ohms ကို miliohms/m သို့ပြောင်းခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$(R_1+R_2)/m = \frac{(R_1+R_2)\times 1000}{\text{circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}} \text{ miliohms/m}$$

(R_1+R_2) = 0.16 ohm (တွက်ပြီး)

L = 35m = circuit ၏ cable ကြိုးအရှည်

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$(R_1+R_2)/m = \frac{0.16\times 1000}{35} = 4.57 \text{ miliohms/m}$$

အပိုင်း(8) Table 54B နှင့် Table54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = အခြား circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့်မရောဘဲ သီးသန့်သွယ်တန်းသည်။

အထက်ပါ 2 ချက်အရ circuit သည် Table 54B (စာမျက်နှာ 165 အရ) နှင့်သက်ဆိုင်သည်။

အပိုင်း(9) အပိုင်း(7) မှတွက်ချက်ရသော circuit ၏ earth fault loop impedance ပေါ်မူတည်၍ circuit အတွက်လိုအပ်သော phase ကြိုးဆိုဒ်နှင့် earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

$(R_1+R_2)/m$ = 4.57 miliohms/m (အပိုင်း6 တွင်ရှင်းပြပြီး)

circuit တွင်သုံးသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးအစား = Table 54B (အပိုင်း8 တွင်ရှင်းပြပြီး)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အထက်ပါ 2 ချက်အရစာမျက်နှာ 165 ရှိ Table 3.1 ၏ ကော်လံတိုင်(3) တွင် $(R_1+R_2)/m = 4.57$ miliohms/m နှင့်တူညီသော သို့မဟုတ် အနီးစပ်ဆုံးတူညီသောတန်ဖိုးကိုရှာရာ 4.58 miliohms/m ကိုတွေ့ရသည်။ ၎င်းတန်ဖိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော phase ကြိုးဆိုဒ်နှင့် circuit earth ကြိုးဆိုဒ်တို့သည် 16mm² နှင့် 6mm² ဖြစ်သည်။

R_1 = 16mm² = phase ကြိုးဆိုဒ်

R_2 = 6mm² = circuit earth ကြိုးဆိုဒ်

အပိုင်း(10) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သောအပူချိန် (t_1) ကိုရှာခြင်း

t_1 ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$t_1 = t_a + \frac{I^2_b}{I^2_{ta}}(t_a - t_r)^{\circ}C$$

I_{ta} = 87A (အပိုင်း 4 တွင်ရှင်းပြပြီး)

I_b = 52A (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

t_a = 45°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

t_r = 30°C (BS 7671 မှသတ်မှတ်ထားသော reference temperature)

t_p = 70°C = 70°C pvc-insulated and sheathed cable မှခွင့်ပြုသော cable တွင်အများဆုံးသုံးနိုင်သောအပူချိန်

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအစားသွင်းလျှင်

$$t_1 = 45 + \left(\frac{52^2}{87^2}(70-30)\right)^{\circ}C$$

t_1 = 59.3°C = maximum permitted normal operating conductor temperature
cable ကြိုး၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်

အပိုင်း(11) circuit ၌အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်(t_1) ၌ ရွေးချယ်ပြီးသော phase cable ကြိုးဆိုဒ်ကို မူတည်၍ circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

စာမျက်နှာ (172) ရှိ Table 3.2 နှင့် Table 3.3 တို့ကိုအသုံးပြုရပါမည်။

Table 3.2 အရ phase နှင့် circuit earth ကြိုးတို့၏ 20°C ၌ရှိသော resistance တန်ဖိုးရှာရမည်။

Table 3.3 အရ phase နှင့် circuit earth ကြိုးတို့အတွက် multiplier ကိုရှာရမည်ဖြစ်သည်။

<u>Table 3.2 ကိုသုံး၍ cable ကြိုးတို့၏ 20°C ၌ရှိသော resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း</u>

R_1 = 16mm² = phase ကြိုးဆိုဒ် (အပိုင်း 9 တွင်တွက်ပြပြီး)

cable ကြိုးတွင်အသုံးပြုထားသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (172) ရှိ Table 3.2 မှ

R_1 = phase ကြိုး 16mm² အတွက် 20°C ၌ရှိသော resistance = 1.15 miliohms/m

R_2 = circuit earth ကြိုး 6mm² အတွက် 20°C ၌ရှိသော resistance = 3.08 miliohms/m

<u>Table 3.3 ကိုသုံး၍ multiplier ရှာခြင်း</u>

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable အမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးအစား = Table 54B (အပိုင်း 8 တွင်ဖော်ပြပြီး)

circuit တွင်အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = BS 88"gG" fuse

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ(172) ရှိ Table 3.3 ၏အပေါ်ကွက်မှ

phase ကြိုးဆိုဒ်၏ multiplier = $0.92+(0.004t_1)$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

circuit earth ကြိုးဆိုဒ်၏ multiplier = 0.92 + (0.004t_a)

phase ကြိုးအတွက် resistance ရှာခြင်း

20°C ၌ရှိသော phase ကြိုး၏ resistance = 1.15 miliohms/m (အပေါ်ပိုင်း၌တွက်ပြပြီး)

phase ကြိုး၏ multiplier = 0.92 + (0.004t_1)

t_1 = 59.3°C (အပိုင်း 10 ၌တွက်ပြပြီး)

R_1/m = phase ကြိုး၏ resistance = phase ကြိုး၏ 20°C ၌ရှိသော resistance × phase ကြိုးအတွက် multiplier

= 1.15 × [0.92+(0.004t_1)] miliohms/m

= 1.15 × [0.92+(0.004 × 59.3°C)] miliohms/m

= 1.33 miliohms/m

circuit earth ကြိုးအတွက် resistance ရှာခြင်း

20°C ၌ရှိသော circuit earth ကြိုး၏ resistance = 3.08 miliohms/m

circuit earth ကြိုး၏ multiplier = 0.92 + (0.004t_a)

t_a = 45°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

R_2/m = circuit earth ကြိုး၏ resistance = circuit earth ကြိုး၏ 20°C ၌ရှိသောresistance × circuit earth ကြိုးအတွက် multiplier

= 3.08 × [0.92(0.004t_a)] miliohms/m

= 3.08[0.92 + (0.004 × 45)] miliohms/m

= 3.39 miluohms/m

circuit ၏ resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း တစ်နည်း circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း

R_1/m+ R_2/m = (R_1+R_2)/m = 1.33+3.39 = 4.72 miliohms/m

(R_1+R_2)/m = 4.72 miliohms/m တန်ဖိုးမှတစ်ဆင့် phase နှင့်circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ(165) ရှိ Table 3.1 ၏ကော်လံတိုင်(3) တွင် (R_1+R_2)/m = 4.72 miliohms/m တန်ဖိုးနှင့်နီးစပ်သော တန်ဖိုးကိုရှာရာ 4.58 miliohms/m ထက်ကျော်လွန်နေသဖြင့် တစ်ဆင့်နိမ့်သော 3.28 miliohms/m ကိုရွေးချယ်သည်။ ၎င်း 3.28 miliohms/m နှင့်သက်ဆိုင်သော phase နှင့် circuit earth ကြိုးဆိုဒ်တို့မှာ အောက်ပါအတိုင်း ဖြစ်ပါသည်။

R_1 = 16mm^2 = phase ကြိုးဆိုဒ်

R_2 = 10mm^2 = circuit earth ကြိုးဆိုဒ်

အပိုင်း(12) အပိုင်း(9) နှင့်အပိုင်း(11) မှရွေးချယ်ထားသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ်မှတစ်မျိုးရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(9) ၌ရွေးချယ်ထားသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် 6mm^2 သည် သာမန်အပူချိန် (normal temperature) တစ်နည်းပြောရလျှင် ယေဘူယျတွက်ချက်၍ရသော ကြိုးဆိုဒ်ဖြစ်သည်။

အပိုင်း(11) ၌ ရွေးချယ်ထားသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် 10mm^2 သည် circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးအများဆုံးဖြစ်ပေါ်မည့် အပူချိန်ကိုမူတည်၍ တွက်ချက်ရရှိထားသော ကြိုးဆိုဒ်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် cable ကြိုးဆိုဒ် 6mm^2 နှင့် 10mm^2 (2) မျိုးထဲမှ 10mm^2 ကြိုးဆိုဒ်ကိုရွေးချယ်သည်။ circuit ၏ protection အတွက် တွက်ချက်သောအခါ circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်ကို မူတည်၍ တွက်ချက်ရရှိသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် 10 mm^2 ဖြင့် တွက်ချက်ပါမည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(13) circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း

R_1 = $16mm^2$ = phase ကြိုးဆိုဒ်

R_2 = $10mm^2$ = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = အပိုင်း 12 တွင်ရှင်းပြပြီး)

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table = Table54B (အပိုင်း 8 တွင်ရှင်းပြပြီး)

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ(165) ရှိ Table 3.1 ၏ကော်လံတိုင်(3) မှ

$[R_1(16mm^2) + R_2(10mm^2)]/m$ = 3.28 miliohms/m

$(R_1+R_2)/m$ = 3.28 miliohms/m

circuit ၏ earth fault loop impedance miliohms/m တန်ဖိုးကို ohm တန်ဖိုးသို့ပြောင်းခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1 + R_2 = \frac{(R_1 + R_2)/m \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}}{1000} \text{ ohm}$$

$(R_1+R_2)/m$ = 3.28 miliohms/m (အထက်၌တွက်ပြပြီး)

L = 35 m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$R_1 + R_2 = \frac{3.28 \times 35}{1000} = 0.115 \text{ ohm}$$

= circuit ၏ earth fault loop impedance

အပိုင်း(14) Total earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

Z_S = $Z_E + (R_1 + R_2)$ ohm

Z_S = total earth fault loop impedance

Z_E = 0.7 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

R_1+R_2 = 0.115 ohm (အပိုင်း 13 တွင်တွက်ပြပြီး)

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

Z_S = $Z_E + (R_1+R_2)$

= 0.7 + 0.115 = 0.815 ohm = total earth fault loop impedance

အပိုင်း(15) circuit ၏ load side ၌ ရှိသော earth fault current ရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$\text{earth fault current} = \frac{\text{V phase to netural}}{\text{total earth fault loop impedance}} \text{ A}$$

V phase to netural = 230V

total earth fault loop impedance = 0.815 ohm (အပိုင်း 14 တွင်ရှင်းပြပြီး)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအစားသွင်းလျှင်

$$I_{ef} = \text{earth fault current} = \frac{230}{0.815} = 282 \text{ A}$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(16) တွက်ချက်၍ ရသော earth fault current အရ fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော protective device ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်အမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော time/current characteristic ကိုရှာ၍ earth fault current နှင့်သက်ဆိုင်သော လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် disconnection time ကိုရှာရမည်။ circuit တွင်အသုံးပြုသော 63A, BS 88 "gG" fuse နှင့်သက်ဆိုင်သော time/current characteristic မှာ BS 7671 ၏ Appendix 3 ၏စာမျက်နှာ (408) ရှိ Figure 3B ဖြစ်သည်။ earth fault current I_{ef} = 282 A နှင့်သက်ဆိုင်သောလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်ကို Figure 3B ၌ကြည့်ရာ 4 စက္ကန့်ဝန်းကျင်ရှိကြောင်းတွေ့ရသည်။ ပုဒ်မအရခွင့်ပြုထားသောအများဆုံးခွင့်ပြုအပူချိန်မှာ 5 စက္ကန့်ဖြစ်သည်။

အပိုင်း(17) circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ မရှိစစ်ဆေးခြင်း

K တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable အမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော table အမျိုးအစား = 54B (အပိုင်း 8 တွင်ရှင်းပြပြီး)

အထက်ပါ (3) ချက်အရစာမျက်နှာ (401) ရှိ Table 54B မှ

K = 143

S = 10mm² = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် (အပိုင်း 12 တွင်ရှင်းပြပြီး)

I_{ef} = 282A = earth fault current (အပိုင်း 15 တွင်ရှင်းပြပြီး)

t = 4 စက္ကန့် = earth fault ဖြစ်လျှင် fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (အပိုင်း 16 တွင်ရှင်းပြပြီး)

adiabatic equation အရ

$K^2S^2 = 143^2 \times 10^2\ A^2S = 2,044,900\ A^2S$

$I^2_{ef}t = 282^2 \times 4\ A^2S = 318,096\ A^2S$

$K^2S^2 > I^2_{ef}t$

ထို့ကြောင့် circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီပါသည်။ earth fault ကြောင့် circuit သည်မပျက်စီးနိုင်ပါ။ circuit earth ကြိုးရွေးချယ်မှု မှန်ကန်ပါသည်။

circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit ၏ cable ကြိုးများ၌အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အများဆုံးအပူချိန်ကို မှတည်၍ earth fault တွက်သောပုစ္ဆာများ

Example 4-5

230V single-phase circuit တစ်ခုတွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated and sheathed cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ flat-two core cable ဖြစ်သည်။ ၎င်း cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကိုအသုံးပြုထားသည်။ phase ကြိုးဆိုဒ် 16mm², circuit earth ကြိုးဆိုဒ် 6mm² ဖြစ်၍ cable ကြိုးများကို clip ရိုက်၍ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance Z_E = 0.35 ohm နှင့် circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L = 38 m တို့ကိုပေးထားသည်။

circuit အတွက် 63A, BS 88"gG" fuse ကိုအသုံးပြု၍ ၎င်း fuse မှ circuit အား over load နှင့် short-circuit မဖြစ်အောင်ကာကွယ်ထားသည်။ design-current I_b = 55A နှင့် circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 35°C ကိုပေးထားသည်။ circuit အတွက် တွက်ချက်၍ရလာသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးသည် BS

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

7671 မှ 63A BS 88 "gG" fuse အတွက်သတ်မှတ်ပေးထားသော တန်ဖိုး 0.86 ohm မများရန်သတ်မှတ်ပေးထားသည်။ circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ/မရှိ စစ်ဆေးရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) **circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit ၏ cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်ကို ရှာခြင်း**

အပိုင်း(2) **circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit ၏ cable ကြိုးများ၌အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသောအပူချိန်၌ circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(3) **total earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(4) **တွက်ချက်၍ရသော total earth fault loop impedance သည် BS 7671 ၏ ခွင့်ပြုချက်နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ / မရှိစစ်ဆေးခြင်း**

အပိုင်း(5) **circuit ၏ load side တွင်ရှိသော earth fault current ရှာခြင်း**

အပိုင်း(6) **တွက်ချက်၍ရသော earth fault current အရ circuit တွင်တပ်ဆင်ထားသော fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း**

အပိုင်း(7) **circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit ၏ cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသောအပူချိန် t_1 ၌ K တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(8) **circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ /မရှိကို adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း**

အပိုင်း(1) **circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit ၏ cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်ကို ရှာခြင်း**

ပုံသေနည်းအရ

$$t_1 = t_a + \frac{I^2_b}{I^2_{ta}}(t_p - t_r)^\circ C$$

ပုံသေနည်းတွင် အစားထိုးနိုင်ရန်အတွက် တန်ဖိုးများကိုရှာရမည်။ I_{ta} (actual tabulated current-carrying capacity) ကိုအရင်ရှာရမည်။

I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

၎င်း cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = flat two-core

cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်အသုံးပြုသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်(3)ချက်အရ စာမျက်နှာ (423) ရှိ Table 4D5 ကိုရွေးချယ်သည်။

<u>ရွေးချယ်သော 4D5 မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း</u>

circuit ၏ cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = circuit ၏ cable ကြိုးများကို clip ရိုက်၍သွယ်တန်းသည်။
= reference method 1 (စာမျက်နှာ 388 မှ Table 4A အရ)

အထက်ပါအချက်အရ Table 4D5 ၏ကော်လံတိုင် (6) ကိုရွေးချယ်ပါသည်။

circuit ၏ cable ကြိုးဆိုဒ် = 16mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

ပုစ္ဆာမှပေးထားသော phase ကြိုးဆိုဒ် 16mm² နှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးကိုစာမျက်နှာ (423) ရှိ Table 4D5 ၏ကော်လံတိုင် (6) တွင်ကြည့်ရာ 85A ကိုတွေ့ရသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ဆိုကြောင့်

I_t = 85A = circuit ၏ phase ကြိုးဆိုဒ် 16mm² မှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး
= actual tabulated current-carrying capacity

t_a = 35°C = circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

I_b = 55A = design current (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

t_p = 70°C = circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားမှခွင့်ပြုသော cable ကြိုးအတွက်အများဆုံးအပူချိန်
= 70°C pvc- insulated and sheathed cable အမျိုးအစား

t_r = 30°C = reference temperature
= BS 7671 မှသတ်မှတ်ထားသောအခန်းအပူချိန်

ပုံသေနည်းအရ

$$t_1 = t_a + \frac{I_b^2}{I_t^2}(t_p - t_r)^{\circ}C$$

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$t_1 = 35 + \frac{55^2}{85^2}(70-30)^{\circ}C$$

t_1 = 51.7 °C (circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများအမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်သောအပူချိန်)

အပိုင်း(2) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit ၏ cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အများဆုံးအပူချိန်တွင် circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း

စာမျက်နှာ(172) ရှိ Table 3.2 နှင့် Table 3.3 တို့ကိုအသုံးပြု၍တွက်ချက်ရပါမည်။

Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = flat two-core

အထက်ပါအချက်များအရ circuit သည် Table 54C (စာမျက်နှာ 164 အရ) နှင့်သက်ဆိုင်သည်။

စာမျက်နှာ(172) ရှိ Table3.2 အရ phase ကြိုးနှင့် circuit earth ကြိုးဆိုဒ်အတွက် resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်အသုံးပြုသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper

R_1 = phase ကြိုးဆိုဒ် = 16mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

R_2 = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = 6mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အထက်ပါများအရ စာမျက်နှာ(172) ရှိ Table 3.2 အရ phase နှင့် circuit earth ကြိုးတို့ 20°C ၌ရှိသော resistance တန်ဖိုးမှာအောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။

R_1(16mm²)/m = 1.15 miliohms/m = phase ကြိုးဆိုဒ် 16mm² အတွက် resistance တန်ဖိုး

R_2(6mm²)/m = 3.08 miliohms/m = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် 6mm² အတွက် resistance တန်ဖိုး

R_1(16mm²)/m + R_2(6mm²)/m = 1.15+3.08 = 4.23 miliohms/m

(R_1+R_2)/m = 4.23 miliohms/m = 20°C ၌ရှိသော (phase+circuit earth ကြိုး) တို့၏ resistance

စာမျက်နှာ(172) ရှိ Table 3.3 မှ multiplier ရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးအစား = Table 54C (ရှင်းပြပြီး)

circuit တွင်အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = BS 88"gG" fuse

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အထက်ပါအချက်များအရ phase နှင့် circuit earth ကြိုး၏ multiplier ၏ စာမျက်နှာ(172) ရှိ Table 3.3 ၏အပေါ်ကွက် ဖြစ်သည်။

multiplier = $0.92 + 0.004\,t_1$ ဖြစ်သည်။

ထို့ကြောင့် circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းအပြည့်အစုံမှာ

$(R_1+R_2)/m$ = $20^{o}C$ ရှိ cable ကြိုး၏ resistance × multiplier in miliohms/m

= $20^{o}C$ ၌ရှိသော cable ကြိုး၏ resistance × $(0.92+0.004t_1)$ in miliohms/m

4.23 miliohms/m = (phase+circuit earth) ကြိုး၏ $20^{o}C$ ၌ရှိသော resistance (အထက်၌တွက်ပြီး)

$51.7^{o}C = t_1$ = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုး၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသောအများဆုံးအပူချိန် (အပိုင်း 1 ၌ တွက်ပြီး)

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$(R_1+R_2)/m = 4.23[0.92+(0.004\times51.7)]$ miliohms/m

$(R_1+R_2)/m = 4.766$ miliohms/m

circuit ၏ earth fault loop impedance miliohms/m တန်ဖိုးကို ohm တန်ဖိုးသို့ပြောင်းခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1+R_2 = \frac{(R_1+R_2)/m}{1000} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည်(မီတာဖြင့်) ohm}$$

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအစားသွင်းလျှင်

$(R_1+R_2)/m$ = 4.766 miliohms/m (အထက်တွင် ရှင်းပြီး)

L = 38 m = circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

$$R_1+R_2 = \frac{4.766\times38}{1000}\ \text{ohm}$$

R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance = 0.181 ohm

အပိုင်း:(3) total earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance

= 0.35 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance

= 0.181 ohm (အပိုင်း 2 တွင်တွက်ပြီး)

Z_S = total earth fault loop impedance

total earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$Z_S = Z_E+(R_1+R_2) = 0.35 + 0.181 = 0.531$ ohm

အပိုင်း:(4) တွက်ချက်၍ရသော earth fault loop impedance သည် BS 7671 ၏ခွင့်ပြုချက်နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ /မရှိစစ်ဆေးခြင်း

Z_S = total earth fault loop impedance = 0.531 ohm (အပိုင်း 3 တွင်တွက်ပြီး)

circuit အတွက်သုံးသော fuse မှာ 63A BS 88"gG" fuse ဖြစ်သည်။ ၎င်း fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် fuse အမျိုးအစားအရ BS 7671 ၏ စာမျက်နှာ(398) ရှိ Table 41D မှခွင့်ပြုထားသော total earth fault loop impedance

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

သည် 0.86 ohm ဖြစ်သည်။ အပိုင်း (3) မှ circuit အတွက်, တွက်ချက်၍ရသော total earth fault loop impedance 0.531 ohm သည် BS 7671 ၏သတ်မှတ်ချက်ထက်နည်းသဖြင့် BS 7671 ၏သတ်မှတ်ချက်နှင့် ကိုက်ညီပါသည်။ ထို့ကြောင့် circuit သည် earth fault ကြောင့်မပျက်စီးပါ။

အပိုင်း:(5) circuit ၏ load side တွင်ရှိသော earth fault current ရှာခြင်း

Z_s = total earth fault loop impedance
= 0.531 ohm (အပိုင်း 3 တွင်တွက်ပြီး)
V = phase to netural voltage
= 230 V
I_{ef} = circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current
earth fault current ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$I_{ef} = \frac{\text{V phase to netural}}{\text{total earth fault loop impedance}} = \frac{230}{0.531} = 433\text{A}$$

အပိုင်း:(6) တွက်ချက်၍ရသော earth fault current အရ circuit တွင်အသုံးပြုထားသော fuse မှ fault ဖြစ်လျှင် လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန် ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

circuit အတွက်သုံးထားသော fuse မှာ 63A BS 88"gG" fuse ဖြစ်၍၎င်း fuse နှင့်သက်ဆိုင်သော time/current characteristic မှာ BS 7671 ၏ Appendix 3 မှစာမျက်နှာ (408) ရှိ Figure 3B ဖြစ်သည်။ တွက်ချက်၍ရသော earth fault current I_{ef} = 433 A နှင့်သက်ဆိုင်သော fuse ၏လျှပ်စီးဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်ကို စာမျက်နှာ (408) ရှိ Figure 3B ၌ကြည့်ရာ 0.7 စက္ကန့်ဝန်းကျင်၌ရှိကြောင်းတွေ့ရသည်။
t = fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) = 0.7 စက္ကန့်

အပိုင်း:(7) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသောအပူချိန်၌K တန်ဖိုး တွက်ချက်ခြင်း

K တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် စာမျက်နှာ(239) Table 4.1 ကိုအသုံးပြုရမည်။
circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable
၎င်း cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper
အထက်ပါ (2) ချက်အရစာမျက်နှာ (239) ရှိ Table 4.1 ၏ကော်လံတိုင် (2) အရ

$K = 164 - 0.7\,t_1$
$= 164 - (0.7 \times 51.7)$ (t_1=51.7 °C ကိုအပိုင်း 1 ၌တွက်ပြီး)
$= 128$

အပိုင်း:(8) circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ /မရှိ adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း

K = 128 (အပိုင်း 7 တွင်ရှင်းပြပြီး)
S = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = $6mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
I_{ef} = circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်သော external earth fault current
= 433 A (အပိုင်း 5 ၌တွက်ပြီး)
t = fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time)
= 0.7 စက္ကန့် (အပိုင်း 6 တွင်တွက်ပြီး)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

adiabatic equation အရ

$K^2S^2 = 128^2 \times 6^2 A^2S = 589,824 A^2S$

$I^2_{ef}t = 433^2 \times 0.7 AS = 131,242 A^2S$

$K^2S^2 > I^2_{ef}t$

ထို့ကြောင့် circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီပါသည်။

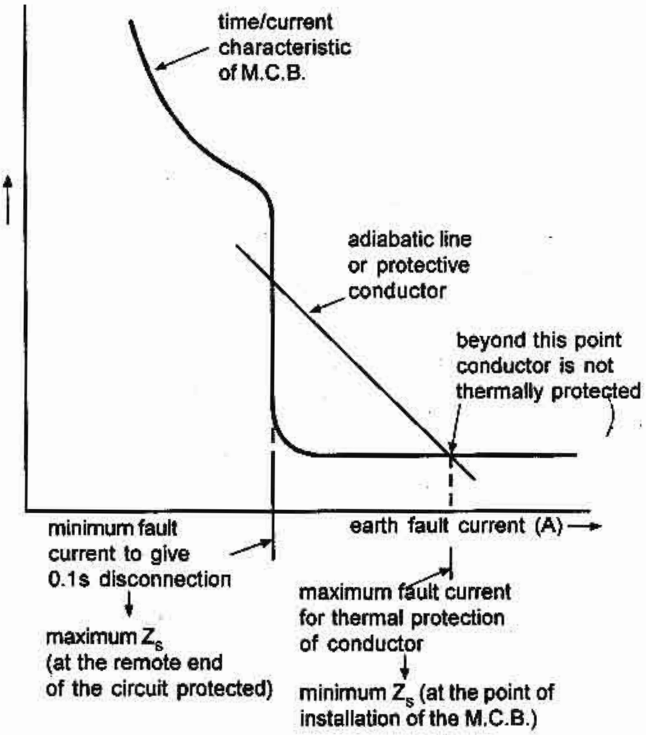


Figure 4.2 Relationship between mcb time/current characteristic, conductor adiabatic line, and minimum and maximum values for earth fault current andaearth fault loop impedance.

Table 4.2 Minimum values of Z_s at the mcb

	70°C pvc	85°C pvc	XLPE
1	2	2	2
When Table 54B applies	0.161 ohm	0.139 ohm	0.131 ohm
When Table 54C applies	0.200 ohm	0.172 ohm	0.161 ohm

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Calculation when the protective device is an mcb
mcb အား circuit ၏ protective device အဖြစ်တပ်ဆင်ထားသော circuit များအတွက် mcb ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်းနှင့် circuit ၏ earth fault loop impedance တွက်ခြင်း

Example 4.6

230V single-phasse circuit တစ်ခုတွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated and sheathed cables အမျိုးအစားဖြစ်၍ two-core (with cpc) cable ဖြစ်သည်။ ၎င်း cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုအမျိုးအစားကိုအသုံးပြုထား၍ circuit earth ကြိုး (cpc) ၏ကြိုးဆိုဒ်သည် 2.5 mm² ဖြစ်သည်။ circuit အားကာကွယ်မှုအတွက် 40A TypeB mcb ကိုတပ်ဆင်ထား၍ circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L = 35m ဖြစ်သည်။ circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance Z_E = 0.35 ohm ကိုပေးထားသည်။ phase ကြိုးဆိုဒ်မှာ 6mm² ဖြစ်သည်။

circuit သည် Table 41B2 နှင့် ၎င်း၊ circuit earth (circuit portective conductor) ကြိုးသည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ/မရှိစစ်ဆေးရန်ဖြစ်သည်။

Table 41B2 သည် 40A Type B mcb အတွက် BS 7671 မှသတ်မှတ်ထားသောအများဆုံးခွင့်ပြု earth fault loop impedance တန်ဖိုးဖော်ပြထားသော Table ဖြစ်သည်။ ပုစ္ဆာအရ တွက်ချက်၍ရလာသော total earth fault loop impedance သည် Table 41B 2 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ/မရှိစစ်ဆေးရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) **circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply cirucit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(2) **Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အား ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(3) **circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(4) **total earth fualt loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(5) **တွက်ချက်၍ရလာသော circuit ၏ total earth fault loop impedance တန်ဖိုးသည် BS 7671 ၏ Table 41B2 မှသတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသောတန်ဖိုးနှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ /မရှိစစ်ဆေးခြင်း**

အပိုင်း(6) **mcb ၏ earth fualt loop impedance တွက်ခြင်းနှင့် တွက်ချက်၍ရသော mcb ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးနှင့် total earth fault loop impedance တန်ဖိုးနှိုင်းယှဉ်ခြင်း**

အပိုင်း(7) **circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current ရှာခြင်း**

အပိုင်း(8) **earth fault current အရ mcb မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း**

အပိုင်း(9) **circuit earth ကြိုးဆိုဒ်သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ /မရှိစစ်ဆေးခြင်း**

အပိုင်း(1) **circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power spply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth faut loop impedance ရှာခြင်း**

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance

= 0.35 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(2) Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit ၏ cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core (with cpc)

အထက်ပါအချက်အရ circuit သည် Table 54C (စာမျက်နှာ 164 အရ)နှင့်သက်ဆိုင်သည်။

အပိုင်း:(3) circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း

R_1 = circuit ၏ phase ကြိုးဆိုဒ် = 16mm^2 (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

R_2 = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = 2.5mm^2 (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးအစား = Table 54C (အပိုင်း 2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(165) ရှိ Table 3.1 ၏ကော်လံတိုင်(4) အရ

$[R_1(16mm^2) + R_2(2.5mm^2)]$ = tabulated mV/A/m = 12.6 miliohms/m

$(R_1+R_2)/m$ = tabulated mV/A/m = 12.6 miliohms/m

<u>တွက်ချက်၍ရသော circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုး miliohms/m ကို ohm တန်ဖိုးသို့ပြောင်းခြင်း</u>

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1+R_2 = \frac{(R_1+R_2)/m}{1000} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည်(မီတာဖြင့်) ohm}$$

$(R_1+R_2)/m$ = 12.6 miliohms/m (အထက်တွင် တွက်ပြပြီး)

circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L = 35m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအစားသွင်းလျှင်

$$R_1+R_2 = \frac{12.6 \times 35}{1000} = 0.44 \text{ ohm}$$

R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance = 0.44 ohm

အပိုင်း:(4) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance

= 0.35 (အပိုင်း 1 တွင်ရှင်းပြခဲ့ပြီး)

R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance

= 0.44 ohm (အပိုင်း 3 တွင်ရှင်းပြပြီး)

Z_S = total earth fault loop impedance

Total earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$Z_S = Z_E + (R_1+R_2) = 0.35 + 0.44 = 0.79$ ohm

Z_S = total earth fault loop impedance = 0.79 ohm

အပိုင်း:(5) တွက်ချက်၍ရလာသော circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးသည် BS 7671 ၏ Table 41B2 မှ သတ်မှတ်ခွင့်ပြုတန်ဖိုးနှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ /မရှိစစ်ဆေးခြင်း

circuit အား ကာကွယ်မှုအတွက် တပ်ဆင်ထားသော mcb မှာ 40A Type B mcb ဖြစ်၍ ၎င်းအတွက်အများဆုံးခွင့်ပြုထားသော earth fault loop impedance တန်ဖိုးကို BS 7671 ၏စာမျက်နှာ (396) ရှိ Table 41B2 တွင်ရှာရာ 1.20hm

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ထိုတွေ့ရသည်။ circuit ၏ total earth fault loop impedance တန်ဖိုး 0.79 ohm သည် BS 7671 ၏သတ်မှတ်ချက်ထက်နည်းသောကြောင့် circuit သည် Table 41B2 နှင့်ကိုက်ညီပါသည်။

အပိုင်း:(6) mcb ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်းနှင့်တွက်ချက်၍ရလာသော mcb ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးနှင့် total earth fault loop impedance တန်ဖိုးနှိုင်းယှဉ်ခြင်း

mcb တွင်ရှိရမည့် earth fault loop impedance ရှာခြင်းနှင့် သက်ဆိုင်သောပုံသေနည်းမှာ–

$Z_{mcb} = \dfrac{0.1 U_0}{KS}$ ဖြစ်သည်။

၎င်း ပုံသေနည်းအားတွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် K ၏တန်ဖိုးကိုအရင်ရှာရပါမည်။

<u>K တန်ဖိုးရှာခြင်း</u>

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးအစား = Table 54C (အပိုင်း 2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

၎င်း cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်အသုံးပြုထားသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါ (2) ချက်အရစာမျက်နှာ (401) ရှိ Table 54C မှ

K = 115

S = 2.5 mm² = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

U_0 = 230V = phase to netural voltage

ပုံသေနည်းအရ

$$Z_{mcb} = \frac{0.1 U_0}{KS}$$

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$Z_{mcb} = \frac{0.1 \times 230}{115 \times 2.5} = 0.08 \text{ ohm}$$

mcb ၌ရှိရမည့် earth fault loop impedance 0.08 ohm သည် total earth fault loop impedance 0.78 ohm များစွာနည်းကြောင်းတွေ့ရသည်။

အပိုင်း:(7) circuit ၏ load side ၌ရှိသော earth fault current ရှာခြင်း

Z_S = total earth fault loop current

= 0.79 ohm (အပိုင်း 4 တွင်ရှင်းပြပြီး)

V = phase to netural voltage = 230V

I_{ef} = circuit ၏ load side ၌ရှိသော earth fault current

earth fault current ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$I_{ef} = \frac{V}{Z_S} = \frac{\text{phase to netural voltage}}{\text{total earth fault loop impedance}} \text{ A}$$

၎င်းပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$I_{ef} = \frac{230}{0.79} = 291 \text{A}$$

I_{ef} = circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current = 291 A

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(8) တွက်ချက်၍ရလာသော earth fault current အရ circuit တွင်တပ်ဆင်ထားသော mcb မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

တွက်ချက်၍ရလာသော earth fault current အရ circuit တွင်တပ်ဆင်ထားသော mcb နှင့်သက်ဆိုင်သည့် time/current characteristic ကိုရှာ၍ mcb ၏ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်ကိုရှာရမည်။ circuit တပ်ဆင်ထားသော 40A Type B mcb နှင့်သက်ဆိုင်သော time/current characteristic သည် BS 7671 ၏ Appendix 3 မှစာမျက်နှာ (412) ရှိ figure 7 ဖြစ်သည်။ တွက်ချက်၍ရသော I_{ef} = 291A နှင့်သက်ဆိုင်သော mcb ၏လျှပ်စီးဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်ကို စာမျက်နှာ (412) ရှိ Figure 7 ၌ ရှာရာ 0.016 စက္ကန့်ဝန်းကျင်၌ရှိကြောင်းတွေ့ရသည်။

t = mcb မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) = 0.016 စက္ကန့်

အပိုင်း:(9) circuit earth ကြိုးဆိုဒ်သည် Regulation 5543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ /မရှိစစ်ဆေးခြင်း

K = 115 (K ၏တန်ဖိုးကိုအပိုင်း 6 ၌တွက်ပြပြီး)

S = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် =2.5 mm^2 (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

t = mcb မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) = 0.016 စက္ကန့် (အပိုင်း 8တွင်တွက်ပြပြီး)

I_{ef} = circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current = 291 A (အပိုင်း 7 ၌တွက်ပြပြီး)

adiabatic equation အရ

$K^2S^2 = 115^2 \times 2.5^2\ A^2S = 82,656\ A^2S$

$I^2_{ef}t = 291^2 \times 0.016\ A^2S = 1,355A^2S$

$K^2S^2 > I^2_{ef}t$

ထို့ကြောင့် circuit earth ကြိုးဆိုဒ်သည် Regulation 5543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီပါသည်။ earth fault ကြောင့် circuit မပျက်စီးနိုင်ပါ။

Example 4-7

400V three-phase circuit တစ်ခုတွင်သုံးသော cable ကြိုးမှာ 85°C rubber-insulated and sheathed cables အမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core cable ကိုအသုံးပြုထားသည်။ phase cable ကြိုးဆိုဒ်သည် 16mm^2 ဖြစ်၍ ၎င်း cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကိုအသုံးပြုထားသည်။ အခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့် အတူရောနှော၍ conduit ထဲထည့်ကာကြိုးသွယ်တန်းသည်။ circuit တွင် over load နှင့် short-circuit မဖြစ်စေရန် circuit အတွက် TP & N32A Type B mcb ကိုတပ်ဆင်ထားသည်။

circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင် အပူချိန် t_a = 30°C, circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L = 48m နှင့် circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance Z_E = 0.35 ohm တို့ကိုပေးထားသည်။ Table41B2 နှင့် ၎င်း Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း:(1) circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း

အပိုင်း:(2) circuit အတွက်တပ်ဆင်ပေးထားသော 32A Type B mcb အတွက်အများဆုံးခွင့်ပြုထားသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးကို BS 7671 ၏စာမျက်နှာ(396) ရှိ Table 41B2 ၌ရှာခြင်း

အပိုင်း:(3) Table 54B နှင့် Table54C နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း:(4) circuit ၏ earth fault loop impedance ရွေးချယ်ခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(5) ပုစ္ဆာမှပေးထားသော phase ကြိုးဆိုဒ်အတွက် resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း
အပိုင်း(6) circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း
အပိုင်း(7) ပုစ္ဆာမှပေးထားသော phase ကြိုးဆိုဒ်နှင့်တွက်ချက်ရရှိသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ်အရ circuit earth fault loop impedance ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း
အပိုင်း(8) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း
အပိုင်း(9) mcb ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်းနှင့် ရလာသောတန်ဖိုးအား total earth fault loop impedance နှင့် နှိုင်းယှဉ်ခြင်း
အပိုင်း(10) circuit ၏ load-side တွင်ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current ရှာခြင်း
အပိုင်း(11) တွက်ချက်၍ရလာသော earth fault current အရ circuit တွင်တပ်ဆင်ထားသော mcb မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း
အပိုင်း(12) circuit အတွက်ရွေးချယ်ထားသော circuit earth ကြိုးသည် Regulation 543-01-03 နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ /မရှိ adiabatic equation ဖြင့်စစ်ဆေးခြင်း
အပိုင်း(13) mcb ၌ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current ရှာခြင်း

အပိုင်း(1) **circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedannce ရှာခြင်း**

Z_E = 0.35 ohm = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အပိုင်း(2) **circuit အတွက်တပ်ဆင်ထားသော 32A Type B mcb အတွက်အများဆုံးခွင့်ပြုထားသော earth fault loop impedance ၏တန်ဖိုးကို BS 7671 ၏စာမျက်နှာ (396) ရှိ Table 41B2 ၌ရှာခြင်း**

BS 7671 ၏စာမျက်နှာ (396) ရှိ Table 41B2 မှ circuit တွင်တပ်ထားသော 32A Type B mcb အတွက် အများဆုံးခွင့်ပြုသော earth fault loop impedance မှာ 1.5 ohm ဖြစ်သည်။

Z_S = 1.5 ohms
= Table 41B2 မှ 32A TypeB mcb အတွက်အများဆုံးခွင့်ပြုသော earth fault loop impedance တန်ဖိုး

အပိုင်း(3) **Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း**

circuit ၏ cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = အခြား circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့်ရောနှော၍ conduit ထဲထည့်၍ကြိုးသွယ်တန်းသည်။
အထက်ပါအချက်အရ circuit သည် table 54C (စာမျက်နှာ 164 အရ) နှင့်သက်ဆိုင်သည်။

အပိုင်း(4) **circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

Z_S = total earth fault loop impedance
= 1.5 ohm (circuit တွင်အသုံးပြုထားသော mcb မှတစ်ဆင့်ရှာသောတန်ဖိုး (အပိုင်း 2 တွင်ရှင်းပြပြီး)
Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့်ပြင်ပ circuit များကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance = 0.35 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
$R_1 + R_2$ = circuit ၏ earth fault loop impedance
Total earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ
$Z_S = Z_E + (R_1 + R_2)$ ohm

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$R_1 + R_2 = Z_S - Z_E = 1.5 - 0.35 = 1.15$ ohm

$R_1 + R_2$ = circuit ၏ earth fault loop impedance = 1.15 ohm

circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုး ohm မှ miliohms/m တန်ဖိုးသို့ပြောင်းခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$(R_1 + R_2)/m = \frac{(R_1 + R_2) \times 1000}{\text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}} \text{ miliohms/m}$$

L = circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် = 48 m

$R_1 + R_2$ = 1.15 ohm = circuit ၏ earth fault loop impedance (အထက်တွင် တွက်ပြီး)

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$(R_1 + R_2)/m = \frac{(R_1 + R_2) \times 1000}{\text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}} \text{ miliohms/m}$$

$R_1 + R_2/m$ = circuit ၏ earth fault loop impedance = 23.96 miliohms/m

အပိုင်း (5) ပုစ္ဆာမှပေးထားသော phase ကြိုးဆိုဒ်အတွက် resistance တန်ဖိုးကို miliohms/m ဖြင့်ရှာခြင်း

R_1 = phase ကြိုးဆိုဒ် = 16mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table = Table54C (အပိုင်း 3 တွင်ရှင်းပြီး)

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber-insulated and non-armoured cable

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (165) ရှိ Table 3.1 ၏ကော်လံတိုင် (6) မှ

$R_1(16mm^2)/m$ = 1.45 miliohms/m = phase ကြိုးဆိုဒ် 16mm² အတွက် resistance တန်ဖိုး

အပိုင်း:(6) circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

$(R_1+R_2)/m$ = circuit earth fault loop impedance = 23.96 miliohms/m (အပိုင်း 4 တွင်တွက်ပြီး)

$R_1/m+R_2/m$ = 23.96 miliohms/m

$R_1 (16mm^2)/m$ = 1.45 miliohms / m (အပိုင်း 5 တွင် ရှင်းပြီး)

$R_2/m = 23.96 - R_1/m$

$R_2/m = 23.96 - 1.45 = 22.5$ miliohms/m

R_2/m = circuit earth ကြိုး၏ resistance = 22.5 miliohms/m

circuit earth ကြိုးအတွက်ရထားသော 22.5 miliohms/m နှင့်တူညီသောတန်ဖိုးကို စာမျက်နှာ (165) ရှိ Table 3.1 ၏ကော်လံတိုင် (6) တွင်ရှာကြည့်ရာတွင် Table 41B2 နှင့်ကိုက်ညီစေရန်အတွက် 15.2 miliohms/m တန်ဖိုးရှိသော 1.5mm² ကြိုးဆိုဒ်ကိုရွေးချယ်သည်။

circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = 1.5mm²

အပိုင်း:(7) တွက်ချက်ရရှိသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ်နှင့် ပုစ္ဆာမှပေးထားသော phase ကြိုးဆိုဒ်အရ circuit ၏ earth fault loop impedance ကို ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

R_1 = phase ကြိုးဆိုဒ် = 16mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

R_2 = ရွေးချယ်လိုက်သော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = 1.5mm² (အပိုင်း6 တွင်တွက်ပြီး)

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber-insulated and non-armoured cable

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table = Table54C (အပိုင်း 3 တွင်ရှင်းပြပြီး)
အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(165) ရှိ Table3.1 ၏ကော်လံတိုင် (6) အရ
$R_1(16mm^2)/m$ = 1.45 miliohms/m
$R_2(1.5mm^2)/m$ = 15.2 miliohms/m
$R_1(16mm^2)/m + R_2(1.5mm^2)/m$ = 1.45 + 15.2 = 16.65 miliohms/m
$(R_1+R_2)/m$ = 16.65 miliohms/m = circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုး

circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုး miliohms/m တန်ဖိုးကို ohm တန်ဖိုးသို့ပြောင်းခြင်း
circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L = 48m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
miliohms/m မှ ohm တန်ဖိုးသို့ပြောင်းလဲသောပုံသေနည်းအရ

$$R_1 + R_2 = \frac{(R_1 + R_2)/m}{1000} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည်(မီတာဖြင့်)}$$

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$R_1 + R_2 = \frac{16.65 \times 48}{1000} = 0.80 \text{ ohm}$$

$R_1 + R_2$ = circuit ၏ earth fault loop impedance = 0.80 ohm

အပိုင်း(8) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance
= 0.35 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance
= 0.80 ohm (အပိုင်း 7 တွင်ရှင်းပြပြီး)
Z_S = total earth fault loop impedance
total earth fault loop ရှာသောပုံသေနည်းအရ
$Z_S = Z_E + (R_1+R_2) = 0.35 + 0.80 = 1.15$ ohm

အပိုင်း(9) mcb ၏ earth fault impedance ရှာခြင်းနှင့်ရရှိလာသောတန်ဖိုးကို total earth fault loop impedance နှင့်နှိုင်းယှဉ်ခြင်း

mcb တွင်ရှိရမည့် earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းမှာ

$$Z_{mcb} = \frac{0.1U_O}{KS}$$

ပုံသေနည်းတွင်အစားထိုးနိုင်ရန်အတွက် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုရှာခြင်း
K တန်ဖိုးရှာခြင်း
circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table = Table 54C (အပိုင်း 3 တွင်ရှင်းပြပြီး)
circuit အတွက်အသုံးပြုသော cable အမျိုးအစား = 85°C rubber-insulated and non-armoured cable
၎င်း cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်အသုံးပြုထားသောသတ္တုအမျိုးစား = copper
အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ (401) ရှိ Table 54C မှ
K = 134
U_O = phase to netural = 230V
S = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = 1.5 mm^2 (အပိုင်း 6 တွင်တွက်ပြပြီး)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုံသေနည်းအရ $Z_{mcb} = \dfrac{0.1U_0}{KS}$

$$Z_{mcb} = \frac{0.1\times 230}{134\times 1.5} = 0.114ohm$$

mcb အတွက်, တွက်၍ရလာသော earth fault loop impedance 0.114 ohm သည် total earth fault loop impedance 1.15 ohm ထက်နည်းကြောင်းတွေ့ရသည်။

အပိုင်း:(10) circuit ၏ load-side တွင်ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current ရှာခြင်း

Z_S = total earth fault loop impedance

= 1.15 ohm (အပိုင်း 8 ၌ရှင်းပြပြီး)

V = phase to netural voltage = 230V

I_{ef} = circuit ၏ load-side တွင်ဖြစ်ပေါ် earth fault current

earth fault current ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$I_{ef} = \frac{V}{Z_S} = \frac{V(\text{phase to netural})}{\text{total earth fault loop impedance}} A$$

၎င်းပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$I_{ef} = \frac{230}{1.15} = 200A = \text{earth fault current}$$

အပိုင်း:(11) တွက်ချက်၍ရလာသော earth fault current အရ circuit တွင်တပ်ဆင်ထားသော mcb နှင့် သက်ဆိုင်သည့် time/current characteristic ကိုကြည့်၍ mcb ၏လျှပ်စီးဖြတ်တောက်ရန် ကြာချိန်ကိုရှာရမည်။

circuit အတွက်တပ်ထားသော mcb သည် 32A Type B mcb ဖြစ်၍၎င်းနှင့်သက်ဆိုင်သော time/current characteristic မှာ BS 7671 ၏ Appendix 3 မှစာမျက်နှာ (412) ရှိ Figure 7 ဖြစ်သည်။ I_{ef} = 200A နှင့်သက်ဆိုင်သော mcb ၏လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်ကို စာမျက်နှာ (412) ရှိ Figure 7 တွင်ရှာရာ 0.02 စက္ကန့်ဝန်းကျင်၌ရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။

t = mcb မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) = 0.02 စက္ကန့်

အပိုင်း:(12) ရွေးချယ်ထားသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ်သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ / မရှိကို adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း

K = 134 (အပိုင်း 9 ၌ K ၏တန်ဖိုးရှာပြခဲ့ပြီး)

S = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = 1.5 mm^2

I_{ef} = circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current

= 200A (အပိုင်း 10 တွင်တွက်ပြခဲ့ပြီး)

t = mcb မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time)

= 0.02 စက္ကန့် (အပိုင်း 11 တွင်တွက်ပြပြီး)

adiabatic equation ဖြင့်စစ်ဆေးခြင်း

$K^2S^2 = 134^2 \times 1.5^2\, A^2S = 40,400\, A^2S$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$I^2_{ef}t = 200^2 \times 0.02\ A^2S = 800A^2S$

$K^2S^2 > I^2_{ef}t$

ထို့ကြောင့် ရွေးချယ်ထားသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် 1.5 mm^2 သည် Regulation 543-01-03 နှင့် ကိုက်ညီပါသည်။ circuit ၏ cable ကြိုးများသည် earth fault current ကို ကောင်းစွာခံနိုင်ပါသည်။

အပိုင်း(13) mcb တွင်ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current ရှာခြင်း

Z_E = circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance

= 0.35 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

V = phase to netural voltage = 230V

I_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault current

earth fault current ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$I_E = \frac{V}{Z_E} = \frac{230}{0.35} = 657A$$

I_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော earth fault current

= 657A

= လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် ပြင်ပ circuit ကြောင့် mcb (DB ၌) ၌ ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည့် earth fault current

လျှပ်စစ်ဓာတ်အားလိုင်းမှ transformer တစ်ဆင့်ခံ၍ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားရယူနေသော circuit များအတွက် earth fault loop impedance တွက်ခြင်း

Example 4-8

single-phase circuit တစ်ခုအား 110V center-tapped earth secondary အမျိုးအစား transformer ၏ secondary side မှလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည်။ circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ single core cable ဖြစ်သည်။ ၎င်း cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်နိုင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို အသုံးပြုထား၍ ၎င်း cable ကြိုးများကို conduit ထဲထည့်၍ ကြိုးသွယ်တန်းသည်။

circuit အတွက် 20A Type C mcb ကိုတပ်ဆင်ထား၍ phase cable ကြိုးဆိုဒ်သည် 4mm^2 ဖြစ်သည်။ circiut တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် L =15m နှင့် transformer ၏ internal impedance 0.05 ohm တို့ကိုပေးထားသည်။ Table 41B2 နှင့်၎င်း၊ adiabatic equation အရသော်၎င်း၊ ကိုက်ညီသော circuit earth ကြိုးကို ရွေးချယ်ရန်နှင့် တွက်ချက်၍ရလာသော total earth fault loop impedance သည် BS 7671 ၏အနည်းဆုံးရှိရမည့် သတ်မှတ် earth fault loop impedance (တစ်နည်းပြောရရင် mcb ၏ earth fault loop impedance) တန်ဖိုးထက် မနည်းကြောင်းပြရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော power supply circuit ဖြစ်သော transformer ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း

အပိုင်း(2) circuit အတွက်တပ်ထားသော 20A Type C mcb အတွက်အများဆုံးခွင့်ပြုသော earth fault loop impedance တန်ဖိုးကို BS 7671 ၏စာမျက်နှာ(396) ရှိ Table 41B2 ၌ရှာခြင်း

အပိုင်း(3) Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(4) **circuit ၏ earth fault loop impedance တွက်ခြင်း**

အပိုင်း:(5) **circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း:(6) **ပုစ္ဆာမှပေးထားသော phase ကြိုးဆိုဒ်နှင့်ရွေးချယ်၍ရသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ်တို့အရ circuit ၏ earth fault loop impedance ထပ်မံတွက်ချက်ခြင်း**

အပိုင်း:(7) **total earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း:(8) **တွက်ချက်၍ရလာသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးသည် Table 41B2 မှ အများဆုံးခွင့်ပြုတန်ဖိုးနှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ /မရှိ စစ်ဆေးခြင်း**

အပိုင်း:(9) **circuit ၏ load side ၌ရှိသော earth fault current ရှာခြင်း**

အပိုင်း:(10) **တွက်ချက်၍ရလာသော earth fault current အရ circuit တွင်တပ်ထားသော mcb မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန် ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း**

အပိုင်း:(11) **ရွေးချယ်ထားသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ်သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ / မရှိကို adiabatic equation ဖြင့်စစ်ဆေးခြင်း**

အပိုင်း:(12) **mcb တွင်အနည်းဆုံးရှိရမည့် earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် တွက်ချက်၍ရလာသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးနှင့် နှိုင်းယှဉ်ခြင်း**

အပိုင်း:(1) **circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ဖြစ်သည့် transformer ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ဖြစ်သည့် transformer ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance

= 0.05 ohm = transformer ၏ internal impedance (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အပိုင်း:(2) **circuit အတွက် တပ်ဆင်ထားသော 20A Type C mcb အတွက်သတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော အများဆုံး earth fault loop impedance ကို BS 7671 ၏ Table 41B2 ၌ ရှာခြင်း**

BS 7671 ၏စာမျက်နှာ (396) ရှိ Table 41B2 မှ circuit အတွက်တပ်ဆင်ထားသော 20A Type C mcb အတွက် အများဆုံးခွင့်ပြုထားသော အများဆုံး earth fault loop impedance မှာ 1.2 ohm ဖြစ်သည်။

BS 7671 မှရရှိသော Z_S = 1.2 ohm သည် circuit ၏လျှပ်စစ်ဓာတ်အား 230 V ပေါ်မူတည်၍ တွက်ထားသော တန်ဖိုးဖြစ်သည်။ 110V center-tapped earth secondary အမျိုးအစား transformer ၏ secondery side ၌ phase နှင့် center tapped earth အကြား voltage သည် 55V ရှိသည်။ BS 7671 မှ voltage 230V အတွက်ခွင့်ပြုသော Z_S = 1.2 ohm တန်ဖိုးကို 55V (line နှင့် secondary centre tapped earth အကြားရှိ voltage) ၌ရှိသော Z_S (total earth fault loop) တန်ဖိုးရအောင်ပြောင်းပေးရမည်။

55V ၌ရှိနေသော total earth fault loop impedance $= \dfrac{55V}{230} \times$ 230V ၌ရှိသော total earth fault loop impedance

$$= \frac{55}{230} \times 1.2 = 0.275 \text{ ohm}$$

Z_S = transformer ၏ secondary voltage 55V ၌ရှိသော total earth fault loop impedance = 0.275 ohm

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(3) Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အားရွေးချယ်ခြင်း

circuit သည် single-phase circuit, single-core cable ကိုအသုံးပြုထားသော်လည်း transformer ၏ secondary side ၌ phase cable များကို conduit ထည့်၍စုပေါင်းကြိုးသွယ်တန်းထားသဖြင့် circuit သည် Table 54C (စာမျက်နှာ 164 အရ) နှင့်သက်ဆိုင်သည်။

အပိုင်း:(4) circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော transformer ၏ internal impedance ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော circuit ၏ external earth fault loop impedance

= 0.05 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

Z_S = transformer ၏ secondary side ၌ရှိသော total earth fault loop impedance

= 0.275 ohm (အပိုင်း 2 တွင်တွက်ပြီး)

$R_1 + R_2$ = circuit ၏ earth fault loop impedance

circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းမှာ

$Z_S = Z_E + (R_1 + R_2)$

$R_1 + R_2 = Z_S - Z_E = 0.275 - 0.05 = 0.225$ ohm

$R_1 + R_2 = 0.225$ ohm

circuit ၏ earth fault loop impedance, ohm တန်ဖိုးမှ miliohms/m တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း

circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L = 15m

ပုံသေနည်းအရ

$$(R_1+R_2)/m = \frac{(R_1 + R_2) \times 1000}{\text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}} \text{ miliohms / m}$$

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$(R_1+R_2)/m = \frac{0.225 \times 1000}{15} = 15 \text{ miliohms/m}$$

အပိုင်း:(5) circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

$(R_1+R_2)/m$ = 15miliohms/m (အပိုင်း 4 တွင်တွက်ပြီး)

circuit earth ကြိုးရွေးချယ်ရန်အတွက် Table 3.1 ကိုသုံးပါမည်။

circuit ၏ phase ကြိုးဆိုဒ် = 4mm^2 (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table = Table 54C (အပိုင်း 3 ၌ရှင်းပြီး)

အထက်ပါအချက်များနှင့် phase ကြိုးဆိုဒ် 4mm^2 မှတည်၍ စာမျက်နှာ (165) ရှိ Table 3.1 ၏ကော်လံတိုင် (4) တွင်တွက်ချက်၍ရသော 15miliohms/m နှင့်အနီးစပ်ဆုံးတန်ဖိုးကိုရှာရာ 14.4 miliohms/m ကိုတွေ့ရသည်။ ၎င်းတန်ဖိုး 14.4 miliohms/m နှင့်သက်ဆိုင်သော phase ကြိုးဆိုဒ်မှာ 4mm^2 နှင့် circuit earth ကြိုးဆိုဒ်မှာ 2.5mm^2 ဖြစ်ကြောင်းတွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့် circuit အတွက် circuit earth ကြိုးဆိုဒ် 2.5 mm^2 ကိုရွေးချယ်သည်။

circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = 2.5 mm^2

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(6) ပုစ္ဆာမှပေးထားသော phase ကြိုးဆိုဒ်နှင့်ရွေးချယ်ထားသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ်အရ circuit ၏ earth fault loop impedance ထပ်မံရှာခြင်း

R_1 = phase ကြိုးဆိုဒ် = 4mm^2(ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

R_2 = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = 2.5mm^2(အပိုင်း 5 တွင် circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ပြီး)

$[R_1(4mm^2) + R_2(2.5mm^2)]/m = 14.4$ miliohms/m

$(R_1+R_2)/m = 14.4$ miliohms/m

<u>တွက်ချက်၍ရသော circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုး miliohms/m ကို ohm တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း</u>

circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် = 15 m

miliohms/m မှ ohm တန်ဖိုးသို့ပြောင်းသောပုံသေနည်းမှာ

$$(R_1+R_2) = \frac{(R_1+R_2)/m}{1000} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် ohm}$$

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအစားသွင်းလျှင်

$$(R_1+R_2) = \frac{14.4\times15}{1000} = 0.22\text{ohm}$$

R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance = 0.22 ohm

အပိုင်း:(7) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_E = 0.05 ohm (အပိုင်း 1 ၌ရှင်းပြပြီး)

R_1+R_2 = 0.22 ohm (အပိုင်း 6 တွင်ရှင်းပြပြီး)

Z_S = total earth fault loop impedance

total earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းမှာ

$Z_S = Z_E+(R_1+R_2) = 0.05+0.22 = 0.27$ ohm

Z_S = 0.27 ohm = total earth fault loop impedance

အပိုင်း:(8) တွက်ချက်၍ရလာသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးသည် BS 7671 ၏ Table 41B2 မှ အများဆုံးခွင့်ပြုတန်ဖိုးနှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ /မရှိစစ်ဆေးခြင်း

Z_S = total earth fault loop impedance (အပိုင်း 7 မှတွက်ချက်၍ရသောတန်ဖိုး)

= 0.27 ohm

Z_S = 1.2 ohm (BS 7671 ၏ Table 41B2 မှ circuit တွင်အသုံးပြုသော 20A TypeC mcb အတွက် အများဆုံးခွင့်ပြု earth fault loop impedance)

တွက်ချက်၍ရလာသောတန်ဖိုးသည် BS 7671 ၏ Table 41B2 မှခွင့်ပြုတန်ဖိုးထက်နည်းသဖြင့် BS 7671 ၏ Table 41B2 ၏ခွင့်ပြုချက်နှင့်ကိုက်ညီပါသည်။

အပိုင်း:(9) circuit ၏ load side ၌ရှိသော earth fault current ရှာခြင်း

Z_S = total earth fault loop impedance

= 0.27 (အပိုင်း 7 တွင်တွက်ပြပြီး)

V = phase to netural voltage = 230V

I_{ef} = circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current

earth fault current ရှာသောပုံသေနည်းအရ

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$$I_{ef} = \frac{V}{Z_S} = \frac{\text{V(phase to netural)}}{\text{total earth fault loop impedance}} = \frac{230}{0.27} = 204\text{A}$$

I_{ef} = circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current = 204 A

အပိုင်း:(10) တွက်ချက်၍ ရလာသော earth fault current အရ circuit တွင်တပ်ဆင်ထားသော mcb မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

တွက်ချက်ရသော earth fault current အရ circuit တွင်တပ်ဆင်ထားသော mcb နှင့်သက်ဆိုင်သည့် time/current characteristic ရှာ၍ mcb ၏လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်ကို ရှာရမည်။ circuit တွင်အသုံးပြုထားသော 20A TypeC mcb နှင့်သက်ဆိုင်သော Time/current charasteristic မှာ BS 7671 ၏ Appendix 3 မှ စာမျက်နှာ(413) ရှိ figure 8 ဖြစ်သည်။ တွက်ချက်၍ရသော earth fault current I_{ef} = 204A နှင့်သက်ဆိုင်သော mcb ၏ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်ကို စာမျက်နှာ(413) ရှိ figure 8 တွင်ရှာရာ 0.1 စက္ကန့်ဝန်းကျင်ရှိကြောင်းတွေ့ရသည်။

t = circuit တွင် earth fault ဖြစ်သည်နှင့် mcb မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်
= 0.1 စက္ကန့်

အပိုင်း:(11) ရွေးချယ်ထားသော circuit earth ကြိုးသည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ /မရှိ စစ်ဆေးခြင်း

K ၏တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable

circuit တွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper

Table 54C အရသော်၎င်း (အပိုင်း 3 တွင်ရှင်းပြပြီး)

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(401) ရှိ Table 54C အရ

K = 155

S = ရွေးချယ်ထားသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = 2.5 mm^2 (အပိုင်း 5 ၌တွက်ပြပြီး)

t = mcb မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) = 0.1 စက္ကန့် (အပိုင်း 10 ၌ တွက်ပြပြီး)

I_{ef} = circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current = 204A (အပိုင်း 9 ၌ တွက်ပြပြီး)
adiabatic equation အရ

$K^2S^2 = 115^2 \times 2.5^2\ A^2S = 82{,}656\ A^2S$

$I^2_{ef}t = 204^2 \times 0.1\ A^2S = 4{,}162\ A^2S$

$K^2S^2 > I^2_{ef}t$

ထို့ကြောင့် ရွေးချယ်ထားသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် 2.5 mm^2 သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီသဖြင့် earth fault current ကြောင့် cable ကြိုးများ မပျက်စီးနိုင်ပါ။

အပိုင်း:(12) mcb တွင် အနည်းဆုံးရှိရမည့် earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် တွက်ချက်၍ ရလာသော total earth fault loop impedance နှင့် နှိုင်းယှဉ်ခြင်း

mcb တွင်အနည်းဆုံးရှိရမည့် earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းမှာ

$$Z_{mcb} = \frac{0.1U_0}{KS}$$

K = 115 (အပိုင်း 11 တွင် K တန်ဖိုးတွက်ပြပြီး)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

U_o = transformer secondary side ၏ phase နှင့် center tapped earth ကြိုးရှိ voltage
= 55V
S = ရွေးချယ်ခဲ့သော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = 2.5 mm²
ပုံသေနည်းတွင်အစားသွင်းလျှင်

$$Z_{mcb} = \frac{0.1 \times 55}{115 \times 2.5} = 0.019 \text{ ohm}$$

၎င်း mcb တွင်အနည်းဆုံးရှိရမည့် earth fault loop impedance တန်ဖိုးသည် external earth fault loop impedance 0.05 ohm ထက်နည်းနေကြောင်းတွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့် circuit အရတွက်ချက်၍ရသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးသည် BS 7671 သတ်မှတ်ထားသော အနည်းဆုံးရှိရမည့် mcb ၏ total earth fault loop impedance ထက်မနည်းကြောင်းတွေ့ရသည်။

RCCB (residual current-operated circuit breaker) နှင့်ပတ်သက်သော သိထားသင့်သည့် အချက်အလက်များ

preferred rated voltage
single-phase , phase to netural 230V
three-phase three wire 400V
three-phase four-wire 400V
preferred rated current(I_N)
10, 13 ,16 ,20 ,25, 32, 40, 63, 80, 100 ,125 A
rated residual operating current ($I_{\Delta N}$)
0.006, 0.01, 0.03, 0.1, 0.3, 0.5A
standard value of residual non-operation current ($I_{\Delta N}$)
0.5 $I_{\Delta N}$
minimum value of the rated making and breaking capacity
$10I_N$ or 500A whichever is greader
rated conditional short-circuit current
This is the prospective short-circuit current passing the rccb at close position and the rccb can with stand under the specific condition.
3, 4, 5, 6, 10, 20, KA
maximum break time
0.3 second for residual current equal to $I_{\Delta N}$
0.15 second for residual current equal to 2 $I_{\Delta N}$
0.04 second for resudual current equal to 5 $I_{\Delta N}$
0.04 second for residual current equal to 500A
other requirements
1- rccb shall be protected against short-circuit by means of circuit breakers or fuse
2- rccb are essentially intended to be operated by uninstructed persons and designed to be maintenance free.

RCCB ၏လျှပ်စီးဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (maximum breaking time) t = 0.04 စက္ကန့်သတ်မှတ်ထားသော adiabatic equation တွင်

$$K^2S^2 \geq I^2_{ef} \times 0.04 A^2S$$

$$I_{ef} = \frac{U_o}{Z_S} A$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$$K^2S^2 \geq \frac{U_o^{\ 2}}{Z_S^{\ 2}} \times 0.04A^2S$$

$$Z_S \geq 0.2 \times \frac{U_o}{Z_S^{\ 2}} \text{ ohm}$$

BS 7671 ၏ Regulation 413-02-16 အရ

$Z_S I_{\Delta N} \geq 50$ voltage

Calculation when the protective device is an rccb (earth fault အား rccb ဖြင့် ကာကွယ်သည့်ပုစ္ဆာ) circuit တစ်ခုအား earth fault ကာကွယ်ရန်အတွက် rccb (residual current-operated circuit breaker) ကိုအသုံးပြုသော circuit များအတွက် တွက်သောပုစ္ဆာများ (Regulation 543-01-03 နှင့် Regulation 543-01-01 အရ circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း)

Example 4-9

230V single-phase circuit တစ်ခုအတွက်သုံးသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated and sheathed cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ two-core (with cpc) cable ဖြစ်သည်။ phase ကြိုးဆိုဒ် 2.5 mm² နှင့် circuit earth ကြိုးဆိုဒ် 1.5 mm² ဖြစ်သည်။ ၎င်း cable များတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို အသုံးပြုထားသည်။

circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအရှည် L = 55 m ဖြစ်၍ circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် circuit များကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance Z_E = 0.8 ohm တို့ကို ပေးထားသည်။ circuit တွင် earth fault ကာကွယ်ရန်အတွက် 30mA rccb ကိုတပ်ဆင်ထားသည်။ circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှု ရှိ/မရှိ သို့မဟုတ် circuit သည် earth fault ကြောင့်ပျက်စီးနိုင်, မနိုင်စစ်ဆေးရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) **circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(2) **Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(3) **circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(4) **total earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(5) **circuit ၏ load side တွင်ရှိသော earth fault current ရှာခြင်း**

အပိုင်း(6) **တွက်ချက်၍ရသော earth fault current အရ rccb ၏လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း**

အပိုင်း(7) **circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ/မရှိ adiabatic equation ဖြင့်စစ်ဆေးခြင်း**

အပိုင်း(1) **circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance

= 0.8 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(2) Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core (with cpc)
အထက်ပါအချက်များအရ circuit သည် Table 54C (စာမျက်နှာ 164 အရ) နှင့်သက်ဆိုင်သည်။

အပိုင်း:(3) circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း

R_1 = circuit တွင်သုံးသော phase cable ကြိုးဆိုဒ် = $2.5\ mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
R_2 = circuit တွင်သုံးသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = $1.5\ mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable
circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table = Table 54C (အပိုင်း 2 တွင်ရှင်းပြပြီး)
အထက်ပါ 4 ချက်အရစာမျက်နှာ (165) ရှိ Table 3.1 ၏ကော်လံတိုင် (4) အရ
$[R_1(2.5mm^2) + R_2(1.5mm^2)]/m = 23.4$ miliohms/m
$(R_1+R_2)/m = 23.4$ miliohms/m

circuit ၏ earth fault loop impedance, miliohms/m တန်ဖိုးကို ohm တန်ဖိုးအဖြစ်ပြောင်းခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် L = 55m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
miliohms/m unit မှ ohm unit သို့ပြောင်းသော ပုံသေနည်းမှာ

$$R_1 + R_2 = \frac{(R_1 + R_2)/m}{1000} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}$$

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများအစားသွင်းလျှင်

$$R_1 + R_2 = \frac{243 \times 55}{1000} = 1.29\ \text{ohm}$$

R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance = 1.29 ohm

အပိုင်း:(4) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_S = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော earth fault loop impedance
= 0.8 ohm (အပိုင်း 1 တွင်ရှင်းပြပြီး)
R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance
= 1.29 ohm (အပိုင်း 3 တွင်ရှင်းပြပြီး)
Z_S = total earth faut loop ရှာသောပုံသေနည်း
Z_S = $Z_E+(R_1+R_2) = 0.8+1.29$ ohm
Z_S = total earth fault loop impedance = 2.09 ohm

အပိုင်း:(5) circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current ရှာခြင်း

Z_S = total earth fault loop impedance
= 2.09 ohm (အပိုင်း 4 တွင်တွက်ပြပြီး)
V = phase to netural voltage
= 230V
I_{ef} = circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current
earth fault current ရှာသောပုံသေနည်းအရ

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$$I_{ef} = \frac{V}{Z_S} = \frac{230}{2.09} = 110A$$

I_{ef} = circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current = 110A

အပိုင်း:(6) တွက်ချက်၍ရသော earth fault current အရ rccb ၏လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

I_{ef} = circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current

= 110A (အပိုင်း 5 တွင်တွက်ပြပြီး)

$I_{\Delta N}$ = rccb ၏ rated residual operating current

= 30 mA = 0.03A

$I_{ef} > 5\ I_{\Delta N}$

rccb ၏သိထားသင့်သောအချက်အလက်များဖော်ပြထားသော စာမျက်နှာ(266) ၌ $I_{ef} > 5\ I_{\Delta N}$ ဖြစ်လျှင် rccb သည် 0.04 စက္ကန့်၌ လျှပ်စစ်ကိုဖြတ်တောက်ပေးမည်။

t = rccb မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်

= 0.04 စက္ကန့်

အပိုင်း:(7) circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ/မရှိ adiabatic equation ဖြင့်စစ်ဆေးခြင်း

K တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table = Table 54C (အပိုင်း 2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable

circuit တွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်အသုံးပြုထားသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ(401) ရှိ Table 54C မှ

K = 115

S = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = 1.5mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

I_{ef} = circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current

= 110A (အပိုင်း 5 တွင်ရှင်းပြပြီး)

t = rccb မှ earth fault ဖြစ်လျှင် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time)

= 0.04 စက္ကန့်

adiabatice equation အရ

$K^2S^2 = 115^2 \times 1.5^2\ A^2S = 29,756\ A^2S$

$I^2_{ef}t = 110^2 \times 0.04\ A^2S = 484\ A^2S$

$K^2S^2 > I^2_{ef}t$

ထို့ကြောင့် circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီ၍ rccb ကြောင့် circuit သည် earth fault ကြောင့်မပျက်စီးပါ။

Example 4-10

400 volt three-phase circuit တစ်ခုတွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးသည် 85°C rubber-insulated and non-armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ single core cable ကြိုးကိုအသုံးပြုထားသည်။ အခြား circuit များ၏ cable

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ကြိုးများနှင့်ရောနှော၍ conduit ထဲတွင်ထည့်ကာ ကြိုးသွယ်တန်းထားသည်။ circuit ၏ phase ကြိုးဆိုဒ် $16mm^2$, cable ကြိုးအရှည် 30m နှင့် circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance $Z_E = 0.35$ ohm တို့ကိုပေးထားသည်။

circuit အား earth fault ကြောင့်မပျက်စီးစေရန်အတွက် circuit တွင် internal time delay မပါသော 100mA rccb ကိုတပ်ဆင်ထားသည်။ circuit earth ကြိုးရှာရန်နှင့် circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှု ရှိ/မရှိ စစ်ဆေးရန်ဖြစ်ပါသည်။

circuit earth ကြိုးကိုရွေးချယ်ရာ၌ စိတ်ကြိုက်ကြိုးဆိုဒ်နှစ်မျိုးကိုရွေးချယ်ပြီး မည်သည့်ကြိုးဆိုဒ်သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီကြောင်းပြသပါသည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) **circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(2) **Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(3) **ပုစ္ဆာအရ circuit တွင် circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ပေးမထားသည့်အတွက် circuit earth ကြိုးဆိုဒ် ရှာရန် ပထမအကြိမ် မိမိစိတ်ကြိုက် ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(4) **circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(5) **total earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(6) **circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်လာသော earth fault current ရှာခြင်း**

အပိုင်း(7) **တွက်ချက်၍ရလာသော earth fault current အရ circuit တွင်တပ်ဆင်ထားသော rccb ၏ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း**

အပိုင်း(8) **circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ/မရှိ adiabatic equation ဖြင့်စစ်ဆေးခြင်း**

အပိုင်း(9) **circuit earth ကြိုးကို ဒုတိယအကြိမ်စိတ်ကြိုက်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(10) **circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(11) **total earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(12) **circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current ရှာခြင်း**

အပိုင်း(13) **တွက်ချက်၍ရလာသော earth fault current အရcircuit တွင်တပ်ဆင်ထားသော rccb ၏ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း**

အပိုင်း(14) **circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ/မရှိ adiabatic equation ဖြင့်စစ်ဆေးခြင်း**

အပိုင်း(15) **ပထမအကြိမ်ရွေးချယ်ထားသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ်နှင့် ဒုတိယအကြိမ်ရွေးချယ်ထားသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ်တို့အနက် circuit အတွက်သင့်လျော်သော circuit earth ကြိုးကို Regulation 543-01-03 အရ ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း(1) **circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း**

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance

Z_E = 0.35 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(2) Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit ၏ cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = အခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့်ရောနှော၍ conduit တွင်ထည့်၍ ကြိုးသွယ်တန်းသည်။

ထို့ကြောင့် circuit သည် Table 54C (စာမျက်နှာ 164 အရ)နှင့်သက်ဆိုင်သည်။

အပိုင်း(3) ပုစ္ဆာအရ circuit တွင် circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ပေးမထားသည့်အတွက် circuit earth ကြိုးဆိုဒ် ရှာရန်အတွက် ပထမအကြိမ် မိမိစိတ်ကြိုက် ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

ပထမအကြိမ်အနေဖြင့် circuit earth ကြိုးဆိုဒ် 2.5 mm^2 ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(4) circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း

R_1 = circuit ၏ phase ကြိုးဆိုဒ် = 16mm^2(ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

R_2 = ပထမအကြိမ်ရွေးချယ်ထားသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = 2.5mm^2

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table = Table 54C (အပိုင်း 2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber-insulated and non-armoured cable

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(165) ရှိ Table 3.1 ၏ကော်လံတိုင်(6) မှ

R_1/m (phase ကြိုးဆိုဒ် 16mm^2 အတွက်) = 1.45 miliohms/m

R_2/m (circuit earth ကြိုးဆိုဒ် 2.5 mm^2 အတွက်) = 9.34 miliohms/m

(R_1+R_2)/m = 1.45 + 9.34 = 10.79 miliohms/m (circuit ၏ earth fault loop impedance)

<u>တွက်ချက်၍ရသော circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုး ၊ sm/m ကို ohm တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း</u>

circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် = 30m

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1+R_2 = \frac{(R_1+R_2)/m}{1000} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည်(မီတာဖြင့်)}$$

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$R_1+R_2 = \frac{10.79 \times 30}{1000} = 0.324 \text{ ohm}$$

R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance = 0.324 ohm

အပိုင်း(5) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance

= 0.35 ohm (အပိုင်း 1 တွင်ရှင်းပြပြီး)

R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance = 0.324 ohm (အပိုင်း 4 တွင် တွက်ပြပြီး)

total earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်း

Z_S = $Z_E+(R_1+R_2)$ = 0.35+ 0.324 ohm

Z_S = total earth fault loop impedance = 0.674 ohm

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(6) circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current ရှာခြင်း

Z_S = total earth fault loop impedance
= 0.674 ohm (အပိုင်း 5 တွင်ရှင်းပြပြီး)
V = phase to netural volatage
= 230V
I_{ef} = circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current
earth fault current ရှာသောပုံသေနည်း

$$I_{ef} = \frac{V}{Z_S} = \frac{V(\text{phase to netural})}{\text{total earth fault loop impedance}} = \frac{230}{0.674} = 841A$$

I_{ef} = circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်လာသော earth fault current = 341A

အပိုင်း(7) တွက်ချက်၍ ရလာသော earth fault current အရ rccb ၏ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

I_{ef} = circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current
= 341 A (အပိုင်း 6 တွင်တွက်ပြပြီး)
$I_{\Delta N}$ = circuit တွင်တပ်ဆင်ထားသော rccb ၏ rated residual operating current
= 100mA = 0.1 A
$I_{ef} > 5\ I_{\Delta N}$
rccb ၏ သိထားသင့်သောအချက်အလက်များ ဖော်ပြထားသောစာမျက်နှာ(266) ၌ $I_{ef} > 5\ I_{\Delta N}$ ဖြစ်လျှင် rccb ၏ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်ကို 0.4 စက္ကန့်ဟု သတ်မှတ်ထားသည်။
t = rccb မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time)
= 0.04 စက္ကန့်

အပိုင်း(8) circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ/မရှိ adiabatic equation ဖြင့်စစ်ဆေးခြင်း

K တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber-insulated and non-armoured cable
cable တွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်အသုံးပြုသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper
Table 54C အရသော်ငြင်း (အပိုင်း 2 ၌ circuit သည် Table 54C နှင့်သက်ဆိုင်ကြောင်းရှင်းပြပြီး)
အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ (401) ရှိ Table 54C မှ
K = 134
S = ပထမအကြိမ်ရွေးချယ်ထားသောcircuit earth ကြိုးဆိုဒ် = 2.5 mm^2 (အပိုင်း 3 တွင်ရှင်းပြပြီး)
t = rccb ၏ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) = 0.04 စက္ကန့် (အပိုင်း 7 တွင်တွက်ပြပြီး)
I_{ef} = circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current = 341 (အပိုင်း 6 ၌တွက်ပြပြီး)
adiabatic equation ဖြင့်စစ်ဆေးခြင်း

$K^2S^2 = 134^2 \times 2.5^2\ A^2S = 112,225\ A^2S$

$I^2_{ef}t = 341^2 \times 0.04\ A2S = 4,651\ A^2S$

$K^2S^2 > I^2_{ef}t$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ထို့ကြောင့် circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီ၍ rccb မှ ကာကွယ်မှုပေးထားသည့်အတွက် earth fault ကြောင့် circuit သည်မပျက်စီးနိုင်ပါ။

အပိုင်း(9) circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ကို ကြိုက်ရာ ဒုတိယအကြိမ်ရွေးချယ်ခြင်း

ဒုတိယအကြိမ်အဖြစ် circuit earth ကြိုးဆိုဒ် $1mm^2$ ကိုထပ်မံရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(10) circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း

R_1 = circuit ၏ phase ကြိုးဆိုဒ် = $16mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

R_2 = ဒုတိယအကြိမ်ထပ်မံရွေးချယ်သော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = $1mm^2$

Table 54C အရသော်ငြင်း(အပိုင်း2 ၌ Table 54C သည် circuit နှင့်သက်ဆိုင်ကြောင်းရှင်းပြပြီး)

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber-insulated and non-armoured cable

R_1/m (phase ကြိုးဆိုဒ် 16 mm^2 အတွက်) = 1.45 miliohms/m (စာမျက်နှာ 165 ရှိ Table 3.1 အရ)

R_2/m (ဒုတိယအကြိမ်ရွေးချယ်ထားသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် $1mm^2$) = 2.2 miliohms/m (စာမျက်နှာ 165 ရှိ Table 3.1 အရ)

R_1/m+ R_2/m = 1.45+22.8 = 24.25 miliohms/m

(R_1+R_2)/m = 24.25 miliohsm/m

တွက်ချက်၍ရသော circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုး miliohms/m ကို ohm တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း

circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L = 30m

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1 + R_2 = \frac{(R_1+R_2)/m}{1000} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည်(မီတာဖြင့်)}$$

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$R_1 + R_2 = \frac{24.25 \times 30}{1000} = 0.73 \text{ohm}$$

$R_1 + R_2$ = circuit ၏ earth fault loop impedance = 0.73 ohm

အပိုင်း(11) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance
= 0.35 ohm (အပိုင်း 1 တွင်ရှင်းပြပြီး)

R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance
= 0.73 ohm (အပိုင်း 10 တွင်ရှင်းပြပြီး)

Z_S = total earth fault loop impedance

total earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$Z_S = Z_E + (R_1+R_2) = 0.35 + 0.73 = 1.08$ ohm

Z_S = total earth fault loop impedance = 1.08 ohm

အပိုင်း(12) circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်လာသော earth fault current ရှာခြင်း

Z_S = total earth fault loop impedance
= 1.08 ohm (အပိုင်း 11 တွင်ရှင်းပြပြီး)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

V = phase to netural voltage
= 230V

I_{ef} = circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်လာသော earth fault current

earth fault current ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$I_{ef} = \frac{V}{Z_S} = \frac{V(\text{phase to netural})}{\text{total earth fault loop impedance}} = \frac{230}{1.08} = 213A$$

I_{ef} = circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current = 213 A

အပိုင်း:(13) တွက်ချက်၍ရလာသော earth fault current အရ circuit တွင်တပ်ဆင်ထားသော rccb ၏ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

I_{ef} = circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်သော earrth fault current
= 213 A (အပိုင်း 12 ၌တွက်ပြီး)

$I_{\Delta N}$ = 100 A = 0.1 A

$I_{ef} > 5\, I\Delta_N$

rccb ၏သိထားသင့်သောအချက်အလက်များ ဖော်ပြထားသောစာမျက်နှာ (266) ၌ $I_{ef} > 5 \times I\Delta_N$ ဖြစ်လျှင် rccb ၏ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) = 0.04 စက္ကန့်

အပိုင်း:(14) circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ/မရှိ adiabatic equation ဖြင့်စစ်ဆေးခြင်း

K = 143 (အပိုင်း 8 ၌ K ၏တန်ဖိုးရွေးချယ်ပြသပြီး)

S = ဒုတိယအကြိမ်ရွေးချယ်သော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = $1mm^2$

t = rccb မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time)
= 0.04 စက္ကန့် (အပိုင်း 13 ၌တွက်ပြီး)

I_{ef} = circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်လာသော earth fault current
= 213 A (အပိုင်း 12 တွင်ရှင်းပြပြီး)

adiabatic equation ဖြင့်စစ်ဆေးခြင်း

$K^2S^2 = 134^2 \times 1^2\ A^2S = 17,956\ A^2S$

$I^2_{ef}t = 213^2 \times 0.04\ A^2S = 1,815\ A^2S$

$K^2S^2 > I^2_{ef}t$

ထို့ကြောင့် circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီ၍ earth fault current ကြောင့် circuit သည်မပျက်စီးနိုင်ပါ။

အပိုင်း:(15) ပထမအကြိမ်ရွေးချယ်သော circuit earth ကြိုးနှင့်ဒုတိယအကြိမ်ထပ်မံရွေးချယ်သော circuit earth ကြိုးတို့အနက် circuit အတွက်သင့်လျော်သော circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ကို Regulation 543-01-01 အရရွေးချယ်ခြင်း

ပထမအကြိမ်ရွေးချယ်ခဲ့သော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = $2.5\ mm^2$

ဒုတိယအကြိမ်ရွေးချယ်ခဲ့သော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = $1mm^2$

၎င်းကြိုးဆိုဒ် (2) မျိုးစလုံးသည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီနေကြောင်းတွေ့ရသည်။ circuit တွင်သုံးရန်အတွက် circuit earth ကြိုးတစ်မျိုးကိုရွေးချယ်ရမည်ဖြစ်ပါသည်။

ထို့ကြောင့် Regulation 543-01-01 အရရွေးချယ်ပါမည်။

Regulation 543-01-01 အရ, circuit earth ကြိုးသည်

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

(1) circuit ၏ phase ကြိုး၊ netural ကြိုးတို့နှင့်ပေါင်း၍ multi-core အနေဖြင့်ကြိုးသွယ်တန်းခြင်းမပြုလျှင်
(2) conduit, trunking, cable duct အတွင်းထည့်ကာကြိုးသွယ်တန်းခြင်းမပြုလျှင်
(3) လုံခြုံစိတ်ချရသော enclosure အတွင်းထည့်၍ကြိုးသွယ်တန်းခြင်းမပြုလျှင်, circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ကိုအနည်းဆုံး $2.5mm^2$ သုံးရမည်ဟု သတ်မှတ်ထားပါသည်။

ထို့အတူ
circuit earth ကြိုးဆိုဒ် $2.5mm^2$ ကို cable ကြိုးများ ထိခိုက်ပျက်စီးနိုင်သောနေရာတွင်သုံးပါက insulation (2) ထပ်ပါသော cable ကြိုး သို့မဟုတ် cable ကြိုးများအား မထိခိုက်အောင်ကာကွယ်ထားသည်။ ဤကဲ့သို့မကာကွယ်နိုင်ပါက $4mm^2$ ကြိုးကိုသုံးရမည်။
circuit earth ကြိုးအတွက်ရွေးချယ်ခဲ့သောသောကြိုးဆိုဒ် (2) မျိုးလုံးသည် Regulation 543-01-03နှင့်ကိုက်ညီသည်။ ပုစ္ဆာအရ circuit cable ကြိုးများကို conduit အတွင်းထည့်၍ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ ၎င်းကြိုးသွယ်တန်းမှုသည် Regulation 543-01-01 ၏အပိုဒ်(2) အရ conduit ထဲထည့်၍ကြိုးသွယ်တန်းခြင်းကြောင့် circuit earth ကြိုးဆိုဒ် $1mm^2$ ကို သုံးနိုင်သည်။

Indirect contact (earth fault) ကြောင့် circuit မပျက်စီးစေရန်အတွက် rccb တပ်ဆင်ထားသော circuit အတွက် တွက်ချက်၍ ရလာသော total earth fault loop impedance သည် Regulation 431-02-16 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ/မရှိ စစ်ဆေးခြင်း

Example 4-11
230V circuit တစ်ခုတွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated cable ကြိုးအမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core cable ကြိုးကိုအသုံးပြုထားသည်။ ၎င်း cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို အသုံးပြုထားသည်။ phase ကြိုးဆိုဒ်မှာ $25mm^2$ ဖြစ်၍ indirect contact (earth fault) ကြောင့် circuit မပျက်စီးစေရန်အတွက် time delay မပါသော 0.5 A rccb တစ်ခုကိုအသုံးပြုထားသည်။

circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L= 40m, circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့်ပြင်ပ circuit များကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance Z_E = 0.8 ohm, circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင် အပူချိန် t_a = 30°C တို့ကိုပေးထားသည်။ circuit ၏ cable ကြိုးများကိုအခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့် ရောနှော၍ ကြိုးသွယ်တန်းခြင်းမပြုပါ။ circuit တွင်အသုံးပြုရန်အတွက် protective conductor (circuit earth) ကြိုးဆိုဒ်ကို ရှာရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။
အပိုင်း:(1) **circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ကို စိတ်ကြိုက်ရွေးချယ်သတ်မှတ်ခြင်း**
အပိုင်း:(2) **Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း**
အပိုင်း:(3) **rccb မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်ကို 0.04 စက္ကန့်သတ်မှတ်ထားသော circuit အတွက် adiabatic equation အရအနည်းဆုံးရှိရမည့် total earth fault loop impedance ရှာခြင်း**
အပိုင်း:(4) **စိတ်ကြိုက်ရွေးချယ်ထားသော circuit earth ကြိုး၏ resistance (earth fault loop impedance) ရှာခြင်း**
အပိုင်း:(5) **circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း**
အပိုင်း:(6) **total earth fault loop impedance ရှာခြင်း**
အပိုင်း:(7) **တွက်ချက်၍ရလာသော total earth fault loop impedance သည် BS 7671 ၏ Regulation 434-02-16 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ /မရှိစစ်ဆေးခြင်း**

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(1) circuit ၏ earth ကြိုးဆိုဒ်ကို စိတ်ကြိုက်ရွေးချယ်သတ်မှတ်ခြင်း

circuit earth ကြိုးအတွက် 1mm^2 ကြိုးဆိုဒ်ကိုရွေးချယ်ပါမည်။

အပိုင်း:(2) Table 54B နှင့် Table 54C နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = အခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့်မရောဘဲသွယ်တန်းသည်။

အထက်ပါအချက်များအရ circuit သည် Table 54B (စာမျက်နှာ 164 အရ)နှင့်သက်ဆိုင်သည်။

အပိုင်း:(3) rccb မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် 0.04 စက္ကန့် သတ်မှတ်ထားသော circuit အတွက် adiabatic equation အရ အနည်းဆုံးရှိရမည့် total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

rccb နှင့်သက်ဆိုင်သော အချက်အလက်များဖော်ပြထားသော စာမျက်နှာ(266) ရှိပုံသေနည်းများအရ

$$Z_S \geq \frac{0.2U_O}{KS}$$

အထက်ပါပုံသေနည်းတွင် အစားထိုးနိုင်ရန်အတွက် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများရှာခြင်း

K ၏တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable)

cable တွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table = Table 53B (အပိုင်း:2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(401) ရှိ Table 54B မှ

K = 134

S = စိတ်ကြိုက်ရွေးချယ်ခဲ့သော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = 1mm^2

U_O = phase to netural voltage = 230

ပုံသေနည်းအရ

$$Z_S \geq \frac{0.2U_O}{KS} = \frac{0.2 \times 230}{134 \times 1} = 0.32 \ ohm$$

အထက်ပါပုံသေနည်းအရ circuit ၏ total earth fault loop impedance တန်ဖိုးသည် 0.32 ohm ထက်များရပါမည်။

အပိုင်း:(4) စိတ်ကြိုက်ရွေးချယ်ထားသော circuit earth ကြိုး 1mm^2 အတွက် resistance (earth fault loop impedance) တန်ဖိုးရှာခြင်း

t_a = circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = 30°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန်ပေးထားသဖြင့် circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်၌ circuit earth ကြိုး၏ resistance ကိုရှာရပါမည်။ ထို့ကြောင့် Table 3.2 နှင့် table 3.3 ကိုအသုံးပြုရပါမည်။

Table 3.2 ကိုအသုံးပြု၍ circuit earth ကြိုး 1mm^2 ၏ resistance ရှာခြင်း

circuit ၏ cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်အသုံးပြုသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper

R_2 = စိတ်ကြိုက်ရွေးချယ်ထားသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = 1mm^2

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ 172 ရှိ Table 3.2 မှ

R_2/m = စိတ်ကြိုက်ရွေးချယ်ထားသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် 1 mm^2 အတွက် 20°C ၌ရှိသော resistance = 18.1 miliohms

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Table 3.3 ကိုအသုံးပြု၍ circuit earth ကြိုး $1mm^2$ ၏ multiplier ရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable အမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table = Table54B (အပိုင်း 2 တွင်ဖော်ပြပြီး)

circuit တွင်အသုံးပြုသော protective device = rccb

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ (172) ရှိ Table 3.3 ၏အပေါ်ကွက်မှ

circuit earth ကြိုးဆိုဒ်အတွက် multiplier = $[0.92+(0.004 \times t_a)]$

R_2/m = မိမိစိတ်ကြိုက်ရွေးချယ်ခဲ့သော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် $1mm^2$ ၏ 20°C၌ရှိသော resistance × multiplier

= $1.81 \times [0.92+(0.004 \times t_a)]$

t_a = circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = 30°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

R_2/m = $1.81 \times [0.92+(0.004 \times 30)] = 18.8$ miliohms/m

= circuit earth ကြိုးဆိုဒ်၏ earth fault loop impedance

အပိုင်း (5) circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း

R_1 = circuit ၏ phase ကြိုးဆိုဒ် = $25mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

R_2 = စိတ်ကြိုက်ရွေးချယ်ထားသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = $1mm^2$ (အပိုင်း 1 တွင်ရှင်းပြပြီး)

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table = Table 54B (အပိုင်း 2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

အထက်ပါအချက်များအရ, စာမျက်နှာ(165) Table 3.1 ၏ကော်လံတိုင်(3) တွင် phase ကြိုးဆိုဒ် $25mm^2$ အတွက် resistance ရှာရာ အောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းတွေ့ရပါသည်။

$R_1(25mm^2)/m$ = 0.872 miliohms/m

ထို့ကြောင့် circuit ၏ earth fault loop impedance

$R_1(25mm^2)/m$ = 0.872 miliohms/m

$R_2(1mm^2)/m$ = 18.8 miliohms/m (အပိုင်း 4 တွင်ရှင်းပြပြီး)

$[R_1(25mm^2) + R_2(1mm^2)]/m$ = circuit earth fault loop impedance

$(R_1 + R_2)/m = 0.872 + 18.8 = 19.67$ miliohms/m

တွက်ချက်၍ရသော circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုး miliohms/m ကို ohms တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း

circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် = 40m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1 + R_2 = \frac{(R_1 + R_2)/m}{1000} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည်(မီတာဖြင့်)}$$

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$R_1 + R_2 = \frac{19.67 \times 40}{1000} = 0.79 \text{ ohm}$$

$R_1 + R_2$ = circuit ၏ earth fault loop impedance = 0.79 ohm

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(6) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_E = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance

= 0.8 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance

= 0.79 ohm (အပိုင်း 5 တွင် ရှင်းပြပြီး)

Z_S = total earth fault loop impedance

total earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

Z_S = $Z_E+(R_1+R_2) = 0.8+0.79 = 1.59$ ohm

Z_S = total earth fault loop impedance = 1.59 ohm

အပိုင်း(7) တွက်ချက်၍ရလာသော total earth fault loop impedance သည် BS 7671 ၏ Regulation 413-01-16 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ /မရှိစစ်ဆေးခြင်း

Z_S = တွက်ချက်၍ရလာသော total earth fault loop impedance

= 1.59 ohm (အပိုင်း 6 တွင်ရှင်းပြပြီး)

$I_{\Delta N}$ = circuit တွင်အသုံးပြုထားသော rccb ၏ rated residual operating current of an rccb

= 0.5A (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

$_S\, I_{\Delta N} = 1.59 \times 0.5 = 0.8V \geq 50V$

အထက်ပါတန်ဖိုးသည် 50V ထက်နည်းသောကြောင့် Regulation 413-01-16 နှင့်ကိုက်ညီပါသည်။

Table 4.3 Approximate values of P at various temperature

Temperature °C	Copper	Aluminium
30	0.0179	0.0294
70	0.0207	0.0339
90	0.0221	0.0362

Indirect contact (earth fault) ကြောင့် circuit မပျက်စီးစေရန် rccb တပ်ထားသော circuit များအတွက် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီသော circuit earth ကြိုးကို ပုံသေနည်းအရတိုက်ရိုက်ရွေးချယ်ခြင်းနှင့် Regulation 413-02-16 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိမရှိစစ်ဆေးခြင်း

Example 4-12

400V three-phase circuit တွင်အသုံးပြုသောကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core cable ကြိုးများကိုအသုံးပြုထားသည်။ ၎င်း cable ကြိုးများတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper ကိုအသုံးပြုထားသည်။ circuit ၏ cable ကြိုးအရှည်မှာ L = 85m ဖြစ်၍အခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့်ရောနှော၍ trunking ထဲထည့်၍ကြိုးသွယ်တန်းထားသည်။ circuit ၏ phase ကြိုးဆိုဒ်သည် $16mm^2$ ဖြစ်သည်။ circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit များကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance Z_E = 0.35 ohm ကိုပေးထားသည်။ indirect contact (earth fault) ကြောင့် circuit မပျက်စီးစေရန်အတွက် time delay ပါသော 100 mA rccb ကို circuit တွင်တပ်ဆင်အသုံးပြုထားပါသည်။ earth fault current သည် 5 × 100mA နှင့်အထက်ဖြစ်ခဲ့လျှင် rccb သည် လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် 4 စက္ကန့်ထက် မကျော်ရန် သတ်မှတ်ထားသည်။ circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်ဖြစ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာသောပုံသေနည်းမှာ

$$= \frac{\frac{U_0 + \sqrt{t}}{K} - (p \times l)}{Z_E + R_1}$$ mm² ဖြစ်သည်။

၎င်းပုံသေနည်းတွင် အစားထိုးနိုင်ရန်အတွက် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အောက်ပါအတိုင်းရှာရပါမည်။
ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း
အပိုင်း(2) K ၏တန်ဖိုးရှာခြင်း
အပိုင်း(3) circuit ၏ phase cable ကြိုးအတွက် resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း
အပိုင်း(4) circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း
အပိုင်း(5) rccb ၏လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconncection time) ကိုရှာခြင်း
အပိုင်း(6) circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည်ရှာခြင်း
အပိုင်း(7) U_0 ၏တန်ဖိုးရှာခြင်း
အပိုင်း(8) circuit တွင်အသုံးပြုသော cable အမျိုးအစားအရ အများဆုံးသုံးခွင့်ပြုသော temperature ၌ P ၏ တန်ဖိုးရှာခြင်း
အပိုင်း(9) ပုံသေနည်းတွင်အစားသွင်း၍ circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း
အပိုင်း(10) circuit သည် Regulation 431-02-16 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ /မရှိစစ်ဆေးခြင်း

အပိုင်း(1) Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးသွယ်တန်းမှုစနစ် = အခြား circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့်ရောနှော၍ trunking ထဲထည့်၍ကြိုးသွယ်တန်းသည်။
ထို့ကြောင့် circuit သည် Table 54C (စာမျက်နှာ 164 အရ)နှင့်သက်ဆိုင်သည်။

အပိုင်း(2) K ၏တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable
cable တွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်အသုံးပြုထားသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper
circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table = Table 54C (အပိုင်း 1 တွင်ရှင်းပြပြီး)
အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ (401) ရှိ Table 54C မှ
K = 115

အပိုင်း(3) circuit ၏ phase cable ကြိုးအတွက် resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း

phase cable ကြိုးအတွက် resistance ရှာရာတွင် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား၏ အများဆုံးသုံးခွင့်ပြုထားသော အပူချိန်၌ရှာမည်ဖြစ်ရာ Table 3.2 နှင့် Table 3.3 တို့ကိုအသုံးပြုရပါမည်။

Table 3.2 ကိုအသုံးပြု၍ phase cable ကြိုးဆိုဒ် 16mm² အတွက် 20°C ၌ရှိသော resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း

R_1 = phase cable ကြိုးဆိုဒ် = 16mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper
အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ(172) ရှိ Table 3.2 မှ

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

R_1/m = phase cable ကြိုးဆိုဒ်၏ resistance = 1.15 miliohs/m

Table 3.3 ကိုအသုံးပြု၍ phase cable ကြိုးဆိုဒ် 16mm² အတွက် multiplier ရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 20°C pvc-insulated cable

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table = Table 54C (အပိုင်း 1 တွင်ရှင်းပြပြီး)

circuit တွင်အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = rccb (ပုစ္ဆာအရ)

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ (172) ရှိ Table 3.3 ၏အပေါ်ကွက်မှ

phase cable ကြိုးဆိုဒ်အတွက် multiplier = $[0.92+(0.004t_1)]$

(t_1 သည် circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အများဆုံးအပူချိန်ဖြစ်သော်လည်း circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ၏အများဆုံးခွင့်ပြု အပူချိန်အနေဖြင့်တွက်ချက်ပါမည်။)

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable

ထို့ကြောင့် t_1 = 70°C

phase ကြိုးဆိုဒ် 16mm² အတွက် resistance ရှာသောပုံသေနည်းမှာ

$$R_1 = \frac{\text{phase ကြိုး၏ 20°C ၌ရှိသော resistance}(R_1/m) \times \text{phase ကြိုးအတွက် multiplier} \times \text{ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}}{1000}$$

t_1 = 70°C (တွက်ပြပြီး)

R_1/m = 1.15 miliohms/m (20°C ၌ရှိသော phase ကြိုး၏ resistance, တွက်ပြပြီး)

circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L = 85m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$R_1 = \frac{1.15\times[0.92+(0.004t_1)\times 85}{1000}\text{ohm}$$

$$R_1 = \frac{1.15\times[0.92+(0.004\times 70)\times 85}{1000}\text{ohm}$$

$$R_1 = 0.1173\ \text{ohm}$$

အပိုင်း(4) circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_S = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance

= 0.35 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အပိုင်း(5) rccb ၏လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်ကို (disconnection time) ရှာခြင်း

t = rccb ၏ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်

= 4 စက္ကန့် (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အပိုင်း(6) circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအရှည်ရှာခြင်း

L = circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည်

= 85m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(7) U_0 ၏တန်ဖိုးရှာခြင်း

U_0 = phase to netural voltage

= 230V

အပိုင်း(8) circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ အများဆုံးသုံးခွင့်ပြုထားသော အပူချိန်၌ ρ ၏တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit ၏ cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက်အသုံးပြုထားသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper

circuit တွင်အသုံးပြုထားသော 70°C pvc-insulated cable ကြိုးအတွက်အများဆုံးသုံးခွင့်ပြုသော အပူချိန်မှာ 70°C ဖြစ်သည်။

cable ကြိုးအတွက်အများဆုံးသုံးခွင့်ပြုသောအပူချိန် = 70°C

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ (278) Table 4.3 မှ

ρ = 0.0207

အပိုင်း(9) circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

၎င်းနှင့်သက်ဆိုင်သောပုံသေနည်းမှာအောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။

$$R_2 \text{ ၏ကြိုးဆိုဒ်} = \frac{\dfrac{U_0 \times \sqrt{t}}{K} - (p \times l)}{Z_E + R_1} mm_2$$

K = 115 (အပိုင်း 2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

R_1 = 0.117 (အပိုင်း 3 တွင်ရှင်းပြပြီး)

Z_E = 0.35 (အပိုင်း 4 တွင်ရှင်းပြပြီး)

t = 4 စက္ကန့် (အပိုင်း 5 တွင်ရှင်းပြပြီး)

L = 85m (အပိုင်း 6 တွင်ရှင်းပြပြီး)

U_0 = 230 (အပိုင်း 7 တွင်ရှင်းပြပြီး)

P = 0.0207 (အပိုင်း 8 တွင်ရှင်းပြပြီး)

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$R_2 \text{ ၏ကြိုးဆိုဒ်} = \frac{\dfrac{230 \times \sqrt{4}}{115} - (0.0207 \times 85)}{0.35 + 0.117} = 4.80mm^2$$

ထို့ကြောင့် circuit တွင်အသုံးပြုရန် circuit earth ကြိုးဆိုဒ် $6mm^2$ ကိုအသုံးပြုရပါမည်။

အပိုင်း(10) circuit သည် Regulation 413-01-16 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ /မရှိစစ်ဆေးခြင်း

R_1 = phase ကြိုးဆိုဒ် = $16mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

R_2 = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = $6mm^2$ (အပိုင်း 9 အရတွက်ချက်ရရှိသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ်)

circuit ၏ earth fault loop impedance တွက်ရန်အတွက် Table 3.1 ကိုအသုံးပြုရပါမည်။

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table = Table 54C (အပိုင်း 1 တွင်ရှင်းပြပြီး)

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ(165) ရှိ Table 3.1 ၏ကော်လံတိုင်(4) အရ

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$[R_1(16mm^2) + R_2(6mm^2)] = 5.08$ miliohms/m

$(R_1+R_2) = 5.08$ miliohms/m = circuit ၏ earth fault loop impedance

တွက်ချက်၍ ရလာသော circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုး miliohms/m ကို ohm တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း

$R_1 + R_2 = \frac{(R_1 + R_2)/m}{1000}$ × circuit cable ကြိုးအရှည်(မီတာဖြင့်) ohm (ပုံသေနည်း)

circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L = 85m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

$(R_1 + R_2)/m = 5.08$ miliohms/m (အထက်တွင်ဖော်ပြပြီး)

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင် $R_1 + R_2 = \frac{5.08 \times 85}{1000} = 0.43$ ohm

$R_1 + R_2 =$ circuit ၏ earth fault loop impedance = 0.43 ohm

total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_S = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance

= 0.35 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

R_1+R_2 = circuit ၏ earth fault loop impedance

= 0.43 ohm (ဤစာပိုဒ်အပေါ်ပိုင်း၌ရှင်းပြပြီး)

Z_S = total earth fault loop impedance

total earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$Z_S = Z_E+(R_1+R_2) = 0.35+0.43 = 0.78$ ohm

Z_S = total earth fault loop impedance = 0.78 ohm

Regulation 413-02-16 အရ

$Z_S \times I_{\Delta N} \leq 50V$

circuit အတွက် တွက်ချက်ရရှိသော

Z_S = total earth fault loop impedance = 0.78 ohm

$I_{\Delta N}$ = rccb ၏ rate residual operation current = 100mA = 0.1A (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

ထို့ကြောင့် $Z_S I_{\Delta N} = 0.78 \times 0.1 = 0.78 \leq 50V$

ထို့ကြောင့် circuit သည် Regulation 413-02-16 နှင့် ကိုက်ညီပါသည်။ ထို့ကြောင့် RCCB သည် earth fault current အတွက် ကောင်းစွာအလုပ်လုပ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

CHAPTER-5

CALCULATION RELATED TO SHORT CIRCUIT CONDITIONS

Chapter-5 အတွက် အမှာစာ

ဤအခန်း chapter 5 သည် short circuit တွက်သော အခန်းဖြစ်ပါသည်။ Chapter 3 သည် earth fault တွက်သော အခန်းဖြစ်ပါသည်။ earth fault loop impedance ကို တွက်သောအခါ၌ circuit တွင် အသုံးပြုသော phase cable ကြိုးနှင့် လျှပ်စစ်အသုံးအဆောင်များကို earthing လုပ်ပေးသော cable ကြိုး တစ်နည်းပြောရရင် circuit အား earth fault မဖြစ်အောင်လုပ်ပေးသော circuit protective cable (circuit earth ကြိုး) ကြိုးပေါ်တွင် မူတည်၍ earth fault loop inpedance ကို တွက်ချက်ရပါသည်။

ဤ Chapter 5 ၌ short circuit impedance တွက်သောအခါ circuit တွင် အသုံးပြုသော phase cable ကြိုးနှင့် neutral cable ကြိုးပေါ်တွင် မူတည်၍ short-circuit impedance ကို တွက်ရပါသည်။ ထို့ကြောင့် earth fault loop impedance နှင့် short-circuit impedance တို့ကို တွက်သောအခါ circuit earth ကြိုးနှင့် neutral ကြိုးသာ ကွာခြားမှုရှိပါသည်။ တွက်ချက်မှု၊ စဉ်းစားပုံ စဉ်းစားနည်းမှာ အတူတူပင်ဖြစ်ပါသည်။ Chapter 3 ကို နားလည်သဘောပေါက်ခဲ့ပါက ဤ chapter 5 ၌ circuit earth ကြိုးအစား neutral ကြိုးကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရုံပင်ဖြစ်ပါသည်။

မိမိတည်ဆောက်နေသော circuit တစ်ခုပြီးသည်နှင့် ၎င်း circuit အား အသက်ဝင်ဆောင်ရွက်နိုင်ရန်အတွက် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားတစ်ခုပေးရသည်။ မိမိ circuit အား load circuit ဟုခေါ်ပြီး လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော circuit ကို power supply circuit ဟုခေါ်ပါသည်။ မိမိ circuit သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော power supply circuit မှ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားနှင့်အတူ power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်နေသော earth fault loop impedance (၎င်းကို external earth fault loop impedance ဟုခေါ်ပါသည်)၊ earth fault current, short circuit impedance, short circuit current တို့ကို ရရှိပါသည်။ ၎င်း external နှင့် သက်ဆိုင်သော အချက်အလက်များကို မှန်ကန်စွာရပါက မိမိ circuit အတွက် ကာကွယ်မှု (protection) အပိုင်းကောင်းမွန်ပါမည်။ တိုင်းတာမှု ကိရိယာများ အကူအညီဖြင့်လည်းကောင်း၊ သက်ဆိုင်သော ပုံသေနည်းအချက်အလက်များမှ တွက်ချက်ခြင်းဖြင့်လည်းကောင်း ရရှိအောင် ကြိုးစားရမည်ဖြစ်ပါသည်။ ရရှိပါက မိမိ၏ circuit design ကို မှန်ကန်စွာ တည်ဆောက်နိုင်မည်ဖြစ်ပါသည်။ ဤနေရာ၌ circuit protection အပိုင်းကို ဦးစားပေး တင်ပြရခြင်းဖြစ်ပါသည်။

Single phase circuit နှင့် သက်ဆိုင်သော Short circuit ပုံသေနည်းများ

A.C. SINGLE-PHASE CIRCUITS

The basic equation for determining the short circuit current I_{sc} is

$$I_{SC} = \frac{U_P}{\sqrt{(R_B + R_N + R_1 + R_n)^2 + (X_B + X_N + X_1 + X_n)^2}} A = \frac{U_P}{Z_{pn}} A$$

where: R_B = internal resistance of the source of energy plus the resistance of the phase conductor of the supply circuit up to the point of installation of the overcurrent protective device, ohm.

X_B = internal reactance of the source of energy plus the reactance of the phase conductor of the supply circuit up to that point, ohm.

R_N = resistance of the netural conductor of the supply circuit up to that point, ohm.

X_N = reactance of the netural conductor of the supply circuit up to the point, ohm.

Z_{pn} = total phase and netural impedance.

R_1 = resistance of the phase conductor of the protected circuit (as in either chapters), ohm

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

X_1 = reactance of the phase conductor of the protected circuit ,ohm
R_n = resistance of the netural conductor of the protective circuit ,ohm
X_n = reactance of the netural conductor of the protective circuit, ohm
U_p = nominal voltage of the circuit, volts.

The valus of R_1 and R_n are at the assumed temperature under fault condition but X_1 and X_n are independent of temperature. R_B and R_N are at at the normal operating temperature for the type of insulation used for the supply circuit cables(s).

Note that in some case where there is not a netural as such, e.g. where the circuit is supplied form a center-tapped earthed secondary $(R_1 + R_n)$ becomes $2R_1$.

In manycases, such as for installations connected directly to the low voltage public supply network R_B, X_B, R_N and X_N are not know separately and only the prospective short circuit current (I_{psc}) at the origin of the installation is know. Hower, this immediately gives the phase-to-netural impedance (Z_{pn}) at the orgin:

$$Z_{pn} = \frac{U_p}{I_{sc}} \text{ ohm}$$

where I_{psc} is the prospective short circuit current.

$$Z_{pn} = \sqrt{(R_B + R_N)^2 + (X_B + X_N)^2} \text{ ohm}$$

when only Z_{pn} is know the short circuit current at the remote end of the circuit concerned is given by:

$$I_{sc} = \frac{U_p}{Z_{pn} + \sqrt{(R_1 + R_n)^2 + (X_1 + X_n)^2}} \text{ A} = \frac{U_p}{Z_{pn}}$$

When the cross-sectional area of the conductor is less than $35mm^2$ then their reactance can be ignored and the above equation becomes:

$$I_{sc} = \frac{U_p}{Z_{pn} + R_1 + R_n} \text{ A} = \frac{U_p}{Z_{pn}} \text{ A}$$

Having determined I_{sc} it is then necessary to obtain the corresponding disconnection time (t) form the time / current characteristic of the overcurrent protective device and to then check that this time is less than K^2S^2/I^2_{sc} t seconds.

Table 5.1 give the values of (R_1+R_n) / m for copper conductors of cross-sectional area up to and including $35mm^2$, assuming that the phase conductor and netural conductor will have the same cross-sectional area.

ကြိုတင်သိထားသင့်သောအချက်များ

I_{pn} = circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော ပြင်ပ circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current
Z_{pn} = circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသောပြင်ပ circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance
R_1 = circuit တွင် အသုံးပြုသော phase ကြိုး၏ resistance တန်ဖိုး
X_1 = circuit တွင် အသုံးပြုသော phase ကြိုး၏ reactance တန်ဖိုး
R_n = circuit တွင် အသုံးပြုသော neutral ကြိုး၏ resistance တန်ဖိုး
X_n = circuit တွင် အသုံးပြုသော neutral ကြိုး၏ reactance တန်ဖိုး
$R_1 + R_n$ = circuit ၏ short-circuit impedance
Z_t = $Z_{pn} + (R_1 + R_n)$ = (total) short-circuit impedance

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

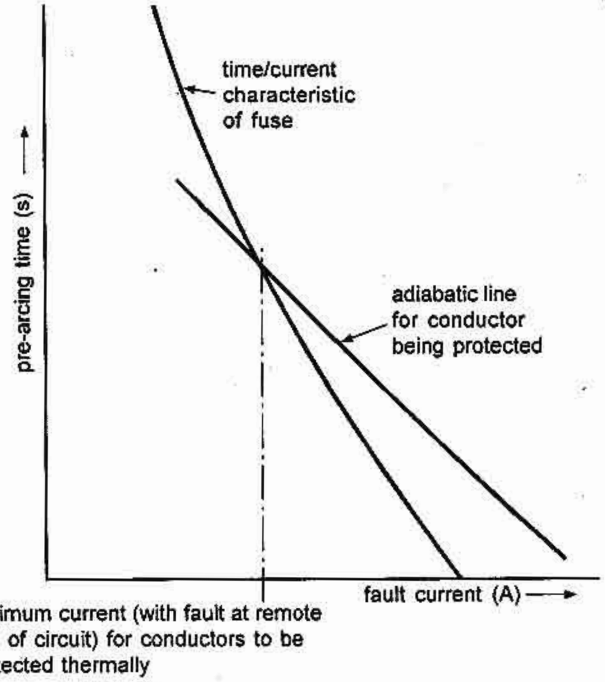
Table 5.1 Values of (R_1+R_n) / m for copper conductor at their normal operating temperature in milliohm/metre.

conductor cross-sectional area mm²	Insulation material					
	70°C pvc	60°C rubber	85°C rubber	90°C XLPE	Mi 70°C sheath	M1 105°C sheath
1	2	3	4	5	6	7
1	43.4	42.0	45.6	46.3	43.7	49.1
1.5	29.0	28.1	30.5	31.0	29.2	32.8
2.5	17.8	17.2	18.7	19.0	17.9	20.1
4	11.1	10.7	11.6	11.8	11.1	12.5
6	7.39	7.15	7.76	7.88	7.44	8.35
10	4.39	4.25	4.61	4.68	4.42	4.96
16	2.76	2.67	2.90	2.94	2.78	3.12
25	1.74	1.69	1.83	1.86	1.76	1.97
35	1.26	1.22	1.32	1.34	1.27	1.42

For other assumed temperatures (R_1+R_n) / m can be directly obtained form the mV/A/m values given in the volt drop sections of the tables in Appendix 4 of BS 7671.

$$(R_1+R_n)/m = \text{tabulated mV/A/m} \times \left(\frac{230+t_g}{230+t_p}\right) \text{miliohms/m}$$

where t_g °C is the assumed temperature under short circuit condition and t_p °C, as before, is the maximum permitted normal operating temperature for the type of insulation concerned.



Figer 5.1 Fuse time / current characteristic showing minimum fault current for thermal protection of conductors having the adiabatic line shown.

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

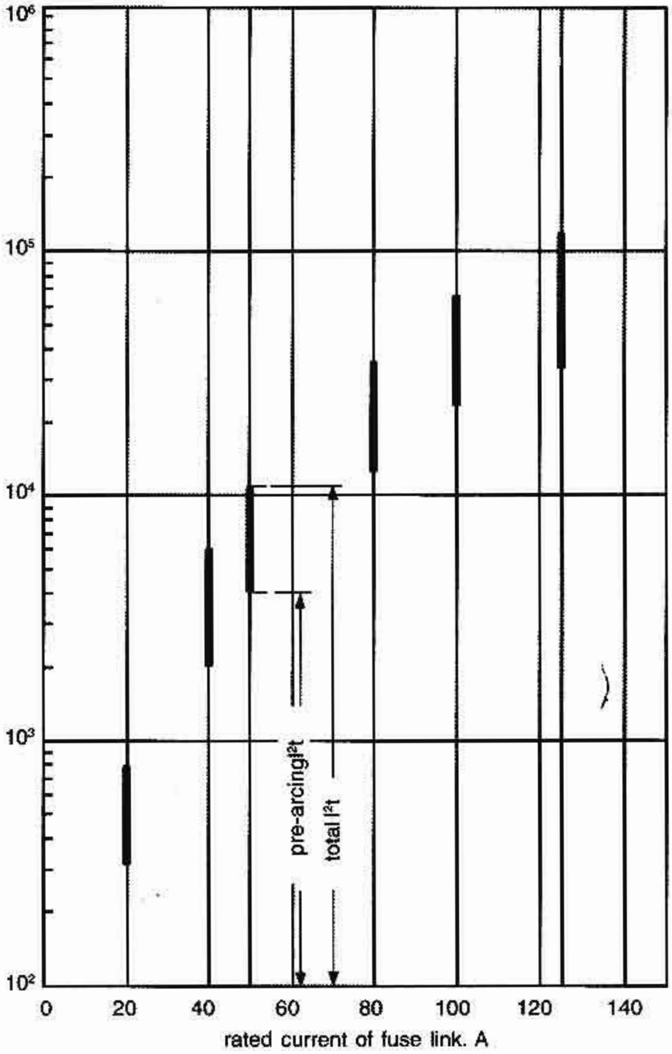


Figure 5.2 Typical I^2t characteristic for BS 88 "gG" fuses.

ယေဘုယျတွက်ချက်ခြင်းဖြင့် short-circuit current တွက်ခြင်း

Example 5-1

230V single-phase circuit တစ်ခုအတွက် 70°C pvc-insulated sheathed cable ကြိုးအမျိုးအစားကို သုံးထားသည်။ ၎င်း cable ကြိုးသည် protective conductor ကြိုးအပါအဝင် two-core cable ဖြစ်ပြီး လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်နိုင်ရန် အတွက် copper သတ္တုကို အသုံးပြုထားပါသည်။ ကြိုးဆိုဒ်မှာ 16mm² ဖြစ်သည်။ circuit အား short circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန်အတွက် circuit တွင် 80A BS88"gG" fuse ကို တပ်ဆင်အသုံးပြုထားပါသည်။ (circuit အား short circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန်အတွက် ကာကွယ်ထားပါသည်။)

circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L = 90m ဖြစ်၍ fuse ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသောပြင်ပ circuit များကြောင့် ဖြစ်ပေါ် လာသော short-circuit current 3000A ကို ပေးထားသည်။ circuit ၏ short-circuit current ကိုရှာ၍ circuit သည် Regualtion 413-13-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိ စစ်ဆေးရန်ဖြစ်သည်။ (circuit အား short-circuit ကြောင့် ပျက်စီးနိုင်, မနိုင်ကို စစ်ဆေးခြင်း ဖြစ်ပါသည်။)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) fuse ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ရှာခြင်း တစ်နည်းအားဖြင့် circuit အတွက် (external) short-circuit impedance ရှာခြင်း

အပိုင်း(2) circuit ၏ short-circuit impedance ရှာခြင်း

အပိုင်း(3) (total) short-circuit impedance ရှာခြင်း

အပိုင်း(4) circuit ၏ load side တွင်ရှိသော phase to netural short-circuit current ရှာခြင်း

အပိုင်း(5) တွက်ချက်၍ရသော short-circuit current အရ circuit တွင် short-circuit ဖြစ်လျှင် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

အပိုင်း(6) circuit အား Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ/မရှိ adiabatic equation ဖြင့်စစ်ဆေးခြင်း

အပိုင်း(1) **လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ရှာခြင်း၊ တစ်နည်းအားဖြင့် circuit အတွက် (external) short-circuit impedance ရှာခြင်း**

I_{pn} = fuse ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-cricuit current
= 3000 A (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

V = phase to netural voltage = 230V

Z_{pn} = fuse ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော shortcircuit impedance

short-circuit impedance ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$\text{short-circuit inpedance} = \frac{V_{\text{Phase to neutral}}}{I_{pn}\text{(ပြင်ပ circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current)}}$$

$$Z_{pn} = \frac{V}{I_{pn}} = \frac{230}{3000}\text{ ohm}$$

Z_{pn} = 0.077 ohm = circuit အတွက် (external) short-circuit impedance

အပိုင်း(2) **circuit ၏ short-circuit impedance ရှာခြင်း**

R_1 = phase cable ကြိုး = $16mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

R_n = netural cable ကြိုး = $16mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

အထက်ပါ (3) ချက်အရ စာမျက်နှာ(285) ရှိ Table 5.1 ၏ ကော်လံတိုင် (2) အရ

$[R_1(16mm^2) + R_n(16mm^2)]$ / m = tabulated mV / A / m = 2.76 miliohms / m

$(R_1 + R_n)$ / m = 2.76 miliohms / m = circuit ၏ short-circuit impedance

တွက်ချက်၍ရသော circuit ၏ impedance တန်ဖိုး miliohms / m ကို ohms တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် L = 90m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

(R_1+R_n) / m = 2.76 miliohms / m
= circuit ၏ short-circuit impedance

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1 + R_n = \frac{(R_1 + R_n)/m}{1000}$$

$$= \frac{2.76 \times 90}{1000} \text{ ohm}$$

R_1+R_n = 0.248 ohm
= circuit or short-circuit impedance

အပိုင်း(3) (total) short-circuit impedance ရှာခြင်း

Z_{pn} = လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် ပြင်ပ circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance
= 0.77 ohm (အပိုင်း 1 ၌ တွက်ပြပြီး)

R_1+ R_n = circuit ၏ short-circuit impedance
= 0.248 ohm (အပိုင်း 2 တွင် တွက်ပြပြီး)

Z_t = (total) short-circuit impedance

(total) short-circuit impedance ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

Z_t = 0.77 + 0.248 = 0.325 ohm

အပိုင်း(4) circuit ၏ load side တွင်ရှိသော short-circuit current ရှာခြင်း

Z_t = (total) short-circuit impedance = 0.325 ohm (အပိုင်း 3 တွင် တွက်ပြပြီး)

V = phase to netural voltage = 230V

I_{sc} = circuit ၏ load side တွင်ရှိသော short-circuit current

short-circuit current ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$\text{short-circuit current} = \frac{\text{voltage (phase to netural)}}{\text{(total) short circuit impedance}}$$

$$I_{sc} = \frac{V}{Z_t} = \frac{230}{0.325} = 708\text{A}$$

အပိုင်း(5) တွက်ချက်၍ရလာသော short circuit current အရ circuit တွင် short-circuit ဖြစ်လျှင် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

တွက်ချက်၍ရလာသော short-circuit current အရ သက်ဆိုင်သော time / current characteristic ကိုရှာ၍ fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကို ရှာမည်ဖြစ်သည်။ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော fuse မှာ 80A BS 88 "gG" fuse ဖြစ်၍ ၎င်း fuse နှင့် သက်ဆိုင်သော time / current characteristic မှာ BS 7671 ၏ Appendix 3 မှ စာမျက်နှာ (407) ရှိ figure 3A ဖြစ်သည်။ တွက်ချက်၍ရလာသော short-circuit current I_{sc} = 708 A နှင့် သက်ဆိုင်သော short-circuit အတွက် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်ကို figer 3A ၌ ရှာကြည့် 0.5 စက္ကန့်ဝန်းကျင် တွေ့ရသည်။

t = 0.5 စက္ကန့် = circuit တွင် short-circuit ဖြစ်သည်နှင့် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(6) **circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိကို adiabatic equation ဖြင့် ရှာခြင်း**

K ၏ တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသောကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါ (2) ချက်အရ စာမျက်နှာ (399) ရှိ Table 43A အရ

K = 115

t = fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် = 0.5 စက္ကန့် (အပိုင်း 5 ၌ တွက်ပြပြီး)

S = netural ကြိုး = $16mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

I_{sc} = short-circuit current = 708A (အပိုင်း 4 တွင် တွက်ပြပြီး)

adiabatic equation ဖြင့် circuit အားစစ်ဆေးခြင်း

$K^2S^2 = 115^2 \times 16^2 A^2S = 3,385,600A^2S$

$I^2_{sc}t = 7082 \times 0.5 A^2S = 250,632 A^2S$

$K^2S^2 > I^2_{sc}t$ (K^2S^2 တန်ဖိုးသည် $I^2_{sc}t$ တန်ဖိုးထက်များပါသည်)

ထို့ကြောင့် circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့်ကိုက်ညီပါသည်။ fuse မှ load side အထိ သွယ်တန်းထားသော circuit ၏ cable ကြိုးများသည် short-circuit ကြောင့် မီးလောင်ပျက်စီးမှု မရှိပါ။

Example 5-2

230V single-phase circuit တစ်ခုအား sub-distribution board မှ တစ်ဆင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည်။ ၎င်း sub-distribution board ၌လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short circuit current 2500A ကို ပေးထားသည်။ circuit အတွက်သုံးသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated cable ဖြစ်၍ ၎င်း cable ကြိုးသည် multi-core cable ဖြစ်သည်။ cable ကြိုး၏ ကြိုးဆိုဒ်သည် $25mm^2$ ဖြစ်၍ cable ၌ လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို အသုံးပြုထားပါသည်။

circuit အား fault ကြောင့် မပျက်စီးစေရန်အတွက် circuit အတွက် 100A, BS 88"gG" fuse အား တပ်ဆင်ထား၍ short-circuit ဖြစ်လျှင် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်နိုင်ရန် စီစဉ်ထားသည်။ (circuit အား short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်ထားသည်)။ circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L = 47m ဖြစ်သည်။ circuit ၏ short-circuit current ရှာရန်နှင့် circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိ စစ်ဆေးရန်ဖြစ်သည်။ (short-circuit ကြောင့် circuit ပျက်စီးနိုင်, မနိုင် စစ်ဆေးခြင်းဖြစ်သည်။)

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း:(1) **sub-distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ရှာခြင်း တစ်နည်းအားဖြင့် circuit အတွက် (external) short-circuit impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း:(2) **circuit ၏ short-circuit impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း:(3) **(total) short-circuit impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း:(4) **circuit ၏ load side ၌ phase to netural short-circuit current တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း:(5) **တွက်ချက်၍ရလာသော short-circuit current အရ circuit တွင် short-circuit ဖြစ်လျှင် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း**

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(6) circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့်ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိကို adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း

အပိုင်း:(1) sub-distribution board ၌လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ရှာခြင်း၊ တစ်နည်းအားဖြင့် circuit အတွက် (external) short-circuit impedance ရှာခြင်း

I_{pn} = sub-distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit currenet

= 2500A (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

V = phase to netural voltage = 230V

Z_{pn} = sub-distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance

short-circuit impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$Z_{pn} = \frac{V(\text{phase to netural})}{I_{pn}(\text{external short circuit current})}$$

ပုံသေနည်းတွင် တန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$Z_{pn} = \frac{230}{2500} = 0.092\text{ohm}$$

အပိုင်း:(2) circuit ၏ short-circuit impedance ရှာခြင်း

R_1 = phase cable ကြိုးဆိုဒ် = 25mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

R_n = neutral cable ကြိုးဆိုဒ် = 25mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable

အထက်ပါ (3) ချက်အရစာမျက်နှာ(285) ရှိ Table 5.1 ၏ ကော်လံတိုင် (2) အရ

$[R_1(25mm^2)+R_n(25mm^2)]$ / m = tabulated mV / A / m = 1.74 miliohms/m

(R_1+R_n) / m = 1.74 miliohms/m = circuit ၏ short-circuit impedance

<u>တွက်ချက်၍ရလာသော circuit ၏ short-circuit impedance တန်ဖိုး miliohms/m ကို ohm တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း</u>

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် L = 47 m

(R_1+R_n) / m = tabulated mV / A / m = 1.74 miliohms/m

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1 + R_n = \frac{(R_1 + R_n)/m}{1000} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}$$

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$R_1 + R_n = \frac{1.74 \times 47}{1000} = 0.082 \text{ ohm} = \text{circuit ၏ short-circuit impedance}$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(3) (total) short-circuit impedance ရှာခြင်း

Z_{pn} = sub-distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် circuit များကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance

= 0.092 ohm (အပိုင်း 1 ၌ တွက်ပြပြီး)

$R_1 + R_n$ = circuit ၏ short-circuit impedance

= 0.082 ohm (အပိုင်း 2 တွင် တွက်ပြခဲ့ပြီး)

Z_t = (total) short-circuit impedance

(total) short-circuit impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$Z_t = Z_{pn} + (R_1 + R_n)$

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$Z_t = 0.092 + 0.082 = 0.174$ ohm

အပိုင်း:(4) circuit ၏ load-side ၌ ဖြစ်ပေါ်နေသော phase to neutral short-circuit current ရှာခြင်း

Z_t = (total) short-circuit impedance

= 0.174 ohm (အပိုင်း 3 တွင် တွက်ပြခဲ့ပြီး)

V = phase to neutral voltage = 230V

I_{sc} = circuit ၏ load side တွင် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current

short-circuit current ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$I_{sc} = \frac{V}{Z_t} = \frac{V(\text{phase to neutral})}{(\text{total}) \text{ short circuit impedance}}$$

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$I_{sc} = \frac{230}{0.174} = 1322\text{A}$$

အပိုင်း:(5) တွက်ချက်၍ ရလာသော short-circuit current အရ circuit တွင် short-circuit ဖြစ်လာလျှင် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

တွက်ချက်၍ရလာသော short-circuit current အရသက်ဆိုင်သော Time / current characteristic ကိုရှာ၍ fuse ၏ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကို ရှာရမည်။ circuit အတွက်သုံးသော fuse မှာ 100A BS 88"gG" fuse ဖြစ်၍ ၎င်း fuse နှင့်သက်ဆိုင်သော Time / current characteristic မှာ BS 7671 ၏ Appendix 3 မှ စာမျက်နှာ 408 ရှိ Figure 3B ဖြစ်သည်။ တွက်ချက်၍ရလာသော short-circuit current I_{sc} = 1322A အရ fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကို Figure 3B ၌ ရှာကြည့်ရာ 0.1 စက္ကန့်ဝန်းကျင်ရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။

t = fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန် ကြာချိန် (disconnection time)

= 0.1 စက္ကန့်

အပိုင်း:(6) circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ / မရှိကို adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း

K တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုသော သတ္တုအမျိုးအစား= copper
အထက်ပါ (2) ချက်အရ, စာမျက်နှာ (399) ရှိ Table43A အရ

K = 115

S = neutral ကြိုးဆိုဒ် = 25 mm^2 (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

I_{sc} = circuit ၏ load side တွင် ဖြစ်ပေါ်သော short circuit current

= 1322 A (အပိုင်း 4 တွင် ပြပြီး)

t = fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်

= 0.1 စက္ကန့် (အပိုင်း 5 တွင် တွက်ပြပြီး)

adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း

$K^2S^2 = 115^2 \times 25^2\ A^2S = 8,265,625\ A^2S$

$I^2_{sc}t = 132^2 \times 0.1\ A^2S = 174,468\ A^2S$

$K^2S^2 > I^2_{sc}t$ (K^2S^2 တန်ဖိုးသည် $I^2_{sc}t$ တန်ဖိုးထက်များသည်)

ထို့ကြောင့် circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီသည်။ fuse မှ load side အထိ သွယ်တန်းထားသော circuit ၏ cable ကြိုးများသည် short-circuit ကြောင့် မီးလောင်ပျက်စီးမှု မရှိနိုင်တော့ပါ။

Example 5-3

230V single-phase circuit အတွက်သုံးသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ multi-core cable ကြိုးကို အသုံးပြုထားသည်။ ၎င်း cable ကြိုး၏ ကြိုးဆိုဒ်သည် 70mm^2 ဖြစ်၍ ၎င်း cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို အသုံးပြုထားသည်။ circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L = 55m ဖြစ်သည်။ circuit အား short-circuit ကြောင့် ဖြစ်မပျက်စီးစေရန်အတွက် 80A, BS 88"gG" fuse အား တပ်ဆင်ထား၍ ၎င်း fuse မှ short-circuit ဖြစ်လာလျှင် လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်နိုင်ရန် စီစဉ်ထားသည်။ (circuit အား short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးအောင် ကာကွယ်ထားသည်။)

circuit အား sub-distribution board မှတစ်ဆင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေး၍ ၎င်း sub-distribution board သို့ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ၏ resistance တန်ဖိုး $(R_B + R_N) = 0.08$ နှင့် reactance တန်ဖိုး $(X_B + X_n) = 0.17$ ohm တို့ကို ပေးထားသည်။ ဤပုစ္ဆာ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ကို impedance တန်ဖိုးဖြင့် တိုက်ရိုက်မပေးဘဲ resistance တန်ဖိုးနှင့် reactance တန်ဖိုးဟူ၍ ခွဲပေးကြောင်းသိရသည်။
circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ/မရှိ စစ်ဆေးရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း:(1) **sub-distribution board သို့ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ရှာခြင်း တစ်နည်းအားဖြင့် circuit အတွက် (external) short-circuit impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း:(2) **circuit ၏ short-circuit impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း:(3) **(total) short-circuit impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း:(4) **circuit ၏ loadside တွင်ရှိသော short-circuit current ရှာခြင်း**

အပိုင်း:(5) **တွက်ချက်၍ ရလာသော short-circuit current အရ fuse ၏ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း**

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(6) circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ / မရှိကို adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း

အပိုင်း:(1) sub-distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ရှာခြင်း

$R_B + R_n$ = resistance component of short-circuit impedance

= sub-distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ၏ resistance တန်ဖိုး

= 0.08 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

$X_b + X_n$ = reactance component of short-circuit impedance

= sub-distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ၏ reactance တန်ဖိုး

= 0.17 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အပိုင်း: (2) circuit ၏ short-circuit impedance ရှာခြင်း

ပုစ္ဆာအရ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုး၏ကြိုးဆိုဒ်သည် 70mm² ဖြစ်သည်။ Regulation အရ 25mm² နှင့် အထက်ကြိုးဆိုဒ်များအတွက် impedance တွက်ရာတွင် tabulated voltage drop ကို ရှာ၍ တွက်မည်ဖြစ်၍ BS 7671 ၏ current-carrying capacity နှင့် voltage drop table များကို အသုံးပြုရမည်ဖြစ်သည်။

<u>Tabulated voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း</u>

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and non-armoured cable

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

အထက်ပါအချက် (3) ချက်အရ စာမျက်နှာ (418) ရှိ Table 4D2B ကို ရွေးချယ်သည်

<u>ရွေးချယ်ပြီးသော Table 4D2B မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း</u>

circuit အမျိုးအစား = single phase circuit

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

အထက်ပါ (2) ချက်အရ Table 4D2B ၏ ကော်လံတိုင် (3) ကို ရွေးချယ်သည်။

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်သည် 70mm² ဖြစ်သည်။ ၎င်းကြိုးဆိုဒ်အရ စာမျက်နှာ(418) ရှိ Table 4D2B ၏ ကော်လံတိုင် (3) တွင် tabulated voltage drop ကိုရှာရာ resistance နှင့် reactance တန်ဖိုးကို အောက်ပါအတိုင်းပေးထားသည်။

tabulated $(mV/A/m)_r$ = resistance တန်ဖိုး = 0.63 mV/ A/m

tabulated $(mV/A/m)_x$ = reactance တန်ဖိုး = 0.16 mV/A/m

voltage drop table များ၌ tabulated voltage drop ၏တန်ဖိုးကို mV/A/m unit ဖြင့်ပြလေ့ရှိသည်။ OHM LAW နိယာမအရ $\frac{V}{I}$ = R (ohm) ဖြစ်သဖြင့် mV/A/m unit သည် miliohms/m ဟု သတ်မှတ်နိုင်ပါသည်။ ထို့ကြောင့် mV/A/m နှင့် miliohms/m unit သည်အတူတူဟု သတ်မှတ်သည်။ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ဖလှယ်သုံးနိုင်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ထို့ကြောင့်
tabulated $(mV/A/m)_r$ = 0.63 mV/A/m = 0.63 miliohms/m
= circuit cable ကြိုး၏ resistance နှင့်သက်ဆိုင်သော tabulated voltage drop
tabulated $(mV/A/m)_x$ = 0.16 mV/A/m = 0.16 miliohms/m
= circuit cable ကြိုး၏ reactance နှင့်သက်ဆိုင်သော tabulated voltage drop

<u>circuit cable ကြိုးတို့၏ resistance နှင့် reactance တန်ဖိုး miliohms/m မှ ohm တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း</u>
circuit ၏ resistance အတွက်ပုံသေနည်းမှာ

$$R_1 + R_n = \frac{\text{tabulated } (mV/A/m)_r \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}}{1000} \text{ ohm}$$

circuit ၏ reactance တန်ဖိုးအတွက်ပုံသေနည်းမှာ

$$X_1 + X_n = \frac{\text{tabulated } (mV/A/m)_x \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}}{1000} \text{ ohm}$$

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် L = 55m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
circuit ၏ resistance တန်ဖိုးအတွက် ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$R_1 + R_n = \frac{0.63 \times 55}{1000} = 0.035 \text{ ohm}$$

circuit ၏ reactance တန်ဖိုးအတွက် ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$X_1 + X_n = \frac{0.16 \times 55}{1000} = 0.009 \text{ ohm}$$

အပိုင်း(3) (total) short-circuit impedance ရှာခြင်း

$R_b + R_n$ = sub-distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော short-circuit impedance ၏ resistance တန်ဖိုး
= 0.08 ohm (အပိုင်း 1 တွင် ရှင်းပြခဲ့ပြီး)

$X_b + X_n$ = sub-distributiobn board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ၏ resistance တန်ဖိုး
= 0.17 ohm (အပိုင်း 1 တွင် ရှင်းပြပြီး)

$R_1 + R_n$ = circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ၏ resistance တန်ဖိုး
= 0.035 ohm (အပိုင်း 2 တွင် တွက်ပြခဲ့ပြီး)

$X_1 + X_n$ = circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ၏ reactance တန်ဖိုး
= 0.009 ohm (အပိုင်း 2 တွင် တွက်ပြခဲ့ပြီး)

Z_t = (total) short-circuit impedance

ပုံသေနည်းအရ

$$Z_t = \sqrt{[(R_b + R_n) + (R_1 + R_n)]^2 + [(X_b + X_n) + (X_1 + X_n)]^2} \text{ ohms}$$

$$Z_t = \sqrt{(0.08 + 0.035)^2 + (0.17 + 0.009)^2} \text{ ohm}$$

$$Z_t = Z_t = 0.0212 \text{ ohm}$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(4) circuit ၏ load side ၌ phase to neutral short-circuit current ရှာခြင်း

Z_t = (total) short-circuit impedance = 0.212 ohm (အပိုင်း 3 တွင် တွက်ပြပြီး)
V = phase to neutral volt = 230
I_{sc} = circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်နေသော short-circuit current
ပုံသေနည်းအရ

$$\text{short-circuit current} = \frac{\text{v (phase to neutral)}}{\text{(total) short circuit impedance}} \text{ A}$$

$$I_{sc} = \frac{V}{Z_t} = \frac{230}{0.212} = 1085\text{A}$$

အပိုင်း(5) တွက်ချက်၍ရလာသော short-circuit current အရ circuit တွင် short-circuit ဖြစ်လျှင် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

တွက်ချက်၍ရလာသော short-circuit current အရသက်ဆိုင်သော time / current characteristic ကိုရှာ၍ fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကို ရှာရမည်။ circuit အတွက် သုံးသော fuse မှာ 80A BS 88"gG" fuse ဖြစ်၍ ၎င်း fuse နှင့် သက်ဆိုင်သော time / current characteristic မှာ BS 7671 ၏ Appendix 3 မှ စာမျက်နှာ (407) Figure 3A ဖြစ်သည်။ တွက်ချက်၍ရလာသော short-circuit current I_{sc} = 1085 A နှင့် သက်ဆိုင်သော fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်ကို Figure 3A ၌ ရှာရာ 0.2 စက္ကန့်ဝန်းကျင်ရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။

t = fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် = disconnecton time
= 0.2 စက္ကန့်

အပိုင်း(6) circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ / မရှိ adiabatic equation ဖြင့်စစ်ဆေးခြင်း

K ၏ တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuti တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and non-armoured cable
cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper
အထက်ပါ (2) ချက်အရ, စာမျက်နှာ (399) ရှိ Table 43A အရ

K = 115
t = fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် = disconnection time
= 0.2 စက္ကန့် (အပိုင်း 5 တွင်တွက်ပြပြီး)
S = neutral cable ကြိုးဆိုဒ် = 25mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
I_{sc} = circuit ၏ load side တွင်ရှိသော short-circuit current
= 1085 A (အပိုင်း 4 တွင် တွက်ပြခဲ့ပြီး)

adiabatic equation အရ

$K^2S^2 = 115^2 \times 25^2 \text{ A}^2\text{S} = 64,302,50 \text{ A}^2\text{S}$

$I^2_{sc}t = 1085^2 \times 0.2 \text{ A}^2\text{S} = 47,089 \text{ A}^2\text{S}$

$K^2S^2 > I^2_{sc}t$ (K^2S^2 တန်ဖိုးသည် $I^2_{sc}t$ တန်ဖိုးထက်များသည်)

ထို့ကြောင့် circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့်ကိုက်ညီသည်။ fuse မှ load side အထိ သွယ်တန်းထားသော circuit ၏ cable ကြိုးများသည် short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးနိုင်ပါ။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Transformer ၏ internal impedance သည် Transformer ၏ secondary side မှ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားရယူသော circuit များအတွက်ပြင်ပ (external) short-circuit impedance ဖြစ်၍ ၎င်း circuit များ၏ short-circuit current တွက်ခြင်း

Example 5-4

Single-phase circuit တစ်ခုကို transformer ၏ centre tapped earth ကြိုးပါသော secondary side မှ 110V လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည်။ circuit အား short-circuit မှကာကွယ်နိုင်ရန် 63A, TypeB mcb ကိုသုံးထား၍ ၎င်း mcb အား short-circuit fault ဖြစ်လျှင် လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်နိုင်ရန် စီစဉ်ထားသည်။ (circuit အား short-circuit fault ကြောင့် မပျက်စီးစေရန်အတွက် ကာကွယ်ထားသည်။) circuit အတွက်သုံးသော cable ကြိုးမှာ 85°C rubber insulated and non-armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ multi-core cable ကြိုးကို အသုံးပြုထားသည်။ ၎င်း cable ကြိုး၏ကြိုးဆိုဒ်သည်။ $10mm^2$ ဖြစ်၍ ၎င်း cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို အသုံးပြုထားသည်။ circuit ၏ cable ကြိုးများကို အခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့် ရောနှောသွယ်တန်းခြင်းမပြုဘဲ သီးခြား clip ရိုက်သွယ်တန်းသည်။ cable ကြိုးအရှည် L = 25m ဖြစ်သည်။

Transformer ၏ internal impedance သည် 0.10 ohm ဖြစ်၍ circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ / မရှိ စစ်ဆေးရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

mcb ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် ပြင်ပ circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance သည် tramsformer ၏ internal impedance ဖြစ်သည်။ တစ်နည်းအားဖြင့်၎င်း transformer internal impedance ကို circuit မှလက်ခံလျှက်ရှိပြီး circuit ၏ short-circuit တွက်ချက်ရာ၌ ထည့်သွင်းတွက်ချက်ရမည့် (external) short-circuit impedance ပင်ဖြစ်သည်။

အပိုင်း(1) **mcb ၌ transformer ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance တွက်ခြင်း တစ်နည်းအားဖြင့် circuit အတွက် (external) short-circuit impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(2) **circuit ၏ short-circuit impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(3) **(total) short-circuit impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(4) **circuit ၏ load-side ၌ဖြစ်ပေါ်သော phase to neutral short-circuit current ရှာခြင်း**

အပိုင်း(5) **mcb ၏ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း**

အပိုင်း(6) **circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ / မရှိကို (adiabatic equation) ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း**

အပိုင်း(1) **mcb ၌ transformer ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ရှာခြင်း တစ်နည်း circuit အတွက် (external) short-circuit impedance ရှာခြင်း**

Z_{pn} = transformer ၏ internal impedance

= mcb ၌ transformer ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ကို လက်ခံရရှိသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် မိမိ circuit တွင် ထည့်သွင်းတွက်ချက်ရမည့် (external) short-circuit impedance ဖြစ်သည်။

= 0.10 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Transformer ၏ secondary side ၌ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current တွက်ခြင်း

Z_{pn} = transformer ၏ internal impedance = 0.10 ohm

V = phase to phase = 110V

I_{pn} = transformer ၏ secondary side ၌ ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current

$$I_{pn} = \frac{\text{V(phase to phase)}}{\text{transformers internal resistance}} = \frac{110}{0.1} = 1100\text{A}$$

အပိုင်း:(2) circuit ၏ short-circuit impedance ရှာခြင်း

R_1 = phase ကြိုးဆိုဒ် = $10mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးချက်)

R_n = neutral ကြိုးဆိုဒ် = $10mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber-insulated and non-armoured cable

အထက်ပါအချက် (3) ချက်အရ စာမျက်နှာ (285) ရှိ Table 5.1 ၏ကော်လံတိုင် (4) အရ

$[R_1(10mm^2) + R_n(10mm^2)] / m = 4.61$ miliohms/m

ထို့ကြောင့်

$(R_1 + R_n) / m$ = 4.61 miliohms/m

= circuit ၏ short-circuit impedance

<u>တွက်ချက်၍ရလာသော circuit ၏ short-circuit impedance တန်ဖိုး miliohms/m မှ ohm တန်ဖိုးသို့ ပြောင်းခြင်း</u>

circuit တွင်သုံးသော cable ကြိုးအရှည် L = 25m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

$(R_1+R_n) / m$ = 4.61 miliohms/m (အပိုင်း 2 တွင် တွက်ပြီး)

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1 + R_n = \frac{\text{tabulated mV/A/m}}{1000} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်) ohm}$$

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းသော်

$$R_1 + R_n = \frac{4.61 \times 25}{1000} \text{ ohm}$$

$R_1 + R_n$ = 0.116 ohm = circuit ၏ short-circuit impedance

အပိုင်း:(3) (total) short-circuit impedance ရှာခြင်း

Z_{pn} = mcb ၌ Transformer ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော (external) short-circuit impedance = 0.1 ohm

$R_1 + R_n$ = circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance = 0.116 ohm (အပိုင်း 2 တွင် ရှင်းပြီး)

Z_t = (total) short-circuit impedance

(total) short-circuit impedance ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$Z_t = Z_{pn} + (R_1 + R_n)$

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

Z_t = 0.1 + 0.116 ohm

Z_t = 0.216 ohm

= (total) short-circuit impedance

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(4) circuit ၏ load side ၌ ဖြစ်ပေါ်သော phase to phase short-circuit current တွက်ခြင်း

V = phase to phase of tansformer = 110V

Z_t = (total) short-circuit impedance = 0.216 ohm (အပိုင်း 3 တွင် တွက်ပြပြီး)

I_{sc} = circuit ၏ load side ၌ ဖြစ်ပေါ်သော short-circuit current

short-circuit current ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$I_{sc} = \frac{V(\text{phase to phase})}{(\text{total})\text{ short circuit impedance}} = \frac{V}{Z_t}A$$

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$I_{sc} = \frac{110}{0.216} = 509A$$

အပိုင်း:(5) တွက်ချက်၍ရလာသော short-circuit current အရ circuit တွင် short-circuit ဖြစ်လျှင် mcb မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

တွက်ချက်၍ရလာသော short-circuit current အရ သက်ဆိုင်သော Time / current characteristic ကို ရွေးချယ်၍ mcb ၏ disconnection time ကိုရှာရပါမည်။ circuit အတွက်သုံးသော mcb သည် 63A, TypeB mcb ဖြစ်၍ ၎င်း mcb နှင့်သက်ဆိုင်သော Time / current characteristic မှာ BS 7671 ၏ Appendix 3 မှစာမျက်နှာ (412) ရှိ Figure 7 ဖြစ်သည်။ တွက်ချက်ရသော short-circuit current I_{sc} = 509A အရ ၎င်း Figure 7 ပေါ်တွင် mcb ၏ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကို ရှာရာ 0.1 စက္ကန့်ဝန်းကျင်ရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။

t = mcb ၏ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time)
= 0.1 စက္ကန့်

အပိုင်း:(6) circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိကို adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း

K ၏တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber-insulated and non-armoured cable

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါ (2) ချက်အရ, စာမျက်နှာ (399) ရှိ Table 43A အရ

K = 134

t = mcb ၏ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) = 0.1 စက္ကန့် (အပိုင်း 5 တွင် ရှင်းပြပြီး)

S = circuit တွင် အသုံးပြုသော neutral ကြိုး၏ကြိုးဆိုဒ် = $10mm^2$

I_{sc} = circuit ၏ load side ၌ ဖြစ်ပေါ်သော short-circuit current
= 509A (အပိုင်း 4 တွင် ရှင်းပြပြီး)

adiabatic equation အရ

$K^2S^2 = 134^2 \times 10^2 A^2S = 1,795,600A^2S$

$I^2_{sc}t = 509^2 \times 0.1 A^2S = 25,908,A^2S$

$K^2S^2 > I^2_{sc}t$ (K^2S^2 တန်ဖိုးသည် $I^2_{sc}t$ တန်ဖိုးထက်များပါသည်)

ထို့ကြောင့် circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့်ကိုက်ညီမှု၍ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးများသည် short-circuit fault ကြောင့် မပျက်စီးနိုင်ပါ။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

THE MORE RIGOROUS METHOD FOR A.C. SINGLE-PHASE CIRCUIT

The more rigorous	Factor	
	Protective device listed in Appendix 3 of BS 7671	Protective device not listed In Appendix 3 of BS 7671
70°C pvc	$0.92 + 0.004t$	$1.24 + 0.002t_1$
85°C rubber	$0.92 + 0.004t_1$	$1.36 + 0.002t_1$
60°C rubber	$0.92 + 0.004t_1$	$1.32 + 0.002t_1$
90°C XLPE	$0.92 + 0.004t_1$	$1.42 + 0.002t_1$

The More Rigorous Method for A.C. Single-Phase circuit

circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အများဆုံး အပူချိန်၌ ဖြစ်ပေါ်နေသော short-circuit current သည် BS 7671 ၏ Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ / မရှိ စစ်ဆေးခြင်း

Example 5-5

230V single-phase circuit တစ်ခု၏ cable ကြိုးများသည် XLPE insulated and armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်ပြီး multi-core cable ကြိုးကို အသုံးပြုထားသည်။ ၎င်း cable ကြိုး၏ ကြိုးဆိုဒ်သည် 16mm² ဖြစ်၍ လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်နိုင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို အသုံးပြုထားသည်။ circuit ၏ cable ကြိုးများကို clip ရိုက်၍ သွယ်တန်းသည်။ circuit တွင် 100A, BS 88 "gG" fuse ကို အသုံးပြု၍ ၎င်း fuse မှ short-circuit fault ဖြစ်လျှင် လျှပ်စစ်ဖြတ်နိုင်ရန် စီစဉ်ထားသည်။ (short-circuit fault ကြောင့် circuit အား မပျက်စီးစေရန်အတွက် ကာကွယ်ထားသည်။) fuse ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော (external) short-circuit impedance Z_{pn} = 0.058 ohm ကို ပုစ္ဆာမှပေးထားသည်။ fuse ခံ၍ circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးခြင်းဖြစ်သည်။ ထို့အတူ design current I_b = 80A, circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် $t_a = t_r$ = 30°C နှင့် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် L = 70m တို့ကို ပေးထားသည်။

circuit တစ်ခုအလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit ၏ cable ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်၌ short-circuit current ရှာ၍ circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ / မရှိ စစ်ဆေးရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) fuse ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ရှာခြင်း တစ်နည်းအားဖြင့် circuit အတွက် (external) short-circuit impedance ရှာခြင်း

အပိုင်း(2) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုး၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(3) circuit ၏ short-circuit impedance ရှာခြင်း

အပိုင်း(4) (total) short-circuit impedance ရှာခြင်း

အပိုင်း(5) circuit ၏ load side ၌ ဖြစ်ပေါ်နေသော phase to neutral short-circuit current ရှာခြင်း

အပိုင်း(6) fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

အပိုင်း(7) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အများဆုံးအပူချိန်၌ ဖြစ်ပေါ်နေသော short-circuit သည် BS 7671 ၏ Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ / မရှိ adiabatic equation ဖြင့်စစ်ဆေးခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(1) fuse ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ရှာခြင်း တစ်နည်းအားဖြင့် circuit အတွက် (external) short-circuit impedance ရှာခြင်း

Z_{pn} = fuse ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော ပြင်ပ circuit များကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance
= 0.58 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်) = circuit အတွက် (external) short-circuit impedance

fuse ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current ရှာခြင်း

Z_{pn} = fuse ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedacne
= 0.058 ohm (ပုစ္ဆာမှ)

V = phase to neutral voltage = 230 volt

I_{pn} = fuse ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current short-circuit current ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$I_{pn} = \frac{V(\text{phase to neutral})}{\text{ပြင်ပ circuit ၏ short-circuit impedance}} = \frac{V}{Z_{pn}}$$

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$I_{sc} = \frac{230}{0.050} = 3966A$$

အပိုင်း:(2) circuit တစ်ခုအလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit ၏ cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အများဆုံး အပူချိန် t_1 ကိုရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$t_1 = t_a + \frac{I^2{}_b}{I^2{}_{ta}}(t_p - t_r)^{\circ}C$$

t_1 = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit ၏ cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ် ဖြစ်ပေါ်နေသော အများဆုံးအပူချိန်
t_a = circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = ambient temperature
I_b = design current
I_{ta} = actual tabulated current-carrying capacity
= cable ကြိုးမှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သော current
t_p = circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအတွက် သတ်မှတ်ထားသည့် အများဆုံးသုံးနိုင်သည့်အပူချိန်
= maximum permitted normal operating conductor temperature °C
t_r = reference ambient temperature °C (t_r in BS 7671 is 30°C)

ပုံသေနည်းတွင် အစားထိုးတွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးရှာရပါမည်။

I_{ta} (actual tabulated current-carrying capacity တစ်နည်း:circuit တွင်အသုံးပြုသောcable ကြိုးမှအမှန်တကယ် သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

I_{ta} ရှာနည်းမှာ BS 7671 ၏ Appendix 4 တွင် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော current-carrying capacity table ကို အရင်ရှာရမည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

I_{ta} တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ သက်ဆိုင်သော Table အားရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable အမျိုးအစား = armoured cable having XLPE insulated cable

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါ (2) ချက်အရ (BS 7671 ၏ Appendix 4) အရ စာမျက်နှာ (430) Table 4E4A ကို ရွေးချယ်သည်။

ရွေးချယ်လိုက်သော Table 4E4A မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core = multi-core

circuit ၏ cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်၍ cable ကြိုးများသွယ်တန်းသည်။ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

= reference method 1 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)၊

circuit ၏ cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အထက်ပါ (3) ချက်အရ Table 4E4A ၏ကော်လံတိုင် (2) အားရွေးချယ်သည်။

I_{ta} ၏တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = $16mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit ၏ cable ကြိုးဆိုဒ် $16mm^2$ နှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးကို စာမျက်နှာ (430) ရှိ Table 4E4A ၏ကော်လံတိုင် (2) တွင်ရှာကြည့်ရာ 110A တွေ့ရသည်။

I_{ta} = 110A = circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် $16mm^2$ အမှန်တကယ် သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး

I_b = design current = 80A (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

t_a = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = 30°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

t_r = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အတွက် သတ်မှတ်ထားသော အပူချိန် = 30°C (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

t_p = 90°C XLPE insulated cable = 90°C (XLPE cable ကြိုးအတွက် အများဆုံးအသုံးပြုနိုင်သောအပူချိန်)

ပုံသေနည်းအရ

$$t_1 = t_a + \frac{I^2_b}{I^2_{ta}}(t_p - t_r)^\circ C$$

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$t_1 = 30 + \frac{80^2}{110^2}(90-30)^\circ C$$

$$t_1 = 61.7^\circ C$$

= circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးတွင် အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်

အပိုင်း (3) circuit ၏ short-circuit impedance ရှာခြင်း

$R_1 + R_n$ = circuit ၏ short-circuit impedacne

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1 + R_n = \frac{\text{nos of cable}}{1000} \times 20^\circ C \text{ ၌ ရှိသော cable ကြိုး၏ resistance} \times \text{multiplier} \times \text{cable ကြိုးအရှည်}$$

(မီတာဖြင့်) ohm

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုံသေနည်းတွင်ပါရှိသော ကိန်းဂဏန်းတန်ဖိုးရှာခြင်း

<u>nos of cable အရေအတွက်ရှာခြင်း</u>

nos of cable = phase cable ကြိုး + neutral cable ကြိုး = 2 cable ကြိုး

<u>20°C ၌ ရှိသော cable ကြိုး၏ resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း</u>

multiplier တန်ဖိုးကို စာမျက်နှာ (172) ရှိ Table 3.2 မှ ရှာရပါမည်။ Table 3.2 မှ ပြထားသော တန်ဖိုးများသည် 20°C အပူချိန်၌ရှိသော cable ကြိုးများ၏ resistance တန်ဖိုးများဖြစ်သည်။

circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုး၏ကြိုးဆိုဒ် = 16mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit ၏ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါ (2) ချက်အရ စာမျက်နှာ (172) ရှိ Table 3.2 ၏ ကော်လံတိုင် (copper) မှ circuit cable ကြိုးများ၏ အပူချိန် 20°C ၌ ရှိသော cable ကြိုး၏ resistance တန်ဖိုး 1.15 miliohms/m ကို တွေ့ရသည်။

$(R_1 + R_n)/m = 1.15$ miliohms/m

<u>circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးများ၏ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 အတွက် multiplier ရှာခြင်း</u>

circuit တွင် အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = BS 88"gG" fuse

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table = Table 54C (စာမျက်နှာ 164 တွင်ကြည့်ပါ)

(circuit ၏ cable ကြိုးသည် multi-core ဖြစ်သည့်အတွက်)

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 90°C XIPE insulated cable

အထက်ပါ (3) ချက်အရ စာမျက်နှာ (172) ရှိ Table 3.3 အပေါ်ကွက်မှ ပုံသေနည်း $0.92 + 0.004\,t_1$ ကို ရွေးချယ်သည်။

cable ကြိုးအတွက် multiplier = $(0.92 + 0.004\,t_1)$

nos of cable = 2 (အပိုင်း 3 ၌ ရှင်းပြပြီး)

cable ကြိုး၏အရှည် = L = 70m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

t_1 = circuit ၏ cable ကြိုးတွင် အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် = 61.7°C (အပိုင်း 2 တွက်ပြပြီး)

ပုံသေနည်းကိုပြန်ရေးပြရလျှင်

$$R_1 + R_n = \frac{\text{nos of cable}}{1000} \times \text{20°C ၌ ရှိသော cable ကြိုး၏ resistance} \times \text{multiplier} \times \text{cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်) ohm}$$

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$R_1 + R_n = \frac{\text{nos of cable} \times (0.92 + 0.004t_1)}{1000} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}$$

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$R_1 + R_n = \frac{2 \times 1.15 \times [0.92 + (0.004\,t_1 \times 61.7)] \times 70}{1000} \text{ ohm}$$

$R_1 + R_n$ = 0.188 ohm = circuit ၏ short-circuit impedance တန်ဖိုး

အပိုင်း (4) (total) short-circuit impedance ရှာခြင်း

Z_{pn} = fuse ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance

= 0.058 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$R_1 + R_n$ = circuit ၏ short-circuit impedance
= 0.188 ohm (အပိုင်း 3 တွင် တွက်ပြခဲ့ပြီး)
Z_t = (total) short-circuit impedance
(total) short-circuit impedance ရှာသော ပုံသေနည်းအရ
$Z_t = Z_{pn} + (R_1 + R_n) = 0.058 + 0.188$ ohm
Z_t = 0.246 ohm
= (total) short-circuit impedance

အပိုင်း:(5) circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်လာမည့် short-circuit current ရှာခြင်း:

Z_t = (total) short-circuit impedance = 0.246 ohm (အပိုင်း 4 တွင် တွက်ပြပြီး)
V = phase to neutral voltage = 230V

$$I_{sc} = \frac{V}{Z_t} = \frac{V(\text{phase to neutral})}{(\text{total})\text{short circuit impedance}} = \frac{230}{0.246}\text{ A}$$

I_{sc} = 935 A

အပိုင်း:(6) တွက်ချက်၍ရလာသော short-circuit current အရ circuit တွင် short-circuit ဖြစ်လျှင် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း:

တွက်ချက်၍ရလာသော short-circuit current အရ တပ်ဆင်ထားသော fuse နှင့် သက်ဆိုင်သော time / current characteristic ကိုကြည့်၍ fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန် ကြာချိန်ကို ရှာရမည်။ circuit တွက်သုံးထားသော fuse သည် 100A ,BS 88"gG" ဖြစ်၍ ၎င်း fuse နှင့်သက်ဆိုင်သော time / current characteristic မှာ BS 7671 ၏ Appendix 3 မှ စာမျက်နှာ(408) Figure 3B ဖြစ်သည်။

တွက်ချက်၍ရလာသော short-circuit current I_{sc} = 935 A အရ fuse ၏ disconnection time မှာ 0.4 စက္ကန့်ဝန်းကျင်၌ရှိသည်။

t = circuit ၌ short-circuit ဖြစ်လျှင် fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time)
= 0.4 စက္ကန့်

အပိုင်း:(7) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အများဆုံးအပူချိန် t_1 ၌ circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ မရှိ adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း:

adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးရန်တွက် K ၏ တန်ဖိုးကို အရင်ရှာရပါမည်။

K ၏ တန်ဖိုးရှာခြင်း

K ၏ တန်ဖိုးသည် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးများ၌ ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 = 61.7°C ၌ ရှိသော တန်ဖိုးဖြစ်ရပါမည်။ ထို့ကြောင့် Table 4-1 ကို သုံးရပါမည်။

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 90°C XLPE insulated and armoured cable

၎င်း cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်နိုင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါ (2) ချက်အရ စာမျက်နှာ (239) ရှိ Table 4.1 မှ အောက်ပါပုံသေနည်းကို သုံးရပါမည်။

$K = 192 - 0.55\, t_1$
$K = 192\ (0.55 \times 61.7)$ (t_1 = 61.76°C အပိုင်း 2 ၌ တွက်ပြပြီး)
K = 158
S = neutral ကြိုးဆိုဒ် = 16mm²

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

t = fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) = 0.4 စက္ကန့် (အပိုင်း 6 ၌ တွက်ပြပြီး)
I_{sc} = circuit ၏ load side ၌ ရှိသော short-circuit current = 935 A (အပိုင်း 5 ၌ တွက်ပြပြီး)
adiabatic equation အရ

$K^2S^2 = 158^2 \times 16^2 A^2S = 6,390,784 A^2S$

$I^2_{sc}t = 935^2 \times 0.4 A^2S = 349,690 A^2S$

$K^2S^2 > I^2_{sc}t$ (K^2S^2 တန်ဖိုးသည် $I^2_{sc}t$ ထက် များပါသည်။)

ထို့ကြောင့် circuit ၏ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နိုင်သော အပူချိန် t_1 = 61.7°C ၌ circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီပါသည်။ circuit ၏ cable ကြိုးများသည် short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးနိုင်ပါ။

Example 5-6

230V single-phase circuit တစ်ခုအား transformer မှတစ်ဆင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည်။ transformer internal resistance သည် 0.06 ohm ဖြစ်၍ internal reactance သည် 0.11 ohm ဖြစ်သည်။ circuit အတွက် အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated and non-armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ single core cable ကို အသုံးပြုထားသည်။ ၎င်း၏ကြိုးဆိုဒ်သည် 50mm² ဖြစ်၍ လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်နိုင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို အသုံးပြုထားသည်။ အခြား circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့်မရောဘဲ perforated cable tray ပေါ် သီးသန့်ကြိုးသွယ်တန်းသည်။

circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 10°C, design current I_b = 150A, circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအရှည် L = 130m တို့ကိုပေးထားသည်။ circuit အား short-circuit fault ကြောင့် မပျက်စီးစေရန်အတွက် 160A, BS 88"gG" fuse ကို circuit အတွက် သုံးထားသည်။ short-circuit fault ဖြစ်လာလျှင် fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်နိုင်ရန် စီစဉ်ထားသည်။ (circuit အား short-circuit fuse ကြောင့် မပျက်စီးရန် ကာကွယ်ထားသည်။) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အများဆုံးအပူချိန်၌ circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ/ မရှိ စစ်ဆေးရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအရ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်သည် 50mm² ဖြစ်၍ ရည်ညွှန်းစာအုပ်အရ 25mm² နှင့်အထက် ကြိုးဆိုဒ်ဟူသောစကားတွင် အကျုံးဝင်သဖြင့် resistance component of impedance နှင့် reactance component of impedance ဟူ၍ တွက်ရပါမည်။ Tabulated voltage drop တစ်နည်း: tabulated mV/A/m ကိုအခြေခံ၍ တွက်ပါမည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း:(1) **fuse ၌လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ရှာခြင်း (ဤနေရာ၌ transformer ၏ internal resistance နှင့် internal reactance တို့သည် circuit အတွက် (external) short-circuit impedance ဖြစ်လာသည်။**

အပိုင်း:(2) **circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ်တွင် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 ကိုရှာခြင်း**

အပိုင်း:(3) **circuit ၏ short-circuit impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း:(4) **(total) short-circuit impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း:(5) **circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်နေသော phase to neutral short-circuit current ရှာခြင်း**

အပိုင်း:(6) **တွက်ချက်၍ရလာသော short-circuit current အရ circuit တွင် short-circuit ဖြစ်လာလျှင် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း**

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(7) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit တွင်အသုံးပြုနေသော cable ကြိုးများ၏ အမှန်တကယ် ဖြစ်ပေါ်နေသောအပူချိန် t_1 ၏ circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ/မရှိ စစ်ဆေးခြင်း

အပိုင်း(1) fuse ၏ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ရှာခြင်း၊ တစ်နည်း circuit ၏ (external) short-circuit impedance ရှာခြင်း

transformer ၏ internal resistance နှင့် internal reactance တို့သည် circuit ၏ (external) short-circuit impedance ဖြစ်လာသည်။

R_t = transformer ၏ resistance တန်ဖိုး = 0.06 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
= internal resistance of transformer

X_t = transformer ၏ reactance ၏တန်ဖိုး = 0.11 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
= internal reactance of transformer

အပိုင်း(2) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် ၎င်း cable ကြိုးများ၏ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 ကို ရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$t_1 = t_a + \frac{I^2_b}{I^2_{ta}}(t_p - t_r)^o C$$

t_1 = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit ၏ cable ကြိုးများ၏ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အများဆုံးအပူချိန်
t_a = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = ambient temperature
I_b = design current
I_{ta} = cable ကြိုးများမှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သော current
= actual tabulated current-carrying capacity
t_p = circuit အတွက်အသုံးပြုသော cable ကြိုးများအတွက် အများဆုံးသုံးခွင့်ပြုထားသော အပူချိန်
= maximum permitted normal operating conductor temperature °C
t_r = reference ambient temperature °C (t_r in BS 7671 is 30°C)

ပုံသေနည်းတွင် အစားထိုးနိုင်ရန်အတွက် I_{ta} တန်ဖိုးကို အရင်ရှာပါမည်။

I_{ta} တန်ဖိုးရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ကို ရွေးချယ်ပါမည်။

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and non-armoured cable

၎င်း cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

၎င်း cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါအချက် (3) ချက်အရစာမျက်နှာ (415) ရှိ Table 4D1A ကို ရွေးချယ်သည်။

<u>ရွေးချယ်ထားသော Table 4D1A မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း</u>

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit

ကြိုးသွယ်တန်းပုံစနစ် = perforated cable tray ထဲတွင် ကြိုးသွယ်တန်းသည်။
= reference method 11 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)

circuit ၏ cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင်စီထားပုံ = flat and touching

အထက်ပါအချက်များအရ Table 4D1A ၏ကော်လံတိုင် (8) ကိုရွေးချယ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ရွေးချယ်ထားသော Table 4D1A ၏ ကော်လံတိုင် (8) မှ I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 50mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့်သက်ဆိုင်သော I_{ta} တန်ဖိုးကိုစာမျက်နှာ (415) ရှိ Table 4D1A ၏ ကော်လံတိုင် (8) တွင်ရှာကြည့်ရာ 191 A ကိုရသည်။

I_{ta} = circuit ၏ ကြိုးဆိုဒ် 50mm² ၌ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သော current = 191A

I_b = design current = 150A (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

t_a = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = 30°C (ရည်ညွှန်းစာအုပ်အရ)

t_p = 70°C pvc-insulated cable ၏ အများဆုံးခွင့်ပြုအပူချိန် = 70°C (pvc insulated wire အတွက် အများဆုံးသုံးခွင့်ပြုအပူချိန်)

ပုံသေနည်းအရ

$$t_1 = t_a + \frac{I^2_b}{I^2_{ta}}(t_p + t_r)^\circ C$$

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$t_1 = 10 + \frac{150^2}{191^2}(70 - 30)$$

t_1 = 34.7°C = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုး၌ ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်

အပိုင်း (3) circuit ၏ short-circuit impedance ရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသောကြိုးဆိုဒ်မှာ 50mm² ဖြစ်သည်။ ပြဋ္ဌာန်းစာအုပ်အရကြိုးဆိုဒ် 25mm² နှင့် အထက်ဆိုလျှင် resistance component of impedance နှင့် reactance component of impedance ဟူ၍ ခွဲတွက်ရမည်ကို ရည်ညွှန်းထားပါသည်။ ထို့ကြောင့် tabulated voltage drop table ရှာ၍ တွက်ချက်ရမည်ဖြစ်သည်။

tabulated voltage drop ရှာရန်အတွက် သက်ဆိုင်သော voltage drop table ကိုရှာရမည်။ circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်အရ I_{ta} (actual tabulated current-carrying capacity) ရှာရန်အတွက် current-carrying capacity table ဖြစ်သော Table 4D1A ကို သုံးသည်။ ၎င်း 50mm² ကြိုးဆိုဒ်အတွက် tabulated voltage drop ရှာရန်အတွက် voltage drop table ဖြစ်သော Table 4D1B ကိုသုံးရပါမည်။

Tabulated voltage drop ရှာရန်အတွက်စာမျက်နှာ (416) ရှိ Table 4D1B ကိုရွေးချယ်သည်။

ရွေးချယ်သော 4D1B မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံ = proforated cable tray တွင်ထည့်၍ကြိုးသွယ်တန်းသည်။
= reference method 11 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table4A အရ)

သွယ်တန်းထားသော cable ကြိုးများစီထားပုံ = touching (ပေးထားချက်)

အထက်ပါအချက်များအရ Table 4D1B ၏ ကော်လံတိုင် (4) ကိုရွေးချယ်သည်။

Tabulated voltage drop ရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုး၏ ကြိုးဆိုဒ် = 50mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် 50mm² အတွက် tabulated voltage drop ကို စာမျက်နှာ (416) ရှိ Table 4D1B ၏ ကော်လံတိုင် (4) တွင် ရှာကြည့်ရာ အောက်ပါအတိုင်း တွေ့ရသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

tabulated voltage drop = tabulated $(mV/A/m)_r$ = 0.93 miliohms/m

= circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ၏ resistance တန်ဖိုး

tabulated voltage drop = tabulated $(mV/A/m)_x$ = 0.19 miliohms/m

= circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ၏ reactance တန်ဖိုး

design voltage drop ရှာသောပုံသေနည်းကို အောက်တွင် ဖော်ပြထားပါသည်။ ၎င်းပုံသေနည်းမှ circuit ၏ resistance နှင့် reactance တန်ဖိုးကို ရှာရပါမည်။

$$\frac{\text{design mV/A/m}}{\text{tabulated mV/A/m}} = \frac{230 + t_1}{230 + t_p}$$

$$\text{design mV/A/m} = \text{tabulated mV/A/m} \times \frac{230 + t_1}{230 + t_p}$$

ထို့ကြောင့် ohm တန်ဖိုးဖြင့် ဖော်ပြသော circuit ၏ resistance တန်ဖိုးရှာသော ပုံသေနည်းမှာ

$$R_1 + R_n = \frac{\text{tabulated } (mV/A/m)_r}{1000} \times \frac{230 + t_1}{230 + t_p}$$ × circuit တွင် သုံးသော cable ကြိုး၏အရှည် (မီတာဖြင့်)

ohm တန်ဖိုးဖြင့် ဖော်ပြသော circuit ၏ reactance တန်ဖိုးရှာသော ပုံသေနည်းမှာ

$$X_1 + X_n = \frac{\text{tabulated } (mV/A/m)_x}{1000} \times \frac{230 + t_1}{230 + t_p}$$ × circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)

tabulated $(mV/A/m)_r$ = 0.93 miliohms/m (တွက်ပြပြီး)

tabulated $(mV/A/m)_x$ = 0.19 miliohms/m (တွက်ပြပြီး)

t_1 = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit ၏ cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အများဆုံးအပူချိန်

= 34.7°C (အပိုင်း 2 တွင်တွက်ပြပြီး)

t_p = 70°C pvc-insulated and non-armoured cable ၏ အများဆုံးခွင့်ပြုအပူချိန်

= 70°C

L = circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုး၏အရှည် (မီတာဖြင့်)

= 130 m

သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို ပုံသေနည်းများတွင် အစားထိုးခြင်း

circuit ၏ resistance ရှာရန်အတွက် resistance တန်ဖိုးရှာသော ပုံသေနည်းတွင် အစားထိုးခြင်း

$$R_1 + R_n = \frac{\text{tabulated } (mV/A/m)_r}{1000} \times \frac{230 + t_1}{230 + t_p}$$ × circuit တွင်သုံးသော cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)

$$= 0.9 \times \frac{230 + 34.7}{230 + 70} \times 130$$

$$= 0.1067 \text{ ohm}$$

circuit ၏ reactance ရှာရန်အတွက် reactance တန်ဖိုးရှာသော ပုံသေနည်း အစားထိုးခြင်း

$$X_1 + X_n = \frac{\text{tabulated } (mV/A/m)_x}{1000} \times \frac{230 + t_1}{230 + t_p}$$ × circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)

$$= \frac{\text{tabulated } (mV/A/m)_x}{1000}$$ × circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အထက်ပါပုံသေနည်းမှ $\left(\dfrac{230+t_1}{230+t_p}\right)$ တန်ဖိုးမပါလာတော့ပါ။ အဘယ်ကြောင့် circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit ၏ cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန် t_1 သည် circuit ၏ reactance ပေါ်မည်သို့မျှအကျိုးသက်ရောက်မှု မရှိဟု သတ်မှတ်ထားသောကြောင့် $\left(\dfrac{230+t_1}{230+t_p}\right)$ ကို ထည့်တွက်စရာမလိုတော့ပါ။

$$X_1 + X_n = \frac{0.19\times130}{1000} = 0.247\text{ohm}$$

ထို့ကြောင့်

$R_1 + R_n$ = circuit ၏ resistance တန်ဖိုး = 0.1067 ohm

$X_1 + X_n$ = circuit ၏ reactance တန်ဖိုး = 0.247 ohm

အပိုင်း(4) (total) short-circuit impedance ရှာခြင်း

R_t = internal resistance of transformer
= transformer ၏ resistance တန်ဖိုး
= 0.06 ohm (အပိုင်း 1 ၌ ရှင်းပြပြီး)

X_t = internal reactance of transformer
= transformer ၏ reactance တန်ဖိုး
= 0.11 ohm (အပိုင်း 1 ၌ ရှင်းပြပြီး)

R_1+R_n = resistance component of cable impedance
= circuit cable ၏ reactance တန်ဖိုး
= 0.1067 ohm (အပိုင်း 3 ၌ ရှင်းပြပြီး)

X_1+X_n = reactance component of cable impedance
= circuit cable ၏ reactance တန်ဖိုး
= 0.024 ohm (အပိုင်း 3 ၌ ရှင်းပြပြီး)

Z_t = (total) short-circuit impedance

(total) short-circuit impedance ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$Z_t = \sqrt{[R_t+(R_1+R_n)]^2+[X_t+(X_1+X_n)]^2}$$

$$= \sqrt{(0.06+0.1067)^2+(0.11+0.024)^2}$$

= 0.214 ohm = (total) short-circuit impedance

အပိုင်း(5) circuit ၏ load side ၌ ဖြစ်ပေါ်လာသော phase to netural short-circuit current ရှာခြင်း

Z_t = (total) short-circuit impedance
= 0.214 ohm (အပိုင်း 4 ၌ ရှင်းပြပြီး)

V = phase to netural voltage = 230V

I_{sc} = circuit ၏ load side တွင် ဖြစ်ပေါ်သော short-circuit current

short-circuit current ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$$I_{sc} = \frac{V}{Z_t} = \frac{V\ (\text{phase to neutral})}{(\text{total})\ \text{short circuit current}} = \frac{230}{0.214} = 1075A$$

အပိုင်း:(6) တွက်ချက်၍ရလာသော short-circuit current အရ circuit တွင်တပ်ဆင်ထားသော fuse နှင့် သက်ဆိုင်သော time / current characteristic ကိုရှာ၍ fuse ၏ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန် ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

တွက်ချက်၍ရလာသော short-circuit current အရ circuit တွင် short-circuit ဖြစ်လျှင် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန် ကြာချိန်ကို fuse နှင့်သက်ဆိုင်သော time / current characteristic ၌ ရှာရမည်။ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော fuse သည် 160A, BS 88"gG" ဖြစ်၍ ၎င်း fuse နှင့်သက်ဆိုင်သော time/current characteristic သည် BS 7671 ၏ Appendix 3 မှ စာမျက်နှာ (408) ရှိ Figure 3B ဖြစ်သည်။ တွက်ချက်၍ ရလာသော short-circuit current I_{sc} = 1075 A အရ fuse လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကို ၎င်း Figure 3B ၌ ရှာရာ 3 စက္ကန့် ဝန်းကျင်ရသည်။

t = fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် = disconnection time

= 3 စက္ကန့်

အပိုင်း:(7) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit ၏ cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်၌ circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ / မရှိ adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း

t_1 = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit ၏ cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်

= 34.7 °C (အပိုင်း 2 ၌ တွက်ပြပြီး)

ပုစ္ဆာအရ circuit ၏ cable ၌အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသောအပူချိန်အတွက်, တွက်ချက်နေသောကြောင့် K ၏တန်ဖိုးသည် ၎င်းအပူချိန်၌ရှိသော တန်ဖိုးဖြစ်ရပါမည်။

K တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and non-armoured cable

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါ (2) ချက်အရ စာမျက်နှာ (239) ရှိ Table 4.1 မှအောက်ပါပုံသေနည်းကိုရွေးချယ်သည်။

$K = 164 - 0.7\,t_1 = 164 - (0.7 \times 34.7)$

$K = 139.7$

S = neutral cable = $50mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

I_{sc} = circuit ၏ load side တွင် ဖြစ်ပေါ်သော short-circuit current

= 1075 A (အပိုင်း 6 ၌ တွက်ပြပြီး)

adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း

$K^2S^2 = 139.7^2 \times 50^2\ A^2S = 48,790,225\ A^2S$

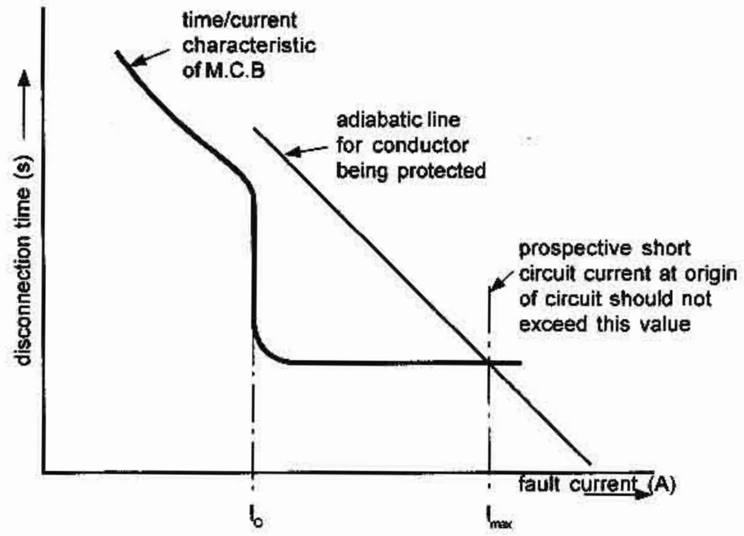
$I^2_{sc}t = 1075^2 \times 3\ A^2S = 3,466,875\ A^2S$

$K^2S^2 > I^2_{sc}t$ (K^2S^2 တန်ဖိုးသည် $I^2_{sc}t$ တန်ဖိုးထက် များသည်။)

ထို့ကြောင့် circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် circuit ၏ cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အများဆုံးအပူချိန် t = 34.7°C ၌ circuit သည် short-circuit ဖြစ်သော်လည်း Regulation 434-03-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိသဖြင့် circuit မပျက်စီးပါ။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com



Note :
if the prospective short circuit current at the origin
of the circuit does exceed I_{max} reference should
be made to the 1^2t characteristic of the M.C.B.
I_{max} is also the minimum breaking capacity of the M.C.B unless
the second paragraph of Regulation 434-03-03 is invoked

Figure 5.3 Relationship between circuit breaker time / current characteristic and conductor adiabatic line showing maximum tolerable prospective short circuit current.

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

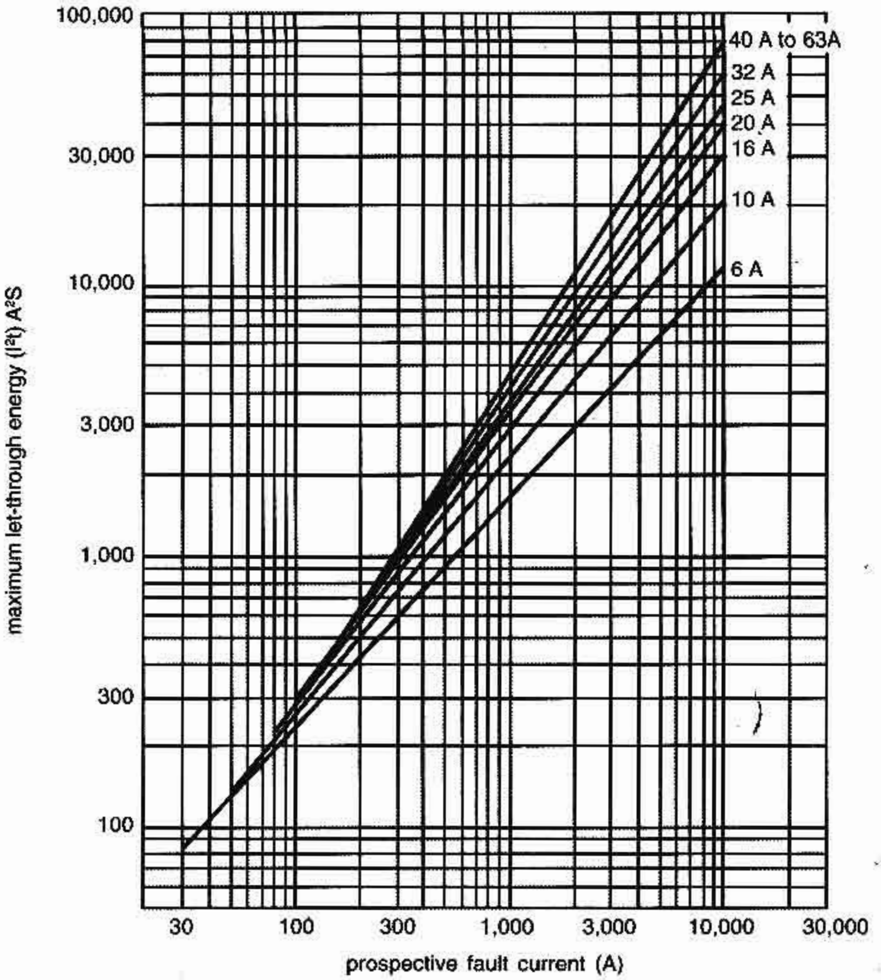


Figure 5.4 Typical let-through energy characteristics for Type B mcbs with a breaking capacity of 10000 A.

circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current အရ circuit ၏ mcb အတွက် breaking capacity ရွေးချယ်ခြင်း။ circuit တွင် အသုံးပြုသော mcb ၌ လည်းကောင်း၊ circuit ၏ load- side ၌ လည်းကောင်း။ ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current အရ Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိ စစ်ဆေးခြင်း

Example 5-7

230V single-phase circuit တစ်ခုတွင်သုံးသော cable ကြိုးမှာ 85°C rubber-insulated and sheathed, non-armoured cable ကြိုးအမျိုးအစားကို အသုံးပြုထားသည်။ ၎င်း cable ကြိုးဆိုဒ်သည် $6mm^2$ ဖြစ်၍ လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်နိုင်ရန်အတွက် copper သတ္တုအမျိုးအစားကို အသုံးပြုထားသည်။ circuit အား sub-distribution board မှတစ်ဆင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည်။ ၎င်း sub-distribution-board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance $Z_{pn} = 0.028$ ohm ဖြစ်သည်။

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအရှည်မှာ L = 35m ဖြစ်သည်။ circuit အား overload fault ကြောင့်လည်းကောင်း၊ short-circuit fault ကြောင့် မပျက်စီးစေရန်အတွက် 40A Type B mcb ကို အသုံးပြုထားသည်။ fault ဖြစ်လျှင် mcb မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်နိုင်ရန် စီစဉ်ထားသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် ပြင်ပ circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current အရ circuit ၏ mcb အတွက် breaking capacity ကိုရွေးချယ်ရန်ဖြစ်သည်။ ထို့အတူ circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုး (mcb side ၌လည်းကောင်း) ၌လည်းကောင်း၊ circuit ၏ load side ၌လည်းကောင်း၊ ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current များအရ Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ/မရှိ စစ်ဆေးရန် ဖြစ်ပါသည်။

ဤပုစ္ဆာကိုတွက်ရာ၌ ရှင်းလင်းစွာမြင်စေရန် အဓိကအပိုင်း (3) ပိုင်းခွဲပါမည်။

အပိုင်း:(1) **mcb ၏ breaking capacity ရှာခြင်း**

အပိုင်း:(2) **circuit အတွက်အသုံးပြုနေသော mcb ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current အရ circuit အစပိုင်း (mcb side ၌) သည် Regulation 434-03-03 နှင့်ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိ စစ်ဆေးခြင်း**

အပိုင်း:(3) **circuit ၏ load side ၌ ဖြစ်ပေါ်သော short-circuit current အရ circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ/မရှိ စစ်ဆေးရန် (တစ်နည်း circuit သည် ပျက်စီးနိုင်၊ မပျက်နိုင်)**

အပိုင်း: (1) mcb ၏ breaking capacity ရှာခြင်း

(1-1) **circuit အတွက် အသုံးပြုသော mcb ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ရှာခြင်း**

(1-2) **circuit အတွက် အသုံးပြုသော mcb ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current ရှာခြင်း**

(1-3) **circuit တွင် အသုံးပြုနိုင်ရန်အတွက် mcb ၏ breaking capacity ရွေးချယ်ခြင်း**

အပိုင်း:(2) **circuit အတွက်အသုံးပြုသော mcb ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current အရ mcb သည် Regulation 434-03-03 နှင့်ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိ စစ်ဆေးခြင်း**

(2-1) **တွက်ချက်၍ရလာသော short-cuircuit current အရ typical let-through energy characteristic ကိုကြည့်၍ let-though energy (I^2t ရှာခြင်း:)**

(2-2) **mcb သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ/မရှိ စစ်ဆေးခြင်းတစ်နည်း ပြင်ပ circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current သည် circuit အတွက်သုံးထားသော mcb ၌တစ်နည်း circuit ၏ power intake နေရာ (circuit ၏ mcb နှင့်ဆက်သောနေရာ) ၌ circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိ စစ်ဆေးခြင်း**

အပိုင်း:(3) **circuit ၏ load side ၌ ဖြစ်ပေါ်သော short-circuit current အရ circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ / မရှိ စစ်ဆေးခြင်း**

(3-1) **circuit တွင် အသုံးပြုထားသော mcb ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ရှာခြင်း**

(3-2) **circuit ၏ short-circuit impedance ရှာခြင်း**

(3-3) **(total) short-circuit impedance ရှာခြင်း**

(3-4) **circuit ၏ load side ၌ ရှိသော short-circuit current ရှာခြင်း**

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

(3-5) **short-circuit fault ဖြစ်လာလျှင် တစ်နည်းတွက်ချက်၍ရလာသော short-circuit current အရ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော mcb မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန် ကြာချိန်ကိုရှာခြင်း**

(3-6) **circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိကို adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း (တစ်နည်း short-circuit ကြောင့် circuit ပျက်နိုင်, မပျက်နိုင်စစ်ဆေးခြင်း)**

အပိုင်း(1) mcb ၏ breaking capacity ရွေးချယ်ခြင်း

(1-1) **circuit တွက်အသုံးပြုထားသော mcb ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ရှာခြင်း**

Z_{pn} = circuit အတွက် အသုံးပြုထားသော mcb ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance

= 0.028 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

(1-2) **circuit အတွက် အသုံးပြုထားသော mcb ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current ရှာခြင်း**

I_{pn} = circuit တွင်အသုံးပြုထားသော mcb ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current

V = phase to neutral volt = 230V

Z_{pn} = circuit အတွက်အသုံးပြုထားသော mcb ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance

= 0.028 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

short-circuit current ရှာရန်ပုံသေနည်းမှာ

$$I_{pn} = \frac{V}{Z_{pn}} = \frac{V(\text{phase to neutral})}{\text{short circuit impedance}} = \frac{230}{0.028} = 8214A$$

(1-3) **circuit တွင် အသုံးပြုရန် mcb ၏ breaking capacity ရွေးချယ်ခြင်း**

I_{pn} = circuit အတွက် အသုံးပြုသော mcb ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current = 8214A (အပိုင်း 1-2 တွင်ရှင်းပြပြီး)

တွက်ချက်၍ရလာသော shrot-circuit current မှာ 8214A ဖြစ်၍ circuit တွင် အသုံးပြုရန်အတွက် ရွေးချယ်ထားသော 40A Type mcb ၏ breaking capacity > short-circuit current ဖြစ်ရပါမည်။ ထို့ကြောင့် breaking capacity 10000A ရှိသော Type B mcb ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(2) **circuit တွင် အသုံးပြုထားသော mcb ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current အရ circuit ၏ cable ကြိုးအပိုင်း (mcb ၌) သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိ စစ်ဆေးခြင်း**

(2-1) တွက်ချက်၍ရလာသော short-circuit current အရ typical let-through energy characteristic ထိုကြည့်၍ let-through energy (I^2t) ရှာခြင်း

circuit အတွက်သုံးသော mcb မှာ 40A Type B အမျိုးအစား mcb ဖြစ်သည်။ တွက်ချက်၍ရလာသော short-circuit current I_{pn} = 8214 A အရ mcb ၏ breaking capacity 10000 A ကိုရွေးချယ်ခဲ့သည်။ ထို့ကြောင့် breaking

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

capacity 10000A ရှိသော Type B mcb ၏ စာမျက်နှာ(311) ရှိ typical let-through energy characteristic ကိုဖော်ပြသော Figure 5.4 ကို let-through energy (I^2t) ရှာရန်အတွက် ရွေးချယ်သည်။
တွက်ချက်၍ရသော short-circuit current I_{pn} = 8214 A အရ စာမျက်နှာ(311) ရှိ Figure 5.4 ၌ let-through energy $I^2_{pn}t$ = 60,000A^2S ကျော်ကိုရသည်။

(2-2) circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအစိုင်း (mcb ၌) သည် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current ဖျက်စီးနိုင် / မနိုင် စစ်ဆေးခြင်း သို့မဟုတ် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ /မရှိ adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း
circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber insulated and non-armoured
၎င်း cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper
အထက်ပါ (2) ချက်အရ စာမျက်နှာ(399) ရှိ Table 43A အရ
K = 134
S = neutral ကြိုး = 6mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
adiabatic equation အရ
$K^2S^2 = 134^2 \times 6^2 A^2S = 646,416 A^2S$
let-through energy characteristic အရ ရရှိနိုင်သော let-through energy မှာ
$I^2_{pn}t$ = 60,000 A^2S (အပိုင်း 2-1 တွင် တွက်ပြပြီး)
$K^2S^2 > I^2_{pn}t$ (K^2S^2 တန်ဖိုးသည် $I^2_{pn}t$ တန်ဖိုးထက် များသည်။)

ထို့ကြောင့် circuit အစိုင်း(mcb) ၌ ပြင်ပ circuit များကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current ကြောင့်ပျက်စီးမှုမရှိပါ။
Regulation 434-03-03 နှင့်ကိုက်ညီသည်။

အပိုင်း:(3) circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current အရ circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိ စစ်ဆေးခြင်း
(3-1) circuit အတွက်သုံးသော mcb ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ရှာခြင်း
Z_{pn} = circuit အတွက် အသုံးပြုသော mcb ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance
= 0.028 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

(3-2) circuit ၏ short-circuit impedance ရှာခြင်း
circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber insulated and non-armoured able
cable ကြိုးဆိုဒ် = 6mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
အထက်ပါ (2) ချက်အရစာမျက်နှာ(285) ရှိ Table 5.1 ၏ ကော်လံတိုင် (4) အရ
$(R_1+R_n)/m$ = 7.76 miliohms/m = circuit ၏ short-circuit impedance
circuit ၏ short-circuit impedance တန်ဖိုး miliohms/m ကို ohm တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း
circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် = 35m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
ပုံသေနည်းအရ

$$R_1 + R_n = \frac{(R_1+R_n)/m}{1000} \times \text{circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်) ohm}$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$R_1 + R_n = \frac{7.76 \times 35}{1000} = 0.27 ohm$$

= circuit ၏ short-circuit impedance

(3-3) (total) short-circuit impedance ရှာခြင်း

Z_{pn} = လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့်ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance

= 0.028 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

$R_1 + R_n$ = circuit ၏ short-circuit impedance

= 0.27 ohm (အပိုင်း 3-2 တွင်တွက်ပြပြီး)

Z_t = (total) short-circuit impedance

(total) short-circuit impedance ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$Z_t = Z_{pn} + (R_1 = R_n) = 0.028 + 0.27 = 0.298 \ ohm$$

(3-4) circuit ၏ load side ၌ရှိသော phase to neutral short-circuit current ရှာခြင်း

Z_t = (total) short-circuit impedance = 0.298 ohm (အပိုင်း 3.3 တွင် တွက်ပြပြီး)

V = phase to neutral voltage = 230 volt

I_{sc} = circuit ၏ load side ၌ ဖြစ်ပေါ်နေသော short-circuit current

short-circuit current ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$I_{sc} = \frac{V}{Z_t} = \frac{V(\text{phase to neutral})}{(\text{total}) \text{ short circuit impedance}} = \frac{230}{0.298} = 772A$$

(3-5) တွက်ချက်၍ရလာသော short-circuit current အရ circuit ၌ short-circuit ဖြစ်လာလျှင် mcb ၏ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

တွက်ချက်၍ရလာသော short-circuit current အရ circuit တွင် တပ်ဆင်ထားသော mcb နှင့် သက်ဆိုင်သည့် time / current characteristic ကို ရှာရမည်ဖြစ်သည်။ circuit တွင် အသုံးပြုသည့် mcb မှာ 40A TypeB mcb ဖြစ်၍၎င်း mcb နှင့် သက်ဆိုင်သော time / current characteristic မှာ BS 7671 ၏ Appendix 3 မှ စာမျက်နှာ (412) ရှိ Figure 7 ဖြစ်ပါသည်။ တွက်ချက်၍ရထားသော short-circuit current 772A သည် mcb ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် 40A curve line ထက် ကျော်နေကြောင်း တွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့် mcb ၏ disconnection time ကို ခန့်မှန်းလို့မရပါ။

(3-6) ထို့ကြောင့် 40A Type B mcb နှင့်သက်ဆိုင်သော typical let-through energy characteristic ကိုရှာ၍၎င်း characteristic ထဲမှ let-thought energy ကို ရှာရမည်။ ၎င်းရမှ load side တွင်ရှိသော cable ကြိုးများကို Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီ / မညီ စစ်ဆေးနိုင်မည်။

Three phase နှင့် သက်ဆိုင်သော short-circuit ပုံသေနည်းများ
A.C Three-phase circuit

(1) three-phase short-circuit current ရှာသောပုံသေနည်းအတွက် short-circuit current ရှာသော ပုံသေနည်းများ

$$I_{sc} = \frac{U_p}{\sqrt{(R_B + R_1)^2 + (X_B + X_1)^2}}$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

I_{sc} = three-phase short-circuit current
U_p = phase to neutral voltage
R_B = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော resistance တန်ဖိုး
X_B = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော reactance တန်ဖိုး
R_1 = circuit ၏ resistance တန်ဖိုး
X_1 = circuit ၏ reactance တန်ဖိုး

three-phase short-circuit current တွက်ရာတွင် neutral cable ကြိုးများအတွက် ထည့်တွက်ခြင်း မပြုရပါ။

(2) phase to phase short-circuit current ရှာသောပုံသေနည်း

$$I_{sc} = \frac{0.87\,U_p}{\sqrt{(R_B + R_1)^2 + (X_B + X_1)^2}}$$

three-phase short-circuit current ရှာသောပုံသေနည်းတွင် 0.87 ထည့်မြှောက်ခြင်းဖြင့် phase to phase short-circuit current ရှာသောပုံသေနည်းဖြစ်လာသည်။

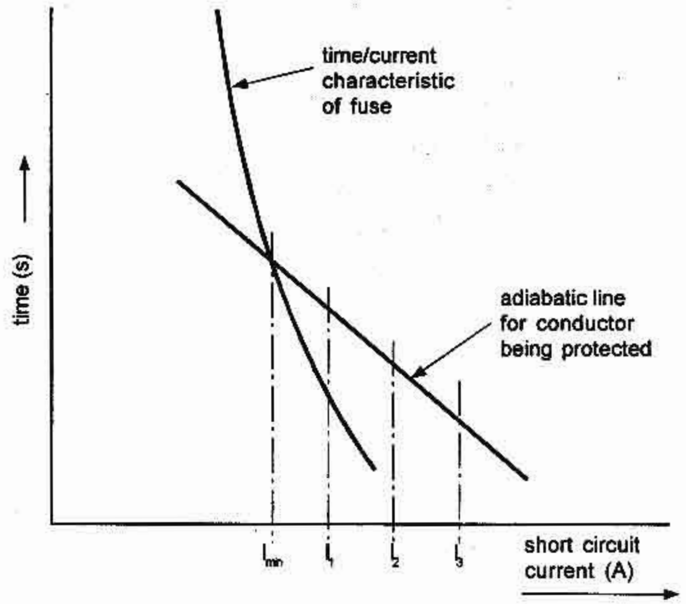
(3) phase to neutral short-circuit current ရှာသောပုံသေနည်း

$$I_{sc} = \frac{U_p}{\sqrt{(R_B + R_N + R_1 + R_n)^2 + (X_B + X_N + X_1 + X_n)^2}}$$

U_p = phase to neutral voltage
I_{sc} = phase to neutral short-circuit current
R_B = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit အတွက် short-circuit resistance တန်ဖိုး (phase)
X_B = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit အတွက် short-circuit reactance တန်ဖိုး (phase)
R_N = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit အတွက် short-circuit resistance တန်ဖိုး (neutral)
X_N = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit အတွက် short-circuit reactance တန်ဖိုး (neutral)
R_1 = circuit ၏ phase ကြိုးအတွက် resistance တန်ဖိုး
X_1 = circuit ၏ phase ကြိုးအတွက် reactance တန်ဖိုး
R_n = circuit ၏ neutral ကြိုးအတွက် resistance တန်ဖိုး
X_n = circuit ၏ neutral ကြိုးအတွက် reactance တန်ဖိုး

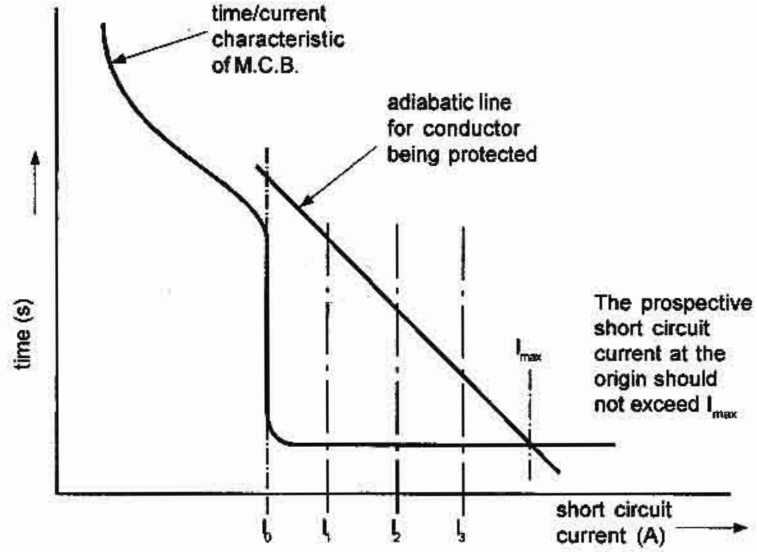
www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com



I_1 = phase-neutral short circuit current
I_2 = phase-phase short circuit current
I_3 = symmetrical three-phase short circuit current
I_{min} = the minimum short circuit current for compliance with Regulation 434-03-03

Figure 5.5 Relationship between fuse time / current characteristic, condutor adiabatic line and three-phase short circuit currents.



I_b = minimum curent for 0.1s disconnection
I_1 = phase-neutral short-circuit current
I_2 = phase-phase short circuit current
I_3 = symmetrical three-phase short circuit current

Note : if the prospective short circuit current at the origin of the circuit does exceed I_{max} reference should be made to the I^2t characteristic of the M.C.Bs unless the second paragraph of Regulation 434-03-03 is invoked

Figure 5.6 Regulation between mcb time / current characteristic, conductor adiabatic line and three-phase short circuit currents.

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Three-phase Four-wire circuit ၌ Phase To Neutral Short-Circuit Current တွက်ခြင်း

Example 5-8

400V three-phase four wire circuit တစ်ခုအား sub-distribution board မှတစ်ဆင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးထားသည်။ sub-distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော resistance per phase = 0.035 ohm နှင့် reactance per phase = 0.05 ohm ကို တွက်ချက်၍ရသည်။ circuit အတွက်သုံးသော cable ကြိုးသည် 90°C XLPE insulated and armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ multi-core cable ဖြစ်သည်။ ၎င်း cable ကြိုး၏ ကြိုးဆိုဒ်သည် $50mm^2$ ဖြစ်၍ လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများကို clip ရိုက်၍ ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L = 60m နှင့် circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် t_a = 30°C ဖြစ်သည်။

circuit အတွက် 200A, BS 88"gG" fuse ကို သုံးထားသည်။ circuit တွင် short-circuit fault ဖြစ်လျှင် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်နိုင်ရန် စီမံပေးထားသည်။ (circuit အား shotr-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန်ကာကွယ်ထားသည်။) circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိ စစ်ဆေးရန် ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာသည် three-phase four-wire circuit ဖြစ်သည့်အတွက် neutral ကြိုးပါသည်။ ထို့ကြောင့် phase to netural short-circuit current တွက်ရမည်။ circuit တွင် အသုံးပြုသော ကြိုးဆိုဒ် $50mm^2$ သည် $25mm^2$ ထက်ကြီးသောကြောင့် resistance အပိုင်းနှင့် reactance အပိုင်းဟူ၍ (2) ပိုင်း ခွဲတွက်ပါမည်။

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) **sub-distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(2) **three-phase four wire circuit ၏ phse to neutral short-circuit impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(3) **(total) short-circuit impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(4) **circuit ၏ load side ၌ ဖြစ်ပေါ်လာသော phase to neutral short-circuit current ရှာခြင်း**

အပိုင်း(5) **တွက်ချက်၍ရလာသော short-circuit current အရ fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း**

အပိုင်း(6) **circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိကို adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း**

အပိုင်း(1) **sub-distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ရှာခြင်း**

R_B = sub-distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော resistance per phase
= 0.035 ohm per phase (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

X_B = sub-distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော reactance per phase
= 0.05 ohm per phase (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အပိုင်း(2) **Three-phase four wire circuit ၏ phase to neutral short circuit impedance ရှာခြင်း**

three-phase four-wire circuit ၏ resistance တန်ဖိုးနှင့် reactance တန်ဖိုးကို အောက်ပါအတိုင်း ရှာရပါမည်။

Three-phase four wire circuit ၏ resistance တန်ဖိုးကို အောက်ပါပုံသေနည်းဖြင့် ရှာပါမည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$$R_1 + R_n = \frac{\text{no of conductors} \times \text{tabulated (mV/A/m)}_r}{\sqrt{3} \times 100} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)ohm}$$

Three-phase four-wire circuit ၏ reactance တန်ဖိုးကို အောက်ပါပုံသေနည်းဖြင့် ရှာရပါမည်။

$$X_1 + X_n = \frac{\text{no of conductor} \times \text{tabulated (mV/A/m)}_x}{\sqrt{3} \times 100} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)ohm}$$

အထက်ပါ ပုံသေနည်းများတွင် အစားထိုးရန်အတွက် tabulated volatge drop တစ်နည်းအားဖြင့် tabulated $(mV/A/m)_r$ တန်ဖိုးနှင့် tabulated $(mV/A/m)_x$ တန်ဖိုးကို အရင်ရှာရပါမည်။

Tabulated voltage drop ကိုရှာရန်အတွက် circuit အသုံးပြုသော cable ကြိုး၏ အမျိုးအစားအရ သက်ဆိုင်သော voltage drop table အား ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုး၏ အမျိုးအစား = 90°C XLPE insulated and armoured cable

၎င်း cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

၎င်း cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါအချက် (2) ချက်အရ စာမျက်နှာ (431) ရှိ Table 4E4B ကို ရွေးချယ်သည်။

ရွေးချယ်ထားသော Table 4E4B ၏ ကော်လံတိုင်ထက်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit

circuit ၏ cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်၍ ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

= reference method 1 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)

circuit ၏ cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

circuit ၏ cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ (ထားသိုပုံစနစ်) = ပေးမထားပါ။

multi-core နှင့် three-phase circuit အရ Table 4E4B ၏ ကော်လံတိုင် 4 ကို ရွေးချယ်ပါသည်။

circuit ၏ tabulated resistance voltage drop နှင့် reactance voltage drop ရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသောကြိုးဆိုဒ် = 50mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit တွင်အသုံးပြုသောကြိုးဆိုဒ် 50mm² နှင့်သက်ဆိုင်သော resistance voltage drop နှင့် reactance voltage drop ကို စာမျက်နှာ (431) ရှိ Table 4E4B ၏ ကော်လံတိုင် 4 ကိုရှာရာ အောက်ပါအတိုင်း တွေ့ရသည်။

$(R_1 + R_n) / m$ = tabulated resistance voltage drop = tabulated $(mV/A/m)_r$ = 0.86 ohm

$(X_1 + X_n) / m$ = tabulated reactance voltage drop = tabulated $(mV/A/m)_x$ = 0.135 ohm

circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L = 60m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

no of conductor = 2 (phase ကြိုး + neutral ကြိုး)

အထက်ပါတန်ဖိုးများကို circuit ၏ resistance နှင့် reactance ရှာသော ပုံသေနည်းတွင် အစားထိုးလျှင်

$$R_1 + R_n = \frac{\text{no of conductor} \times \text{tabulated (mV/A/m)}_r}{\sqrt{3} \times 1000} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်) ohm}$$

$$= \frac{2 \times 0.86 \times 60}{\sqrt{3} \times 1000} = 0.06 \text{ ohm}$$

$$X_1 + X_n = \frac{\text{no of conductor} \times \text{tabulated (mV/A/m)}_x}{\sqrt{3} \times 1000} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်) ohm}$$

$$= \frac{2 \times 0.136 \times 60}{\sqrt{3} \times 1000} = 0.0094 \text{ ohm}$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ထို့ကြောင့်

$R_1 + R_n$ = circuit ၏ resistance တန်ဖိုး = 0.06 ohm

$X_1 + X_n$ = circuit ၏ reactance တန်ဖိုး = 0.0094 ohm

အပိုင်း:(3) (total) short-circuit impedance ရှာခြင်း

R_B = sub-distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ၏ resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း

= 0.035 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

X_B = sub-distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ၏ reactance တန်ဖိုး

= 0.05 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

$R_1 + R_n$ = circuit ၏ short-circuit impedance resistance တန်ဖိုး

= 0.06 ohm (အပိုင်း 2 တွင် တွက်ပြီး)

$X_1 + X_n$ = circuit ၏ short-circuit impedance reactance တန်ဖိုး

= 0.0094 ohm (အပိုင်း 2 တွင် တွက်ပြီး)

Z_t = (total) short-circuit impedance

(total) short-circuit impedance ရှာခြင်း ပုံသေနည်းအရ

$$Z_t = \sqrt{[R_B + (R_1 + R_n]^2 + [X_B + (X_1 + X_n)]^2}$$

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$Z_t = \sqrt{(0.035 + 0.06)^2 + (0.05 + 0.094)^2}$$

= 0.112 ohm

= (total) short-circuit impedance

အပိုင်း:(4) circuit ၏ load side ၌ ရှိသော phase to neutral short-circuit current ရှာခြင်း

Z_t = (total) short-circuit impedance

= 0.112 ohm (အပိုင်း 3 တွင် တွက်ပြီး)

V = phase to neutral voltage = 230V

I_{sc} = circuit ၏ load side တွင် ဖြစ်ပေါ်သော short-circuit current

short-circuit current ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$I_{sc} = \frac{V}{Z_t} = \frac{V(\text{phase to neutral})}{(\text{total) short circuit impedance}} = \frac{230}{0.112} = 2053A$$

အပိုင်း:(5) တွက်ချက်၍ရလာသော short-circuit current အရ circuit အတွက် တပ်ဆင်ထားသော fuse မှ short-circuit ဖြစ်လျှင် လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

တွက်ချက်၍ရလာသော short-citcuit current အရ circuit တွင်တပ်ဆင်ထားသော fuse နှင့် သက်ဆိုင်သော time-current characteristic ကို အရင်ရှာရပါမည်။ circuit တွင်တပ်ထားသော fuse မှာ 200A, BS 88"gG" fuse ဖြစ်၍ ၎င်း fuse နှင့်သက်ဆိုင်သော time / current characteristic မှာ BS 7671 ၏ Appendix 3 မှ စာမျက်နှာ (407) ရှိ Figure 3A ဖြစ်သည်။ တွက်ချက်၍ရလာသော short-cirtcuit current I_{sc} = 2053A နှင့်သက်ဆိုင်သော fuse ၏ disconnection time ကို figure 3A ၌ ရှာကြည့်ရာ 0.5 စက္ကန့်ဝန်းကျင်ရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

t = fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time)
= 0.5 စက္ကန့်

အပိုင်း(6) circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိ adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း

K ၏ တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 90°C XLPE insulated and armoured cable
၎င်း cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်နိုင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper
အထက်ပါ (2) ချက်အရ စာမျက်နှာ 399 ရှိ Table 43A အရ

K = 143
S = neutral ကြိုးဆိုဒ် = $50mm^2$
t = fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time)
= 0.5 စက္ကန့် (အပိုင်း 5 တွင် ရှင်းပြပြီး)
I_{sc} = circuit ၏ load side ၌ ဖြစ်ပေါ်နေသော short-circuit current
= 2053A (အပိုင်း 4 တွင် ရှင်းပြပြီး)

adiabatic equation ဖြင့်စစ်ဆေးခြင်း

$K^2S^2 = 143^2 \times 50^2\ A^2S = 51,122,500\ A^2S$

$I^2_{sc}t = 2053^2 \times 0.5\ A^2S = 2,107,404\ A^2S$

$K^2S^2 > I^2_{sc}t$ (K^2S^2 တန်ဖိုးသည် $I^2_{sc}t$ ထက် များပါသည်။)

circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီပါသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် short-circuit ကြောင့် circuit သည် မပျက်စီးနိုင်ပါ။

Three-phase three-wire circuit တွင် neutral ကြိုးမပါသည့်အတွက် phase to phase short-circuit current တွက်ခြင်းပုစ္ဆာ

Example 5-9

400V three-phase three wire circuit တစ်ခုအား sub-distribution board မှတစ်ဆင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးထားသည်။ sub-distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် ပြင်ပ circuit များကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current 14000A ရှိသည်ဟု တွက်ချက်ရရှိသည်။ circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated and armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်ပြီး multi-core cable ဖြစ်သည်။ ၎င်း cable ကြိုး၏ကြိုးဆိုဒ်သည် $10mm^2$ ဖြစ်၍ လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်နိုင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို အသုံးပြုထားသည်။

circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L = 62m ဖြစ်သည်။ circuit အတွက် 100A, BS 88"gG" fuse ကို အသုံးပြုထားပြီး အကယ်၍ circuit ၌ short-circuit ဖြစ်လာလျှင် circuit မပျက်စီးစေရန်အတွက် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်နိုင်ရန်အတွက် စီစဉ်ထားသည်။ circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိ စစ်ဆေးရန်ဖြစ်သည်။

Three-phase three-wire ဖြစ်သဖြင့် circuit တွင် neutral ကြိုးမပါလာပါ။ neutral ကြိုးမပါသည့်အတွက် phase to phase short-circuit current ရှာရမည်။ circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် $10mm^2$ သည် ကြိုးဆိုဒ် $16mm^2$ ထက်ငယ် (BS 7671 အရ) သောကြောင့် circuit ၏ resistance တန်ဖိုး၊ reactance တန်ဖိုးခွဲရှာစရာမလိုတော့ဘဲ impedance တစ်မျိုးတည်း ရှာရမည်။

ပုစ္ဆာအားအောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) sub-distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ရှာခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(2) circuit ၏ short-circuit impdance ရှာခြင်း
အပိုင်း:(3) (total) short-circuit current ရှာခြင်း
အပိုင်း:(4) circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်နေသော phase to phase short-circuit current ရှာခြင်း
အပိုင်း:(5) တွက်ချက်၍ရလာသော phase to phase short-circuit current အရ circuit အတွက် တပ်ဆင်ထားသော fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း
အပိုင်း:(6) circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိ adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း

အပိုင်း:(1) sub-distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ရှာခြင်း

I_{pn} = sub-distribution board၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit indepance
= 14,000A (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
V = phase to neutral voltage = 230V
Z_{pn} = sub-distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance

short-circuit current ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$Z_{pn} = \frac{V}{I_{pn}} = \frac{\text{V(phase to neutral)}}{\text{ပြင်ပ circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short circuit current}} = \frac{230}{14,000} = 0.016 \text{ ohm}$$

အပိုင်း:(2) circuit ၏ short-circuit impedance ရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် $10mm^2$ သည်ကြိုးဆိုဒ် $16mm^2$ ထက်ငယ် (BS 7671 အရ)သောကြောင့် impedance တစ်မျိုးတည်းသာ ရှာရမည်။ ထို့ကြောင့် circuit ၏ impedance ရှာရာတွင် စာမျက်နှာ(285) ရှိ Table 5.1 ကို သုံးပါမည်။

circuit တွင် သုံးထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and armoured cable
circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် = $10mm^2$(ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အထက်ပါ (2) ချက်အရ စာမျက်နှာ (285) ရှိ table 5.1 ၏ကော်လံတိုင် (2) အရ

$(R_1+R_n)/m$ = $[R_1(10mm^2)+R_n(10mm^2)]/m$
= 4.39 miliohms/m
= circuit ၏ short-circuit impedance

အထက်ပါတန်ဖိုးသည် phase နှင့် neutral ကြိုးနှစ်ကြိုးစာ တွက်ပေးထားသော တန်ဖိုးဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် phase ကြိုးတစ်ကြိုးအတွက်သာ လိုချင်လျှင် အထက်ပါတန်ဖိုးအား 2 ဖြင့် စားရပါမည်။

ထို့ကြောင့် phase ကြိုးတစ်ကြိုးအတွက် လိုအပ်သော impedance တန်ဖိုးမှာ

$$R_1/m = \frac{(R_1+R_n)/m}{2} = \frac{4.39}{2} = 2.19 \text{ miliohms/m}$$

<u>တွက်ချက်၍ရလာသော phase ကြိုး၏ impedance တန်ဖိုး miliohms/m ကို ohm တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း</u>

R_1/m = phase ကြိုး impedance = 2.19 miliohms/m (တွက်ပြီး)
L = circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် = 62m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
R_1 = phase ကြိုး impedance (in ohm)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1 = \frac{R_1/m}{1000} \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် ohm}$$

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$R_1 = \frac{2.19 \times 62}{1000} = 0.136 \text{ ohm}$$

အပိုင်း:(3) (total) short-circuit impedance ရှာခြင်း

Z_{pn} = sub-distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance = 0.016 ohms (အပိုင်း 1 တွင်ရှင်းပြပြီး)

R_1 = circuit phase cable ကြိုး၏ short-circuit impedance
= 0.136 ohms (အပိုင်း 2 တွင် ရှင်းပြပြီး)

Z_t = (total) short-circuit impedance

(total) short-circuit impedance ရှာခြင်း ပုံသေနည်းအရ

$Z_t = Z_{pn} + R_1 = 0.016 + 0.136 = 0.152$ ohm

အပိုင်း:(4) circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်နေသော phase to phase short-circuit current ရှာခြင်း

U_p = phase to neutral voltage = 230V

Z_t = (total) short-circuit impedance = 0.152 ohm (အပိုင်း 3 ၌ တွက်ပြပြီး)

I_{sc} = circuit ၏ load side ၌ ဖြစ်ပေါ်နေသော phase to phase short-circuit-currrent

phase to phase short-circuit current ရှာသော ပုံသေနည်းမှာ

$$I_{sc} = \frac{0.87\,U_p}{\sqrt{(R_B + R_1)^2 + (X_B + X_1)^2}}\,A$$

(phase to neutral short circuit current ကို 0.87 ဖြင့် မြှောက်ပါက phase to phase short circuit current ရသည်)

သို့မဟုတ်

$$I_{sc} = \frac{0.87\,U_p}{Z_t}\,A$$

အထက်ပါပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$I_{sc} = \frac{0.87 \times 230}{0.152} = 1316\,A$$

အပိုင်း:(5) တွက်ချက်၍ရလာသော phase to phase short-circuit current အရ circuit အတွက်တပ်ဆင်ထားသော fuse မှ short-circuit ဖြစ်လျှင် လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

တွက်ချက်၍ရလာသော phase to phase short-circuit current အရ circuit အတွက်တပ်ထားသော fuse နှင့်သက်ဆိုင်သည့် time / current characteristic ကိုရှာ၍ fuse ၏ disconnection time ကိုရွေးချယ်ရမည်။ circuit

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အတွက် တပ်ထားသော fuse သည် 100A, BS 88 "gG" fuse ဖြစ်၍ ၎င်း fuse နှင့် သက်ဆိုင်သော time / current characteristic မှာ BS 7671 ၏ Appendix 3 မှ စာမျက်နှာ (408) ရှိ Figure 3B ဖြစ်သည်။ တွက်ချက်၍ရသော short-circuit current I_{sc} = 1316A အတွက် Figure 3B ၌ fuse ၏ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်ကို ရွေးချယ်ရာ 0.1 စက္ကန့်ဝန်းကျင်၌ရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။

t = fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) = 0.1 စက္ကန့်

အပိုင်း(6) circuitသည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိကို adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း

K ၏ တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုး၏ အမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated sheathed and armoured cable

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုသောသတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါ (2) ချက်အရ စာမျက်နှာ (399) ရှိ Table 43A အရ

K = 115

I_{sc} = circuit ၏ load side ၌ ဖြစ်ပေါ်လာသော phase to phase short-circuit current

= 1316 A (အပိုင်း 4 တွင် တွက်ပြပြီး)

t = fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time)

= 0.1 စက္ကန့်

S = phase ကြိုးဆိုဒ် = 10mm² (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

adiabatic equation အရ

$K^2S^2 = 115^2 \times 10^2\ A^2S = 1,322,500 A^2S$

$I^2_{sc}t = 1316^2 \times 0.1\ A^2S = 173,186\ A^2S$

$K^2S^2 > I^2_{sc}t$ (K^2S^2 တန်ဖိုးသည် $I^2_{sc}t$ တန်ဖိုးထက် များပါသည်။)

ထို့ကြောင့် circuit Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီပါသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် circuit သည် short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးနိုင်ပါ။

Example 5-10

400V three-phase three-wire circuit တစ်ခုကို distribution board မှတစ်ဆင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည်။ ၎င်း distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော resistance တန်ဖိုး R_B = 0.02 ohm နှင့် reactance တန်ဖိုး X_B = 0.06 ohm တို့ကို တွက်ချက်ရရှိသည်။ circuit အတွက် သုံးသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated and armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core cable ဖြစ်သည်။ ၎င်း cable ကြိုး၏ ကြိုးဆိုဒ်သည် 5mm² ဖြစ်၍ လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်နိုင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစားမှာ copper ဖြစ်သည်။ cable ကြိုးများကိုသွယ်တန်းသောအခါ cable ကြိုးများကို trefoil touching ပုံစံဖြင့် cable ကြိုးများကိုစီထားသည်။

circuit အတွက် 160A, BS "gG" fuse ကို အသုံးပြုထားသည်။ circuit တွင် short-circuit ဖြစ်လျှင် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန် စီစဉ်ထားသည်။ (circuit အား short-circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်ထားသည်။) circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် L = 85m ဖြစ်၍ circuit တွင် neutral ကြိုးမပါပါ။ circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ/မရှိ စစ်ဆေးရန်ဖြစ်သည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် short-circuit ကြောင့် circuit မီးလောင်နိုင် / မနိုင် စစ်ဆေးခြင်းဖြစ်သည်။

circuit သည် three-phase three-wire circuit ဖြစ်သည့်အတွက် neutral ကြိုးမပါပါ။ circuit အတွက် သုံးသော cable ကြိုးဆိုဒ်မှာ 50mm² ဖြစ်၍ BS 7671 ၏ ပြဋ္ဌာန်းချက်အရ 25mm² ကြိုးဆိုဒ်ထက် ကျော်လွန်နေပါသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ထို့ကြောင့် circuit ၏ short-circuit impedance ရှာရာတွင် circuit ၏ cable 50mm² ကြိုးဆိုဒ်အရ resistance တန်ဖိုးနှင့် reactance တန်ဖိုးကိုခွဲ၍ တွက်ရပါမည်။ ထို့အတူ circuit တွင် neutral ကြိုးမပါသဖြင့် phase to phase short-circuit current ရှာရပါမည်။

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) **distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော resistance တန်ဖိုးနှင့် reactance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

အပိုင်း(2) **circuit ၏ short-circuit impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(3) **(total) short-circuit impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း(4) **circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်လာသော phase to phase short-circuit current ရှာခြင်း**

အပိုင်း(5) **တွက်ချက်၍ ရလာသော phase to phase short-circuit current အရ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန် ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း**

အပိုင်း(6) **circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိ adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း**

အပိုင်း(1) **distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော resistance တန်ဖိုးနှင့် reactance တန်ဖိုးရှာခြင်း**

R_B = resistance component of impedance

= distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော resistance တန်ဖိုး

= 0.02 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

X_B = reactance component of impedance

= distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော reactance တန်ဖိုး

= 0.06 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အပိုင်း(2) **circuit ၏ short-circuit impedance ရှာခြင်း**

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် 50mm² သည် BS 7671 ၏ ပြဋ္ဌာန်းထားသော 16mm² ကြိုးဆိုဒ်ထက်ကြီးသောကြောင့် circuit ၏ short-circuit impedance တွက်ရာတွင် resistance တန်ဖိုးနှင့် reactance တန်ဖိုးဟူ၍ တွက်ရပါမည်။

ဤကဲ့သို့တွက်ရာတွင် tabulated voltage drop ရှာ၍ တွက်မည်ဖြစ်ရာ ၎င်းနှင့်သက်ဆိုင်သော Table မှာ BS 7671 ၏ Appendix 4 ရှိ voltage drop table များ ဖြစ်သည်။

<u>tabulated voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ သက်ဆိုင်သော voltage drop table ရှာခြင်း</u>

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated, armoured cable

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါ (3) ချက်အရ စာမျက်နှာ (420) ရှိ Table 4D3B ကို ရွေးချယ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ရွေးချယ်ထားသော Table 4D3B မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော circuit အမျိုးအစား = three-phase three-wire circuit

circuit ကြိုးသွယ်တန်းမှုစနစ် = ပုစ္ဆာမှပေးမထားပါ

circuit ၏ cable တွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

circuit ၏ ကြိုးသွယ်တန်းမှုတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ (ထားသိုပုံ) = trefoil touching (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အထက်ပါအချက်များအရ Table 4D3B ၏ ကော်လံတိုင် (5) ကို ရွေးချယ်သည်။

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုး၏ resistance တန်ဖိုးနှင့် reactance တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = $50mm^2$

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် $50mm^2$ နှင့် သက်ဆိုင်သော resistance တန်ဖိုးနှင့် reactance တန်ဖိုးကို စာမျက်နှာ (420) ရှိ Table 4D3B ၏ ကော်လံတိုင် (5) တွင် ရှာရာ အောက်ပါအတိုင်းရရှိပါသည်။

R_1 / m = tabulated voltage drop = tabulated $(mV/A/m)_r$ = 0.8 miliohms/m

= cable ၏ resistance တန်ဖိုး

R_1 / m = tabulated voltage drop = tabulated $(mV/A/m)_x$ = 0.16 miliohms/m

= cable ကြိုး၏ reactance တန်ဖိုး

cabe ကြိုး၏ resistance နှင့် reactance ၏ miliohms/m တန်ဖိုးမှ ohms တန်ဖိုးသို့ပြောင်းခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် L = 85m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်))

Resistance တန်ဖိုးအတွက်

$$R_1 .= \frac{R_1 / m \times \text{circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}}{\sqrt{3} \times 1000} \text{ ohm}$$

Reactance တန်ဖိုးအတွက်

$$X_1 = \frac{X_1 / m \times \text{circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}}{\sqrt{3} \times 1000} \text{ ohm}$$

အထက်ဖော်ပြသော ပုံသေနည်း၌သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$R_1 = \frac{0.8 \times 85}{\sqrt{3} \times 1000} = 0.039 \text{ ohm}$$

$$X_1 = \frac{0.16 \times 85}{\sqrt{3} \times 1000} = 0.0078 \text{ ohm}$$

အပိုင်း:(3) (total) short-circuit impedance ရှာခြင်း

R_B = distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော resistance တန်ဖိုး

= 0.02 ohm (အပိုင်း 1 တွင် ရှင်းပြပြီး)

X_B = distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော reactance တန်ဖိုး

= 0.06 ohm (အပိုင်း 1 တွင် ရှင်းပြပြီး)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

R_1 = circuit ၏ resistance တန်ဖိုး
= 0.039 ohm (အပိုင်း 2 ၌ တွက်ပြပြီး)
X_1 = circuit ၏ reactance တန်ဖိုး
= 0.0078 ohm (အပိုင်း 2 ၌ တွက်ပြခဲ့ပြီး)
(total) short-circuit impedance အတွက် ပုံသေနည်းမှာ
Z_t = (total) short-circuit impedance

$$Z_t = \sqrt{(R_B + R_1)^2 + (X_B + X_1)^2}$$

$$Z_t = \sqrt{(0.02 + 0.039)^2 + (0.06 + 0.0078)^2}$$

$$Z_t = 0.092 \text{ ohm}$$

အပိုင်း:(4) circuit ၏ load side ၌ရှိသော phase to phase short-circuit current ရှာခြင်း

ပုစ္ဆာအရ circuit တွင် neutral ကြိုးမပါသဖြင့် phase to phase short-circuit current ရှာရမည်။
U_p = phase to neutral voltage = 230V
Z_t = (total) short-circuit current impedance = 0.092 ohm (အပိုင်း 3 ၌ တွက်ပြပြီး)
I_{sc} = circuit ၏ load side ၌ ဖြစ်ပေါ်သော phase to phase short-circuit current
phase to phase short-circuit current ပုံသေနည်းမှာ

$$I_{sc} = \frac{0.87\, U_P}{\text{(total) short circuit impedance}}$$

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$I_{sc} = \frac{0.87 \times 230}{0.092} = 2175A$$

အပိုင်း:(5) တွက်ချက်၍ရလာသော phase to phase short-circuit current အရ circuit တွင် တပ်ဆင်ထားသော fuse ၏ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

တွက်ချက်၍ရလာသော phase to phase short-circuit current အရ circuit တွင် တပ်ဆင်ထားသော fuse နှင့် သက်ဆိုင်သော time / current characteristic ကိုရှာ၍ fuse ၏ disconnection time ကိုရှာရပါမည်။ circuit တွင်တပ်ဆင်ထားသော fuse မှာ 160A, BS 88"gG" fuse ဖြစ်၍၎င်း fuse နှင့်သက်ဆိုင်သော time / current characteristic မှာ BS 7671 ၏ Appendix 3 မှ စာမျက်နှာ (408) ရှိ Figure 3B ဖြစ်သည်။ တွက်ချက်၍ရလာသော phase to phase short-circuit current I_{sc} = 2175A အတွက် disconnection time ကို Figure 3B ၌ရှာရာ 2 စက္ကန့်ဝန်းကျင်ရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။
t = fuse မှ short-circuit ဖြစ်လျှင် လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time)
= 2 စက္ကန့်

အပိုင်း:(6) circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိကို adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း

K ၏ တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and armoured cable

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper
အထက်ပါ (2) ချက်အရ စာမျက်နှာ (399) ရှိ Table43A အရ

K = 115

S = phase ကြိုးဆိုဒ် = $50mm^2$

I_{sc} = circuit ၏ load side တွင် ဖြစ်ပေါ်သော phase to phase short-circuit current
= 2175A (အပိုင်း 4 ၌ တွက်ပြီး)

t = fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time)
= 2 စက္ကန့် (အပိုင်း 5 တွင် ရှင်းပြီး)

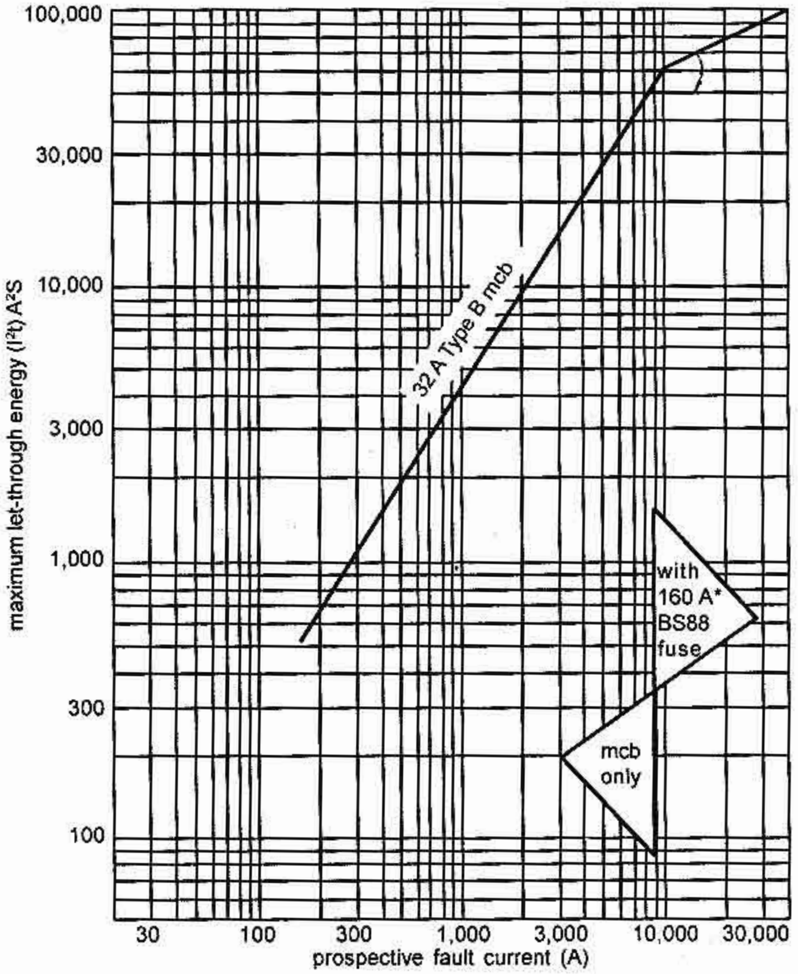
adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း

$K^2S^2 = 115^2 \times 50^2\ A^2S = 33,062,500\ A^2S$

$I^2_{sc}t = 2175^2 \times 2\ A^2S = 9,461,250\ A^2S$

$K^2S^2 > I^2_{sc}t$ (K^2S^2 တန်ဖိုးသည် $I^2_{sc}t$ တန်ဖိုးထက် များပါသည်။)

ထို့ကြောင့် circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီပါသည်။ circuit သည် short-circuit current ကြောင့် မပျက်စီးနိုင်ပါ။

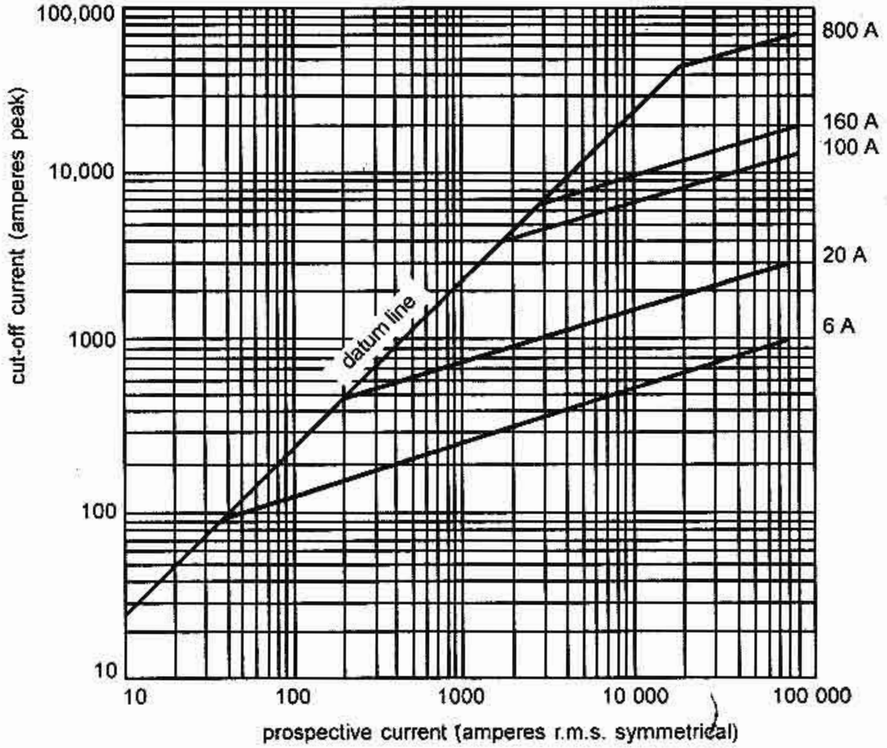


*I for the fuse may be less than 160 A

Figure 5.7 Typical let through energy characteristic for a Type B mcb with a breaking capacity of 10000 A showing the effect of backup protective by BS 88 "gG" fuse.

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com



Note: That a fuse-link does not exhibit cut-off when the value of prospective current is less than that corresponding to the point at which the fuse curve meets the datum line.

Figure 5.8 Typical cut-off current characteristic for BS 88"gG" fuses.

Table 5.2 Factor for minimum making capacity to rated breaking capacity.

Rated breaking capacity (Icn) ka	Factor
$4.5 < I_{cs} \leq 6$	1.5
$6 < I_{cs} \leq 10$	1.7
$10 < I_{cs} \leq 20$	2.0
$20 < I_{cs} \leq 50$	2.1
$50 < I_{cs}$	2.2

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

symmetrical three-phase short circuit current သည် mcb ၏ breaking capacity ထက် များနေကြောင်းတွေ့ရသည်။ အများအားဖြင့် fuse (သို့မဟုတ်) breaking တို့၏ breaking capacity သည် ပြင်ပ circuit များကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current ထက်များရပါမည်။ ထို့ကြောင့် let-through energy characteristic ဖြင့်စစ်ဆေး၍ Regulation 434-03-01 အရ ၎င်း circuit အားဆက်၍သုံးနိုင် / မသုံးနိုင်ဆုံးဖြတ်ခြင်း သို့မဟုတ် breaking capacity များသော mcb ကိုပြောင်းလဲတပ်ဆင်သင့် / မသင့်ဆုံးဖြတ်ခြင်း

Example 5-11

400V three-phase three-wire circuit တစ်ခုအား distribution board ၌လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော symmetrical short-circuit current သည် 30KA ရှိသည်ဟု တွက်ချက်ရရှိသည်။ circuit အတွက် အသုံးပြုသော cable ကြိုးသည် 70°C pvc-insulated cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ multi-core cable ဖြစ်သည်။ ၎င်း cable ကြိုး၏ကြိုးဆိုဒ်သည် 4 mm^2 ဖြစ်၍ လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်နိုင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစားမှာ copper သတ္တုဖြစ်သည်။ အခြား circuit ၏ cable ကြိုး၏ ကြိုးဆိုဒ်များနှင့်မရောဘဲ သီးသန့် clip ရိုက်ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ cable ကြိုးအရှည်မှာ L = 55m ဖြစ်သည်။ circuit အား over load နှင့် short-circuit မှကာကွယ်ရန် 32A Type B mcb ကိုတပ်ထားသည်။ mcb ၏ breaking capacity သည် 10,000A ဖြစ်သည်။ ထို့အတူ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် circuit အတွက် 100A BS 88"gG" fuse ကိုတပ်ဆင်ထားသည်။ circuit သည် Regulation 434-03-01 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိ စစ်ဆေးရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအရ

- three-phase three-wire ဖြစ်သဖြင့် neutral ကြိုးမပါ ပါ
- mcb ၏ breaking capacity သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော symmetrical short-circuit current ထက်နည်းနေသည်။
- circuit တွင် neutral cable ကြိုးမပါသည့်အတွက် phase to phase short-circuit current ရှာရမည်။
- ရရှိသော let-through energy characteristic အရ စစ်ဆေး၍ Regulation 434-03-01 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိ ဆုံးဖြစ်ရမည်။

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) mcb ၏ breaking capacity သည် symmetrical three-phase short-circuit ထက် နည်းသော်လည်း let-through energy အရ circuit သည် Regulation 434-03-01 နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ / မရှိ စစ်ဆေးခြင်း

အပိုင်း(2) distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ရှာခြင်း

အပိုင်း(3) circuit ၏ short-circuit impedance ရှာခြင်း

အပိုင်း(4) (total) short-circuit impedance ရှာခြင်း

အပိုင်း(5) circuit ၏ load side ၌ ဖြစ်ပေါ်သော phase to phase short-circuit current ရှာခြင်း

အပိုင်း(6) တွက်ချက်၍ရလာသော phase to phase short-circuit current အရ circuit ၏ load side ၌ရှိသော let-through energy ကို let-through energy characteristic ပေါ်မှာရှာခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(1) mcb ၏ breaking capacity သည် symmetrical short-circuit current ထက်နည်းသော်လည်း let-through energy အရ circuit သည် Regulaiton 434-03-01 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိ စစ်ဆေးခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော mcb အမျိုးအစား = 32A, Type B mcb

circuit တွင် အသုံးပြုသော 32A, TypeB mcb နှင့် သက်ဆိုင်သော let-through energy characteristic ရှိရန်လိုသည်။ Designer များအနေနှင့် မရှိမဖြစ် လိုအပ်ပါသည်။ 32A, Type B mcb နှင့်သက်ဆိုင်သော let-through energy characteristic ကို စာမျက်နှာ (328) ရှိ Figure 5.7 ၌ ဖော်ပြထားသည်။ Distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့်ပြင်ပ circuit များကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော symmetrical three-phase short-circuit မှာ 30KA ဖြစ်၍ ၎င်း 30KA နှင့်သက်ဆိုင်သော circuit အတွက် ဖြစ်ပေါ်သော let-through energy ကို Figure 5.7 ၌ရှာရာ 85,000 A^2S ကိုရသည်။

ထို့ကြောင့်

$I^2_{sc}t = 85{,}000A^2S$

<u>circuit ၏ let-through energy ရှာခြင်း</u>

K တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and armoured cable

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

အထက်ပါ (2) ချက်အရ စာမျက်နှာ (399) ရှိ Table 43A မှ

K = 115

S = phase ကြိုးဆိုဒ် = $4mm^2$

adiatabic equation အရ

$K^2S^2 = 115^2 \times 4^2 A^2S = 211,600 A^2S$

$I^2_{sc}t = 85{,}000 A^2S$ (အထက်တွင် ဖော်ပြပြီး)

$K^2S^2 > I^2_{sc}t$ (K^2S^2 တန်ဖိုးသည် $I^2_{sc}t$ တန်ဖိုးထက် များပါသည်။)

ထို့ကြောင့် circuit သည် Regulation 434-03-01 နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိသည်။ circuit အား ဆက်လက်အသုံးပြုနိုင်သည်။

အပိုင်း:(2) Distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ရှာခြင်း

v = phase to neutral voltage = 230V

I_{sc} = distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော symmetrical three-phase short-circuit current

= 30,000A (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

Z_b = distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance

short-circuit impedance ပုံသေနည်းအရ

$$Z_b = \frac{V}{I_{sc}} = \frac{230}{30{,}000} = 0.0077ohm$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(3) circuit ၏ short-circuit impedance ရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and armoured cable

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုး၏ ကြိုးဆိုဒ် = $4mm^2$ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အထက်ပါ (2) ချက်အရ စာမျက်နှာ(285) ရှိ Table 5.1 ၏ ကော်လံတိုင် (2) အရ

R_1 = phase cable ကြိုး = $4\ mm^2$

R_n = neutral cable ကြိုး = $4\ mm^2$

$[R_1(4mm^2) + R_n(4mm^2)]/m$ = 11.06 miliohms/m

$(R_1 + R_n)/m$ = 11.06 miliohms/m = circuit ၏ short-circuit impedance

<u>circuit ၏ phase ကြိုးတစ်ကြိုးအတွက် impedance ရှာခြင်း</u>

$$R_1/m = \frac{11.06}{2} = 5.53 \text{ miliohms/m}$$

$(R_1+R_n)/m$ = 11.06 miliohms/m သည် circuit ၏ cable ကြိုးနှင့် neutral ကြိုးနှစ်ကြိုးစာအတွက် ပေးထားသော တန်ဖိုးဖြစ်သည်။ ပုစ္ဆာအရ neutral cable ကြိုးမပါလာသည့်အတွက် phase cable ကြိုးအတွက် စုစုပေါင်း၏ တစ်ဝက်ဖြစ်သည်။

R_1/m = phase cable ကြိုး = 5.53 miliohms/m

<u>phase ကြိုး၏ impedance တန်ဖိုး miliohms/m မှ ohm တန်ဖိုးသို့ပြောင်းခြင်း</u>

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L = 55m (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1 = \frac{R_1/m \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}}{1000} \text{ ohm}$$

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$R_1 = \frac{5.53 \times 55}{1000} = 0.304 \text{ ohm}$$

အပိုင်း:(4) (total) short-circuit impedance ရှာခြင်း

Z_b = distribution board ၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် ပြင်ပ circuit များကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance

= 0.0077 ohm (အပိုင်း 2 ၌ တွက်ပြပြီး)

R_1 = circuit ၏ short-circuit impedance

= 0.304 ohm (အပိုင်း 3 ၌ တွက်ပြပြီး)

Z_t = (total) short-circuit impedance

(total) short-circuit impedance ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

Z_t = $Z_b + R_1$ = 0.0077+ 0.304 ohm

= 0.3117 ohm

အပိုင်း:(5) circuit ၏ load side ၌ ဖြစ်ပေါ်သော phase to phase short-circuit current ရှာခြင်း

Z_t = (total) short-circuit current

= 0.3117 ohm (အပိုင်း 4 တွင် ရှင်းပြပြီး)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

V = phase to neutral voltage = 230V

I_{sc} = circuit ၏ load side ၌ ဖြစ်ပေါ်နေသော phase to phase short-circuit current

short-circuit current ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$I_{sc} = \frac{V}{Z_t} = \frac{230}{0.3117} = 642A$$

အပိုင်း:(6) တွက်ချက်၍ရလာသော phase to phase short-circuit current ကြောင့် circuit ၏ load side တွင် ဖြစ်ပေါ်နေသော let-through energy ကို let-through energy characteristic ပေါ်မှရှာခြင်း

32A TypeB mcb အတွက် ဖော်ပြထားသော စာမျက်နှာ(328) ရှိ Figure 5.7 ၌ တွက်ချက်၍ရလာသော I_{sc} = 642A နှင့် သက်ဆိုင်သော circuit ၏ let-though energy ကိုရှာရာ 2400A^2S ကို တွေ့ရပါသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

CHAPTER 6
Combined Examples

circuit တစ်ခုတည်ဆောက်ရန်အတွက် လိုအပ်ချက်များကို တစ်ပြိုင်နက်တွက်ယူခြင်း

Example 6-1

230 V single phase circuit တစ်ခုတွင် အသုံးပြုသော ကြိုးအမျိုးအစားမှာ 70°C pvc-insulated and sheathed cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ circuit earth ကြိုးပူးတွဲပါရှိသော flat two-core (flat two-core with cpc) ကြိုးကို အသုံးပြုထားသည်။ အခြား circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့်မရောနှောဘဲ သီးသန့် clip ရိုက်၍ ကြိုးသွယ်တန်းထားသည်။ circuit အား overload, short circuit နှင့် indirect contact (earth fault) ကြောင့်မပျက်စီးစေရန် circuit တွင် BS 88 "gG" fuse ကို တပ်ဆင်ထားသည်။ earth fault ဖြစ်လျှင် fuse မှ 5 စက္ကန့်အတွင်း လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန် သတ်မှတ်ထားသည်။ ထို့အတူ voltage drop 4% ထက် မများရန် သတ်မှတ်ထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။

Design current $I_b = 42$ A, circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L = 27 m, circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် $t_a = 40$°C နှင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance $Z_E = 0.8$ ohm တို့ကို ပေးထားသည်။ circuit တွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုသော BS 88 "gG" fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ကို ရွေးရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအရ circuit အတွက် overload နှင့် short-circuit ကာကွယ်ပြီးသားဟု သတ်မှတ်ထားသည်။ ထို့ကြောင့် earth fault နှင့် သက်ဆိုင်သော အချက်အလက်များကိုသာ ရှာပါမည်။ ပုစ္ဆာတွင် circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ပေးမထားသည့်အတွက် circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ကိုလည်း ရှာရပါမည်။

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ပါမည်၊

အပိုင်း(1) circuit တွင် အသုံးပြုထားသော BS 88 "gG" fuse အတွက် လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampere rating) ရှာခြင်း

အပိုင်း(2) circuit တွင်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်ထားသော ကာကွယ်မှုအမျိုးအစား (protection type) အမျိုးအစားအရ I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(3) I_x တန်ဖိုးကို မှတည်၍ ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် I_t (tabulated current-carrying capacity) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(4) I_t တန်ဖိုးကို မှတည်၍ ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(5) ရွေးချယ်သော current-carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(6) ရွေးချယ်သော current-carrying capacity table ၏ ကော်လံတိုင်အရ I_t တန်ဖိုးနှင့်တူသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော I_{ta} (actual tabulated current-carrying capacity) နှင့် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(7) voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(8) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(9) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ၏ ကော်လံတိုင်မှ အပိုင်း: (6) တွင် ရွေးချယ်ထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော voltage drop ရှာခြင်း

အပိုင်း:(10) တွက်ချက်၍ရသော voltage drop percentage သည် ပုစ္ဆာမှ ခွင့်ပြုသော 4 percent အတွင်း ရှိမရှိ စစ်ဆေးခြင်း

အပိုင်း:(11) circuit အတွက် လိုအပ်သော circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

အပိုင်း:(12) circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း

အပိုင်း:(13) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

အပိုင်း:(14) တွက်ချက်၍ရသော total earth fault loop impeance တန်ဖိုးသည် BS7671 ၏ Table 41D မှ ခွင့်ပြုသော အများဆုံး earth fault loop impedance ဘောင်အတွင်း ရှိ / မရှိ စစ်ဆေးခြင်း

အပိုင်း:(15) circuit ၏ load side တွင်ရှိသော earth fault current ရှာခြင်း

အပိုင်း:(16) တွက်ချက်ရသော earth fault အရ circuit တွင် earth fault ဖြစ်လျှင် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

အပိုင်း:(17) circuit တွင် earth fault ဖြစ်လျှင် circuit ပျက်စီးနိုင်ခြင်း ရှိ / မရှိကို adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း

အပိုင်း: (1) circuit တွင် အသုံးပြုထားသော BS 88 "gG" fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampere rating) ရှာခြင်း

I_b = 42 A = design current (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

I_n = BS 88 "gG" fuse အတွက် လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampere rating)

I_n ကို ရွေးချယ်ရာ၌ circuit အား overload နှင့် short-circuit မဖြစ်အောင် ကာကွယ်ထားသည့်အတွက် $I_n > I_b$ ဖြစ်ရပါမည်။ ထို့ကြောင့် I_b = 42 A နှင့် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးကို ရွေးချယ်မည်။ BS 88 "gG" အတွက် သတ်မှတ်ထားသော standard ampere rating နှင့်လည်း ကိုက်ညီသော 50 A ကို ရွေးချယ်မည်။

I_n = 50 A = circuit အတွက် အသုံးပြုထားသော BS 88 "gG" fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်

အပိုင်း: (2) circuit တွင် လိုအပ်သော ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်ထားသော ကာကွယ်မှုအမျိုးအစား (protection type) အရ I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

I_b = 42 A = design current (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

I_n = 50 A = circuit တွင် အသုံးပြုထားသော BS 88 "gG" fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (အပိုင်း 1 တွင် ရှင်းပြပြီး)

<u>I_x ရွေးချယ်ရာတွင် သတ်မှတ်ချက်အရ</u>

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှု အမျိုးအစားတွင် overload protection ပါလျှင် $I_x = I_n$

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားတွင် overload protection မပါဘဲ short-circuit protection သာ ပါခဲ့လျှင် $I_x = I_b$ ဖြစ်သည်။

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှု အမျိုးအစား (protection type) = overload နှင့် short-circuit protection (ပုစ္ဆာအရ)

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားတွင် overload portection ပါနေသည့်အတွက် $I_x = I_n$ ဖြစ်ရပါမည်။ ထို့ကြောင့်

$I_x = I_n$ = 50 A

I_x = 50 A = circuit အား မပျက်စီးရအောင် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားအရ ရွေးချယ်ထားသောလျှပ်စီး

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း (3) I_x တန်ဖိုးကိုမူတည်၍ ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် I_t (tabulated current carrying capacity တစ်နည်း circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

I_t တန်ဖိုးရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$I_t = \frac{I_x}{C_a C_g C_i C_d} \text{ A}$$ (စာမျက်နှာ (387) ရှိ Appendix 1 အရ)

I_x = 50 A (အပိုင်း 2 တွင် ရှင်းပြပြီး)

C_a (Correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

t_a = 40°C = ambient temperature (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

circuit တွင် အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = BS 88 "gG" fuse

အထက်ပါ အချက်များအရ စာမျက်နှာ (395) ရှိ Table 4C1 မှ

C_a = 0.87 = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 40°C အား တွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_g (Correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အခြား circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့် မရောနှောဘဲ သီးသန့်ကြိုးသွယ်တန်းသဖြင့်

C_g = 1 စာမျက်နှာ (387) ရှိ Appendix 1 အရ

C_i (Correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

cable ကြိုးများကို အပူကာ အပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulating materials) ထဲထည့်မြှုပ်၍ ကြိုးသွယ်တန်းခြင်း မပြုသည့်အတွက်

C_i = 1 စာမျက်နှာ (387) ရှိ Appendix 1 အရ

C_d (Correction factor for type of overcurrent protection device) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော protective device သည် BS 88 "gG" fuse ဖြစ်သည့်အတွက်

C_d = 1 စာမျက်နှာ (387) ရှိ Appendix 1 အရ

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာ တန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{50}{0.87 \times 1 \times 1 \times 1} = 57.5 \text{ A}$$ = tabulated current-carrying capacity

= circuit အတွက် အများဆုံးသတ်မှတ်လျှပ်စီး၊ သို့မဟုတ် ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့် လျှပ်စီး

အပိုင်း (4) I_t တန်ဖိုးကို မူတည်၍ ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါအချက်များအရ BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (423) ရှိ current-carrying capacity Table 4D5 ကို ရွေးချယ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း (5) ရွေးချယ်သော current-carrying capacity Table 4D5 မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single phase circuit

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two - core

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်၍ cable ကြိုးသွယ်တန်းသည် (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

= reference method 1 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)

cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ

အထက်ပါပထမ(2) အချက်မှ reference method 1 အရ Table 4D5 ၏ ကော်လံတိုင် (6) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (6) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D5 ၏ ကော်လံတိုင် (6) တွင် I_t တန်ဖိုးနှင့် တူညီသော၊ သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော I_{ta} တန်ဖိုးနှင့် circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

I_t = 57.5 A (အပိုင်း 3 တွင် တွက်ပြပြီး)

Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ (423) ရှိ Table 4D5 ၏ ကော်လံတိုင် (6) တွင် I_t = 57.5 A နှင့် တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 64 A ကို တွေ့ရသည်။

ထို့ကြောင့်

I_{ta} = 64 A = actual tabulated current-carrying capacity

= cable ကြိုးမှ အမှန်တကယ် သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး

I_{ta} = 64 A နှင့်သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်မှာ 10 mm² ဖြစ်သည်ကို တွေ့ရသည်။

circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = 10 mm²

အပိုင်း (7) voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှ စာမျက်နှာ (418) ရှိ voltage drop Table 4D2B ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (8) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D2B မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်၍ သွယ်တန်းသည် (ပုစ္ဆာအရ)

= reference method 1 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများ စီထားပုံ = ပေးမထားပါ

ပထမ (2) ချက်အရ voltage drop Table 4D2B ၏ ကော်လံတိုင် (3) ကို ရွေးချယ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း (9) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D2B ၏ ကော်လံတိုင် (3) တွင် အပိုင်း (6) မှ ရွေးချယ်ထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့် သက်ဆိုင်သော voltage drop ရှာခြင်း

circuit ၏ cable ကြိုးဆိုဒ် = 10 mm^2 (အပိုင်း 6 တွင် တွက်ပြပြီး)

Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ (418) ရှိ voltage drop Table 4D2B ၏ ကော်လံတိုင် (3) တွင်

Cable ကြိုးဆိုဒ် 10 mm^2 နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated voltage drop (TVD) ကိုရှာရာ 4.4 mV/A/m ကိုရသည်။

tabulated voltage drop = tabulated mV/A/m = 4.4 mV/A/m

<u>တွက်ချက်ရသော tabulated mV/A/m တန်ဖိုးကို volt အဖြစ်ပြောင်းခြင်း</u>

ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{tabulated mV / A / m} \times \text{design current} \times \text{cable ကြိုးအရှည် (မီတာ)}}{1000} \text{ volt}$$

tabulated mv/A/m = 4.4 mV/A/m

I_b = 42 = design current (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

L = 27 m = cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{4.4 \times 42 \times 27}{1000} = 5 \text{ volts}$$

အပိုင်း:(10) တွက်ချက်၍ရသော voltage drop percentage သည် ပုစ္ဆာမှခွင့်ပြုသော 4 percent အတွင်း ရှိ / မရှိ စစ်ဆေးခြင်း

voltage drop = 5 volt (အပိုင်း 9 တွင် တွက်ပြပြီး)

$$\text{voltage drop percent} = \frac{5 \times 100}{230} = 2.17 \text{ percent}$$

တွက်ချက်၍ရသော voltage drop percent = 2.17 percent

ပုစ္ဆာမှ ခွင့်ပြုသော voltage drop percent = 4 percent

ထို့ကြောင့် တွက်ချက်၍ရသော voltage drop percent သည် ပုစ္ဆာမှ ခွင့်ပြုသော voltage drop percent အတွင်း၌သာရှိပါသည်။

အပိုင်း:(11) circuit အတွက် လိုအပ်သော circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရာတွင် circuit တွင် အသုံးပြုသော phase ကြိုးဆိုဒ်ကို ပင်တိုင်ထား၍ circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ကို ရွေးချယ်လေ့ရှိသည်။

circuit တွင် အသုံးပြုသော phase ကြိုးဆိုဒ် = 10 mm^2 (အပိုင်း 6 တွင် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးပြပြီး)

cable ကြိုးဆိုဒ် 10 mm^2 နှင့် တွဲရမည့် earth ကြိုးဆိုဒ်ကို ရှာရမည်။ စာမျက်နှာ (165) ရှိ Table 3.1 ၌ cable ကြိုးဆိုဒ် 10 mm^2 နှင့် တွဲရမည့် အနိမ့်ဆုံး circuit earth ကြိုးဆိုဒ် 4 mm^2 ကို ဖော်ပြထားပါသည်။ ထို့ကြောင့် circuit earth ကြိုးဆိုဒ် 4 mm^2 ကို အရင်ဆုံးရွေးချယ်၍ တွက်ချက်ပါမည်။ ရွေးချယ်သော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် မှန်မမှန်ကို ဆက်လက်စစ်ဆေးရပါမည်။

R_2 = 4 mm^2 (Table 3.1 အရ အနိမ့်ဆုံး circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်မှု)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(12) circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

Table 54 B နှင့် Table 54 C မှ circuit နှင့် သက်ဆိုင်သော table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core

ထို့ကြောင့် circuit သည် Table 54 C (စာမျက်နှာ 164 အရ) နှင့် သက်ဆိုင်သည်။

circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးကို miliohms/m ဖြင့်ရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc insulated and sheathed cable

circuit နှင့် သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးအစား = Table 54 C

R_1 = 10 mm² = circuit ၏ phase ကြိုးဆိုဒ် (အပိုင်း 6 တွင် ရှင်းပြပြီး)

R_2 = 4 mm² = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် (အပိုင်း 11 တွင် ရှင်းပြပြီး)

အထက်ပါ (4) ချက်အရ စာမျက်နှာ (165) ရှိ Table 3.1 ၏ ကော်လံတိုင် (4) အရ

$(R_1\,(10\,mm^2) + R_2\,(4\,mm^2))\,/\,m = 7.73$ miliohms/m

$(R_1 + R_2)\,/\,m = 7.73$ miliohms/m

= circuit earth fault loop impedance

တွက်ချက်၍ရသော circuit earth fault loop impedance တန်ဖိုး miliohms/m ကို ohms တန်ဖိုးပြောင်းခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1 + R_2 = \frac{(R_1 + R_2)\,/\,m \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}}{1000}\ \text{ohm}$$

$R_1 + R_2\,/\,m$ = 7.73 miliohms/m (တွက်ပြပြီး)

L = 27m = circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းအတွင်းသက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

$$R_1 + R_2 = \frac{7.73 \times 27}{1000} = 0.21\ \text{ohm}$$

= circuit earth fault loop impedance

အပိုင်း:(13) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_E = 0.8 ohm = လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

$R_1 + R_2$ = 0.21 ohm = circuit ၏ earth fault loop impedance (အပိုင်း 12 တွင်ရှင်းပြပြီး)

Z_S = total earth fault loop impedance

total earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$Z_S = Z_E + (R_1 + R_2)$

$= 0.8 + 0.02 = 1.01$ ohm = total earth fault loop impedance

အပိုင်း:(14) တွက်ချက်၍ရလာသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးသည် BS 7671 ၏ Table 41D မှခွင့်ပြုထားသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးဘောင်အတွင်းရှိ၊ မရှိ စစ်ဆေးခြင်း

circuit တွင် တပ်ဆင် အသုံးပြုထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် အမျိုးအစား = 50A, BS 88 "gG" fuse

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ၶင်း 50A,BS 88 "gG" fuse အတွက် BS 7671 ၏စာမျက်နှာ (398) ရှိ Table 41D တွင် သတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော အများဆုံး earth fault loop impedance တန်ဖိုးကိုရှာရာ 1.09 ohm ကိုတွေ့ရသည်။

တွက်ချက်၍ရလာသော circuit ၏ earth fault loop impedacne တန်ဖိုး 1.01 ohm သည် Table 41D မှ သတ်မှတ်ထားသော တန်ဖိုး 1.09 ohm အတွင်း၌သာရှိသဖြင့် circuit earth ကြိုးရွေးချယ်မှု မှန်ကန်ပါသည်။

အပိုင်း(15) circuit ၏ load side ၌ ရှိသော earth fault current ရှာခြင်း

I_{ef} = circuit ၏ load side ၌ရှိသော earth fault current

Z_S = 1.01 ohm = total earth fault loop impedance (အပိုင်း 13 တွင်ရှင်းပြပြီး)

V = phase to neutral = 230V

earth fault current ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$I_{ef} = \frac{V(\text{phase to neutral})}{\text{total earth fault loop impedacne}}\ A$$

$$I_{ef} = \frac{230}{1.01} = 228\ A$$ = circuit ၏ load side ၌ရှိသော earth fault current

အပိုင်း(16) တွက်ချက်ထားသော earth fault current အရ circuit တွင် earth fault ဖြစ်လျှင် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော 50A, BS 88 "gG" fuse နှင့်သက်ဆိုင်သော time / current characteristic မှာ BS 7671 ၏ Appendix 3 မှစာမျက်နှာ (407) ၌ရှိသော Figure 3A ဖြစ်ပါသည်။ တွက်ချက်၍ရလာသော earth fault current I_{ef} = 228A နှင့်သက်ဆိုင်သော disconnection time ကို Figure 3A ၌ရှာရာ 4 စက္ကန့်ဝန်းကျင်ရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။

t = 4 စက္ကန့် = circuit တွင် earth fault ဖြစ်လျှင် fuse မှ 4 စက္ကန့်တွင် လျှပ်စစ်ကိုဖြတ်တောက်ပေးမည်။ ပုစ္ဆာမှ သတ်မှတ်ထားသော disconnection time 5 စက္ကန့်အတွင်း၌ရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။

အပိုင်း(17) circuit တွင် earth fault ဖြစ်လျှင် circuit ပျက်စီးနိုင်ခြင်း ရှိ / မရှိ တစ်နည်းအားဖြင့် circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိ adiabatic equation ဖြင့်စစ်ဆေးခြင်း

K တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and sheathed cable

cable ကြိုးတွင်လျှပ်စစ်စီးသယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးအစား = Table 54C (အပိုင်း 12 တွင် ရှင်းပြပြီး)

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (401) ရှိ Table 54C မှ

K = 115

S = $4mm^2$ = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် (အပိုင်း 11 တွင် ရှင်းပြပြီး)

t = 4 စက္ကန့် = disconnection time (အပိုင်း 16 တွင် ရှင်းပြပြီး)

I_{ef} = 228A = earth fault current (အပိုင်း 15 တွင် ရှင်းပြပြီး)

adiabatic equation တွင် အစားထိုး စစ်ဆေးခြင်း

$K^2S^2 = 115^2 \times 4^2\ A^2S = 211,600\ A^2S$

$I_{ef}^2 t = 228^2 \times 4\ A^2S = 207,936\ A^2S$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$K^2S^2 > I^2_{ef}t$, ထို့ကြောင့် ရွေးချယ်ထားသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် $4mm^2$ သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီသဖြင့် circuit သည် earth fault ကြောင့်မပျက်စီးနိုင်ပါ။

> ယေဘုယျတွက်ချက်ခြင်းဖြင့် ရရှိလာသော circuit ၏ cable ကြိုးဆိုဒ်အတွက် voltage drop တွက်ရာတွင် ရရှိသော voltage drop သည် ပုစ္ဆာမှ သတ်မှတ်ပေးထားသော voltage drop ထက်ကျော်လွန်နေကြောင်း တွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့် cable ကြိုးဆိုဒ် တစ်ဆင့်မြှင့်ရန် လိုအပ်သည်။ သို့သော် voltage drop တွက်ရာ၌ ပုစ္ဆာမှပေးထားသော load power factor ကိုထည့်သွင်း တွက်ချက်ခြင်းဖြင့် cable ကြိုးဆိုဒ်ထပ်မြှင့်ရန် လို မလိုတွက်သောပုစ္ဆာ

Example 6-2

230V single phase တစ်ခုတွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ single-core cable ကြိုးကိုအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင်လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန် အတွက် copper သတ္တုကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ overload, short-circuit နှင့် indirect contact (earth fault) ကြောင့် circuit မပျက်စီးစေရန် အတွက် circuit တွင် BS 88 "gG" fuse ကို တပ်ဆင်ထားသည်။ circuit တွင် earth fault ဖြစ်လျှင် fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် အများဆုံး 5 စက္ကန့်သတ်မှတ်ထားသည်။

design current I_b = 38A, circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် L = 90m, ambient temperature t_a = 45°C circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance Z_E = 0.8 ohm နှင့် load power factor 0.8 တို့ကိုပေးထားသည်။ voltage drop 2.5 % ထက် မများရန် သတ်မှတ်ထားသည်။ circuti အတွက် လိုအပ်သော phase ကြိုးဆိုဒ်နှင့် circuit earth ကြိုးဆိုဒ်တို့ကိုရှာရန် ဖြစ်သည်။ အခြား 5 circuit မှ cable ကြိုးများ စုပေါင်းကာ trunking ထဲထည့်၍ စုပေါင်းကြိုးသွယ်တန်းသည်။

ပုစ္ဆာအရ circuit အား overload နှင့် short circuit ကြောင့် မပျက်စီးစေရန်အတွက် ကာကွယ်ပြီးသားဟု သတ်မှတ်ထားပါသည်။ ထို့ကြောင့် circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော indirect contact (earth fault) ကို တွက်ချက်ပါမည်။

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်းအပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) circuit တွင်အသုံးပြုထားသော BS 88"gG" fuse အတွက် လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampere rating) ရှာခြင်း

အပိုင်း(2) circuit တွင် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်ထားသော ကာကွယ်မှုအမျိုးအစား (protection type) အရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(3) I_x တန်ဖိုးကို မှတည်၍ ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် I_t (tabulated current-carrying capacity) တစ်နည်းအားဖြင့် circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးချယ်ရမည့် လျှပ်စီးတန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(4) I_t တန်ဖိုးကိုမှတည်၍ circuit အတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံ ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(6) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့် တူသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသောလျှပ်စီး၏ I_{ta} တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်းနှင့် I_{ta} နှင့် သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(7) voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(8) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း:(9) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ၏ကော်လံတိုင်မှ အပိုင်း (6) တွင်ရွေးချယ်ထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့်သက်ဆိုင်သော voltage drop ရှာခြင်း

အပိုင်း:(10) တွက်ချက်၍ရလာသော voltage drop percentage သည် ပုစ္ဆာမှခွင့်ပြုသော 2½% အတွင်းရှိ မရှိစစ်ဆေးခြင်း တစ်နည်းအားဖြင့် ရွေးချယ်ထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်သည် circuit တွင် အသုံးပြုရန် သင့်လျော်ခြင်း ရှိ / မရှိကို ဆုံးဖြတ်ခြင်း

အပိုင်း:(11) ပုစ္ဆာမှပေးထားသော load power factor ကို voltage drop တွက်ရာတွင် ပြန်လည် ထည့်သွင်းတွက်ချက်ခြင်းဖြင့် ရွေးချယ်ထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်သည် circuit တွင်အသုံးပြုရန် သင့်လျော်ခြင်း ရှိ / မရှိ ထပ်မံဆုံးဖြတ်ခြင်း

အပိုင်း:(12) circuit တွင် တပ်ဆင်ထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် အမျိုးအစားအရ BS 7671 ၏ Table 41D မှ သတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော အများဆုံး earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း:(13) circuit အတွက် သတ်မှတ်ထားသော earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း:(14) circuit earth (circuit protective conductor) ၏ ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

အပိုင်း:(15) တွက်ချက်၍ရရှိထားသော phase နှင့် circuit earth ကြိုးဆိုဒ်အရ circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း

အပိုင်း:(16) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

အပိုင်း:(17) circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current ရှာခြင်း

အပိုင်း:(18) တွက်ချက်၍ရလာသော earth fault current အရသက်ဆိုင်သော time / current characteristic တွင် circuit ၌ earth fault ဖြစ်လျှင် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက် ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း။ ပုစ္ဆာမှသတ်မှတ်ပေးထားသော disconnection time 5 စက္ကန့်နှင့် နှိုင်းယှဉ်ခြင်း

အပိုင်း:(19) circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ / မရှိ adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း

အပိုင်း:(1) **circuit တွင် အသုံးပြုသော BS 88 "gG" fuse အတွက် လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampere rating) ရှာခြင်း**

I_b = 38A = design current (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

I_n = circuit တွင် အသုံးပြုထားသော BS 88"gG" fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်

circuit အား မပျက်စီးစေရန် overload နှင့် short circuit ဖြင့် ကာကွယ်မှု ပြုထားသဖြင့် I_n တန်ဖိုးကို ရွေးချယ်ရာ၌ $I_n > I_b$ ဖြစ်ရပါမည်။ ထို့ကြောင့် I_b = 38A နှင့် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးကို ရွေးချယ်ရမည်။ BS 88 "gG" fuse အတွက် သတ်မှတ်ထားသော standard ampere rating နှင့်လည်းကိုက်ညီသော 40A ကို ရွေးချယ်သည်။

I_n = 40A = circuit တွင် အသုံးပြုမည့် BS 88"gG" fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်

အပိုင်း:(2) **circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit အား မပျက်စီးစေရန်အတွက် ကာကွယ်ထားသော ကာကွယ်မှုအမျိုးအစား (protection type) အရ I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း**

I_b = 38A = design current (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

I_n = 40A = circuit တွင် အသုံးပြုထားသော BS 88"gG" fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (အပိုင်း 1 တွင်ရှာခြင်း)

<u>I_x တန်ဖိုးကိုရွေးချယ်ရာ၌သတ်မှတ်ချက်များအရ</u>

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားတွင် overload protection ပါ, ပါက $I_x = I_n$
circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားတွင် overload protection မပါဘဲ short-circuit protection သာပါခဲ့လျှင် $I_x = I_b$ ဖြစ်သည်။
circuit အား ပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစား (protection type) = overload နှင့် short-circuit protection (ပုစ္ဆာအရ)
circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားတွင် overload protection ပါသည့်အတွက် $I_x = I_n$ ဖြစ်ရပါမည်။
$I_x = I_n = 40A$
I_x = 40 A = circuit အား မပျက်စီးရအောင် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားအရ ရွေးချယ်ထားသောလျှပ်စီး

အပိုင်း(3) I_x တန်ဖိုးကိုမှတည်၍ ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် I_t (tabulated current-carrying capacity တစ်နည်း circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

I_t တန်ဖိုးရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$I_t = \frac{I_x}{C_a\, C_g\, C_i\, C_d}$$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

I_x = 40A (အပိုင်း 2 တွင် ရှင်းပြပြီး)
C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း
circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable
t_a = 45°C = circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = ambient temperature (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
circuit တွင် အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = BS 88 "gG" fuse
အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ 395 ရှိ Table 4C1 မှ
C_a = 0.79 = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 45°C အား တွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး
C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း
စုပေါင်း cable ကြိုးသွယ်တန်းထားသော circuit အရေအတွက် = 6 circuit
cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = trunking ထဲထည့်၍ ကြိုးများစုပေါင်း၍သွယ်တန်းသည် (ပုစ္ဆာအရ)
= reference method 3 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)
အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (393) ရှိ Table 4B1 မှ
C_g = 0.57 = စုစုပေါင်း circuit အရေအတွက် 6 ခုအား တွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး
C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း
cable ကြိုးများကို အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulation materials) ထဲထည့်မြှုပ်၍ cable ကြိုးသွယ်တန်းခြင်း မပြုသည့်အတွက်
C_i = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)
C_d (correction factor for type of overcurrent protective device) တန်ဖိုးရှာခြင်း
circuit တွင် အသုံးပြုထားသော protective device သည် BS 88 "gG" fuse ဖြစ်သည့်အတွက်
C_d = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)
ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{40}{0.79 \times 0.57 \times 1 \times 1} = 88.8\,A$$ = tabulated current-carrying capacity

= circuit အတွက် လိုအပ်သော လျှပ်စီး၊ သို့မဟုတ် ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရမည့်လျှပ်စီး

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(4) I_t တန်ဖိုးကိုမူတည်၍ cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable
cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core
cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper
အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ 415 ရှိ current-carrying capacity Table 4D1A ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း:(5) ရွေးချယ်သော current-carrying capacity Table 4D1A ၏ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit
cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core
cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = trunking ထဲထည့်၍ ကြိုးများစုပေါင်း၍သွယ်တန်းသည် (ပုံစံအရ)
= reference method 3 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)
cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။
အထက်ပါအချက်များအရ Table 4D1A ၏ ကော်လံတိုင် (4) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း:(6) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့် တူညီသော၊ သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီး I_{ta} တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်းနှင့် I_{ta} တန်ဖိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

I_t = 88.8A (အပိုင်း: 3 တွင် ရှင်းပြပြီး)
Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ (415) ရှိ Table 4D1A ၏ ကော်လံတိုင် (4) တွင် I_t = 88.8A နှင့် တူညီသော၊ သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးရှိသည့် I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 101 A ကို တွေ့ရသည်။
I_{ta} = 101A = actual tabulated current carrying capacity
= cable ကြိုးမှ အမှန်တကယ် သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး
I_{ta} = 101A နှင့် သက်ဆိုင်သောကြိုးဆိုဒ်မှာ 25mm² ဖြစ်သည်။
circuit အတွက်လိုအပ်သော phase ကြိုးဆိုဒ် = 25mm²

အပိုင်း:(7) voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားတစ်ခုတည်းဖြစ်သည့်အတွက်
(1) cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရန်အတွက် current-carrying capacity Table 4D1A ကို ရွေးချယ်သည်။
(2) ၎င်း cable ကြိုးဆိုဒ်အတွက် voltage drop ရှာရန်အတွက် voltage drop Table 4D1B ကို ရွေးချယ်ခဲ့ပါသည်။
voltage drop ရှာရန်အတွက် Appendix 4 မှစာမျက်နှာ (416) ရှိ voltage drop Table 4D1B ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း:(8) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D1B မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit
cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = sinlge-core
cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = trunking ထဲထည့်၍ ကြိုးသွယ်တန်းသည် (ပုံစံအရ)
= reference method 3 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။
အထက်ပါပထမ (3) ချက်အရ voltage drop Table 4D1B ၏ ကော်လံတိုင် (3) ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(9) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D1B ၏ ကော်လံတိုင်(3) တွင် အပိုင်း (6) တွင် ရွေးချယ်ထားသော cable နှင့် သက်ဆိုင်သော voltage drop ရှာခြင်း

ရွေးချယ်ထားသော circuit အတွက် cable ကြိုးဆိုဒ် = $25mm^2$ (အပိုင်း 6 တွင် ရှင်းပြပြီး)
BS 7671 မှ သတ်မှတ်ချက်အရ ကြိုးဆိုဒ် $25mm^2$ နှင့် $25mm^2$ အထက်အတွက် resistance tabulated voltage drop နှင့် reactance tabulated voltage drop ရှာရမည်ဟု ပြဋ္ဌာန်းထားပါသည်။ ထို့ကြောင့် $25mm^2$ အတွက် စာမျက်နှာ (416) ရှိ voltage drop Table 4D1B ၏ ကော်လံတိုင် (3) တွင် resistance tabulated voltage drop နှင့် reactance tabulated voltage drop တို့ကို အောက်ပါအတိုင်းပေးထားသည်။

resistance tabulated voltage drop = tabulated $(mV/A/m)_r$ = 1.8 mV/A/m
reactance tabulated voltage deop = tabulated $(mV/A/m)_x$ = 0.33 mV/A/m
impedance tabulated voltage drop = tabulated $(mV/A/m)_z$ = 1.8 mV/A/m

အထက်ဖော်ပြပါ (3) ခုအနက်မှ ပုစ္ဆာတွက်လွယ်ကူစေရန် impedance tabulated voltage drop ဖြင့်သာ တွက်သွားပါမည်။

voltage drop တွက်သော ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{impedance tabulated voltage drop} \times \text{design current} \times \text{cable ကြိုးအရှည် (မီတာဖြင့်)}}{1000}$$

impedance tabulated voltage drop = 1.8 mV/A/m (တွက်ပြပြီး)
I_b = 38A = design (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
L = 90m = cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{1.8 \times 38 \times 90}{1000} = 6.2 \text{ volts}$$

အပိုင်း(10) တွက်ချက်၍ရလာသော voltage drop percentage သည် ပုစ္ဆာမှခွင့်ပြုသော 4 percent အတွင်း ရှိ / မရှိ စစ်ဆေးခြင်း

voltage drop = 6.2 volts (အပိုင်း 9 တွင် တွက်ပြပြီး)

$$\text{voltage drop percentage} = \frac{6.2 \times 100}{230} = 2.7 \text{ percent}$$

ပုစ္ဆာမှ ခွင့်ပြုသော voltage drop percentage = 2.5 percent
တွက်ချက်၍ရသော voltage drop percentage 2.7 percent သည် ပုစ္ဆာမှခွင့်ပြုသော 2.5 percent ထက်ကျော်လွန်နေပါသည်။ ထို့ကြောင့် ပုံမှန်အားဖြင့် ရွေးချယ်ထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် $25mm^2$ ထက်ကြီးသော cable ကြိုးကို ပြောင်းလဲတပ်ဆင်ဖို့ လိုပါသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(11) ပုစ္ဆာမှပေးထားသော load power factor ကို voltage drop တွက်ရာတွင် ပြန်လည်ထည့်သွင်းတွက်ချက်ခြင်းဖြင့် ရွေးချယ်ထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်သည် circuit တွင် အသုံးပြုရန် သင့်လျော်ခြင်း ရှိ / မရှိကို ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

power factor တန်ဖိုးကို ထည့်သွင်း၍ voltage drop ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{[\cos\phi \times (mV/A/m)_r + \sin\phi \times (mV/A/m)_x] \times \text{design current} \times \text{cable ကြိုးအရှည် (မီတာ)}}{1000}$$

$\cos\phi$ = 0.8 = load power factor (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

$\sin\phi = \sqrt{1-\cos^2\phi} = \sqrt{1-0.8^2} = 0.6$

$(mV/A/m)_r$ = 1.8 mV/A/m (အပိုင်း 9 တွင် ရှင်းလင်းပြီး)

$(mV/A/m)_x$ = 0.33 mV/A/m (အပိုင်း 9 တွင် ရှင်းလင်းပြီး)

I_b = 38A = design curretn (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

L = 90m = cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{[(0.8\times1.8)+(0.6\times0.33)]\times33\times90}{1000} \text{ volts}$$

$$= 5.6 \text{ volts}$$

$$\text{voltage drop percentage} = \frac{5.6\times100}{230} = 2.43 \text{ percent}$$

ပုစ္ဆာမှ ခွင့်ပြုသတ်မှတ်ထားသော voltage drop percentage = 2.5 percent

load power factor ကို ထည့်သွင်းတွက်ခြင်းဖြင့် voltage drop percent ကျဆင်းသည်။ တွက်ချက်၍ရသော တန်ဖိုး 2.43 percent သည် ပုစ္ဆာမှ ခွင့်ပြုသတ်မှတ်ထားသော 2.5 percent အတွင်း၌သာ ရှိသဖြင့် circuit အတွက် ရွေးချယ်ထားသော 25mm² ကြိုးဆိုဒ်ကိုပဲ သုံးပါမည်။

အပိုင်း:(12) circuit တွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် အမျိုးအစားအရ BS 7671 ၏ Table 41D မှ သတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုတပ်ဆင်ထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် အမျိုးအစား = 88"gG" 40A, BS circuit တွင် အသုံးပြုထားသော 40A, BS 88"gG" fuse နှင့် သက်ဆိုင်သော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးကို BS 7671 ၏ စာမျက်နှာ 398 ရှိ Table 41D တွင်ကြည့်ရာ 1.41 ohm ကို တွေ့ရသည်။

Z_S = 1.41 ohm = BS 7671 ၏ Table 41D မှ 40A BS 88 'gG' fuse အတွက် သတ်မှတ်ထားသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုး

အပိုင်း:(13) circuit အတွက် သတ်မှတ်ထားသော earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

Z_S = 1.41 ohms = total earth fault loop impedance (အပိုင်း 12 တွင် ရှင်းပြပြီး)

$R_1 + R_2$ = circuit ၏ earth fault loop impedance

Z_E = 0.8 ohm (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit အတွက် earth fault loop impedance ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$R_1 + R_2 = Z_S - Z_E$ = 1.41 - 0.8 = 0.61 ohm = circuit ၏ earth fault loop impedance

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(14) circuit earth (circuit protective conductor) ၏ ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် တွက်ချက်၍ရရှိလာသော circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုး ohm မှ miliohms/m တန်ဖိုးသို့ ပြောင်းခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$(R_1 + R_2)/m = \frac{(R_1 + R_2) \times 100}{\text{cable ကြိုးအရှည် (မီတာ)}} \text{ miliohms/m}$$

$R_1 + R_2$ = 0.61 ohm = circuit ၏ earth fault loop impedance (အပိုင်း 13 တွင်ရှင်းပြပြီး)

L = 90m = cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$(R_1 + R_2)/m = \frac{0.61 \times 1000}{90} = 6.8 \text{ miliohms/m}$$

Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့် သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း

cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = စုစုပေါင်း၍ ကြိုးသွယ်တန်းသည်။

စုပေါင်းကြိုးသွယ်တန်းထားသဖြင့် circuit သည် Table 54C (စာမျက်နှာ 164 အရ) နှင့်သက်ဆိုင်သည်။

circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

circuit နှင့် သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးအစား = Table 54C

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated cable

circuit တွင် အသုံးပြုသော phase ကြိုးဆိုဒ် = 25mm² (အပိုင်း 6 တွင် ရှင်းပြပြီး)

အဆက်ပါ (3) ချက်အရ စာမျက်နှာ 165 ရှိ Table 3.1 ၏ ကော်လံတိုင် (4) မှ

$R_1(25mm^2)/m$ = 0.872 miliohms/m

circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း ပုံသေနည်းအရ

$R_2/m = (R_1 + R_2)/m - R_1(25mm^2)/m$ miliohms/m

$= 6.8 - 0.872 = 5.53$ miliohms/m

R_2/m = 5.53 miliohms/m တန်ဖိုးနှင့် အနီးစပ်ဆုံးတူသော တန်ဖိုးကိုစာမျက်နှာ (165) ရှိ Table 3.1 ၏ ကော်လံတိုင်း 4 တွင် ရှာရာ 5.53 miliohms/m ကို တွေ့ရသည်။ ၎င်း 5.53 miliohms/m နှင့် သက်ဆိုင်သော ကြိုးဆိုဒ်ကို ရှာရာ 4 mm² ကို တွေ့ရသည်။

ထို့ကြောင့်

circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = 4mm² = R_2

အပိုင်း:(15) တွက်ချက်၍ရရှိသော phase ကြိုးဆိုဒ်နှင့် circuit earth ကြိုးဆိုဒ်အရ circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

R_1 = 25mm² = circuit ၏ phase ကြိုးဆိုဒ် (အပိုင်း 6 တွင် ရှင်းပြပြီး)

R_2 = 4mm² = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် (အပိုင်း 14 တွင် ရှင်းပြပြီး)

$R_1 = (25mm^2)/m$ = 0.872 miliohms/m (အပိုင်း 14 တွင် ဖော်ပြပြီး)

$R_2 = (4mm^2)/m$ = 5.53 miliohms/m (အပိုင်း 14 တွင် ဖော်ပြပြီး)

$R_1(25mm^2)/m + R_2(4mm^2)/m = 0.872 + 5.53 = 6.402$ miliohms/m

$(R_1 + R_2)/m$ = 6.402 = circuit ၏ earth fault loop impedance

circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုး miliohms/m မှ ohm တန်ဖိုးသို့ပြောင်းခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1 + R_2 = \frac{(R_1 + R_2) / m \times \text{cable ကြိုးအရှည် (မီတာ)}}{1000} \text{ ohm}$$

L = 90m = cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$R_1 + R_2 = \frac{6.402 \times 90}{1000} \text{ ohm}$$

$R_1 + R_2$ = 0.58 ohm = circuit ၏ earth fault loop impedance

အပိုင်း:(16) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_E = 0.8 = external earth fault loop impedance

= လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

$R_1 + R_2$ = 0.58 ohm = circuit ၏ earth fault loop impedance (အပိုင်း 15 တွင် ရှင်းပြီး)

Z_S = total earth fault loop impedance

total earth fault loop impedance ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$Z_S = Z_E + (R_1 + R_2)$$

ပုံသေနည်းတွင်သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုအစားသွင်းလျှင်

Z_S = 0.8 + 0.58 = 1.38 ohm = total earth fault loop impedancle

အပိုင်း:(17) circuit ၏ load side တွင် ဖြစ်ပေါ်နေသော earth fault current ရှာခြင်း

earth fault current ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$I_{ef} = \frac{V(\text{phase to neutral})}{\text{total earth fault loop impedance}} = \frac{V}{Z_S} A$$

V = 230V (phase to neutral)

Z_S = 1.38 ohm = total earth fault loop impedance (အပိုင်း 16 တွင်ရှင်းပြီး)

I_{ef} = earth fault current]

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$I_{ef} = \frac{230}{1.38} = 167A = \text{earth fault current}$$

အပိုင်း:(18) တွက်ချက်၍ရလာသော earth fault current အရ သက်ဆိုင်သော time / current characteristic တွင် circuit ၌ earth fault ဖြစ်လျှင် fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော protective divice မှာ 40A, BS 88"gG"fuse ဖြစ်၍ ၎င်းနှင့်သက်ဆိုင်သော time/ current characteristic ကိုရှာ၍ earth fault current နှင့် သက်ဆိုင်သော လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန် ကြာချိန် (disconnection time) ကို ရှာရမည်။ 40A, BS 88 "gG" fuse နှင့်သက်ဆိုင်သော time / current characteristic မှာ Appendix 3 မှ စာမျက်နှာ (408) ရှိ Figure 3B ဖြစ်သည်။ earth fault current I_{ef} = 167A နှင့် သက်ဆိုင်သော disconnection time ကို Figure 3B ၌ ရှာကြည့်ရာ 5 စက္ကန့်ဝန်းကျင်ခန့်ရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုစ္ဆာအရcircuit တွင် earth fault ဖြစ်လျှင် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန် အများဆုံးခွင့်ပြုချိန် = 5 စက္ကန့်

အပိုင်း:(19) circuitသည် Regulation 543-01-03နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ မရှိ adiabatic equationဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း

K ၏တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuitတွင် အသုံးပြုသော cableအမျိုးအစား = 70ºC pvc-insulated cable

cableကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper

circuitနှင့် သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးအစား = Table 54C

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (401) ရှိ Table 54C မှ

$K = 115$

$I_{ef} = 167A$ = circuit ၏ load side တွင် ဖြစ်ပေါ်နေသော earth fault current (အပိုင်း: 17 တွင် ရှင်းပြပြီး)

$t = 5$ စက္ကန့် = disconnection time (အပိုင်း: 18 တွင်ရှင်းပြပြီး)

$S = 4mm^2$ = circuit earthကြိုး (အပိုင်း: 14 တွင်ရှင်းပြပြီး)

adiabatic equationဖြင့်စစ်ဆေးခြင်း

$K^2S^2 = 115^2 \times 4^2 \ A^2S = 211,600 \ A^2S$

$I^2_{ef}t = 167^2 \times 5 \ A^2S = 139,445 \ A^2S$

$K^2S^2 > I^2_{ef}t$ (K^2S^2 ၏တန်ဖိုးသည် $I^2_{ef}t$ တန်ဖိုးထက်များပါသည်။

ထို့ကြောင့် circuitသည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီ၍ earth fault currentကြောင့် circuitမပျက်စီးနိုင်ပါ။

circuitအား မပျက်စီးအောင် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားတွင် overload protection ကာကွယ်မှုမပါဘဲ short-circuit protectiveတစ်မျိုးတည်းသာကာကွယ်သော circuitများအတွက် circuitတွင် တပ်ဆင်ရန် လိုအပ်သော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampere rating) I_n တန်ဖိုးကို I_z (effective current-carrying capacity) ပေါ်မူတည်၍ရွေးချယ်ခြင်း

Example 6-3

230V single-phase circuit တစ်ခုတွင် အသုံးပြုထားသော cableကြိုးမှာ 85°C rubber insulated and non-armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ single core cable ကြိုးကိုအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို အသုံးပြုထားသည်။ အခြား circuit ၏ cableကြိုးများနှင့်မရောဘဲ သီးသန့် conduitထဲထည့်၍ cableကြိုးသွယ်တန်းသည်။ circuitအား short-circuitနှင့် earth faultကြောင့် မပျက်စီးစေရန်နှင့် circuitတွင် earth faultဖြစ်လျှင် fuseမှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် 5 စက္ကန့်ထက်မများစေရန် သတ်မှတ်ထားသည်။

design current $I_b = 28A$, cirucit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် (ambient temperature) $t_a = 50$ºC cable ကြိုးအရှည် L = 24m နှင့် circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့်ပြင်ပ circuitများကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault impedance $Z_E = 0.35$ ohm တို့ကို ပေးထားသည်။

BS 88"gG" fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် circuitအတွက်လိုအပ်သော phaseကြိုးဆိုဒ်၊ circuit earth ကြိုးဆိုဒ်တို့ကိုရှာရန်ဖြစ်သည်။ circuitအား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော power supply circuitကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit current 4000Aကို ပေးထားသည်။ circuitအတွက် voltage drop 2.5% မများစေရန် သတ်မှတ်ထားသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit အား မပျက်စီးစေရန်အတွက် ကာကွယ်ထားသော ကာကွယ်မှုအမျိုးအစား (protection type) အရ I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(2) I_x တန်ဖိုးကို မှတည်၍ ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် I_t (tabulated current-carrying capacity တစ်နည်း circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(3) I_t တန်ဖိုးကိုမှတည်၍ circuit အတွက် phase ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable အမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(4) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ ကော်လံတိုင်မှ I_t နှင့် တန်ဖိုးတူသော၊ သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်းနှင့် I_{ta} နှင့် သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ် ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(6) voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop ရှာခြင်း

အပိုင်း(7) ရွေးချယ်သော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(8) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ၏ ကော်လံတိုင်မှ အပိုင်း (5) တွင် ရွေးချယ်ထားသော cable ကြိုးနှင့် သက်ဆိုင်သော voltage drop ရှာခြင်း

အပိုင်း(9) တွက်ချက်၍ရလာသော voltage drop precentage သည် ပုစ္ဆာမှ သတ်မှတ်ထားသော voltage drop precentage အတွင်း ရှိ / မရှိ စစ်ဆေးခြင်း

အပိုင်း(10) circuit တွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုထားသော BS 88 "gG" fuse အတွက် လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် I_n တန်ဖိုးကို I_Z (effective current-carrying capacity) ပေါ်မှတည်၍ ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(11) circuit တွင် တပ်ဆင်ထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် အမျိုးအစားအရ BS 7671 ၏ Table 41D မှ သတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော အများဆုံး earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(12) circuit အတွက် earth fault loop impedance တန်ဖိုးသတ်မှတ်ခြင်း

အပိုင်း(13) circuit earth (circuit protective conductor) ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

အပိုင်း(14) circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း

အပိုင်း(15) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

အပိုင်း (16) circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်နေသော earth fault current ရှာခြင်း

အပိုင်း (17) circuit တွင် earth fault ဖြစ်လျှင် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

အပိုင်း(18) circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ / မရှိ adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း

အပိုင်း(19) ပထမအကြိမ်ရွေးချယ်ခဲ့သော circuit earth ကြိုးဆိုဒ်သည် Regulation 543-01-03 နှင့် ကိုက်ညီသောကြောင့် ဒုတိယအကြိမ်ပိုကြီးသော circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(20) circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း

အပိုင်း(21) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

အပိုင်း(22) circuit ၏ load side တွင် ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current ရှာခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(23) **circuit တွင် earth fault ဖြစ်လျှင် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း**

အပိုင်း:(24) **circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ / မရှိ adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း**

အပိုင်း:(25) **circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း:(26) **circuit ၏ short-circuit impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း:(27) **(total) short-circuit impedance ရှာခြင်း**

အပိုင်း:(28) **circuit ၏ load side တွင် ဖြစ်ပေါ်နေသော short-circuit current ရှာခြင်း**

အပိုင်း:(29) **တွက်ချက်၍ရလာသော short-circuit current အရ fuse မှ short-circuit ဖြစ်လျှင် လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ရှာခြင်း**

အပိုင်း:(30) **circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိ adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း**

အပိုင်း:(1) **circuit အတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန် circuit အား မပျက်စီးစေရန်အတွက် ကာကွယ်ထားသော ကာကွယ်မှုအမျိုးအစား (protective type) အရ I_x တန်ဖိုးရှာခြင်း**

I_b = 28A = design current (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

I_n = circuit တွင်တပ်ဆင်ထားသော BS 88 "gG" fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampere rating) = ပေးမထားပါ။

<u>I_x ရွေးချယ်ရာတွင် သတ်မှတ်ချက်များအရ</u>

circuit အား မပျက်စီးစေရန်အတွက် ကာကွယ်မှု အမျိုးအစားတွင် overload protection ပါခဲ့လျှင် $I_x = I_n$

circuit အား မပျက်စီးစေရန်အတွက် ကာကွယ်မှု အမျိုးအစားတွင် overload protection မပါဘဲ short-circuit protection သာ ပါခဲ့လျှင် $I_x = I_b$ ဖြစ်ရမည်။

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစား = short-circuit protection (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit အား မပျက်စီးစေရန် short-circuit protection တစ်ခုတည်းဖြင့် ကာကွယ်ထားသဖြင့်

$I_x = I_b = 28A$

I_x = 28A = circuit အား မပျက်စီးရအောင် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားအရ ရွေးချယ်ထားသောလျှပ်စီး

အပိုင်း:(2) **I_x တန်ဖိုးကိုမှုတည်၍ ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် I_t (tabulated current-carrying capacity တစ်နည်း circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း**

I_t တန်ဖိုးရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$I_t = \frac{I_x}{C_a\,C_g\,C_i\,C_d}\ \text{A}$$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

I_x = 28A (အပိုင်း 1 တွင် ရှင်းပြပြီး)

C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber insulated and non-armoured cable

t_a = 50°C = circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = ambient temperature

circuit တွင် အသုံးပြုသော protective device ၏ အမျိုးအစား = BS 88 "gG" fuse

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (395) ရှိ Table 4C1 မှ

C_a = 0.8 = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 50°C အား တွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း
အခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့်မရောနှောဘဲ သီးသန့်ကြိုးသွယ်တန်းထားသဖြင့်
C_g = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)
C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း
cable ကြိုးများကို အပူကာ အပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulation material) ထဲထည့်မြှုပ်၍ cable ကြိုးသွယ်တန်းခြင်း မပြုသဖြင့်
C_i = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)
C_d (correction factor for type of overcurrent protective device) တန်ဖိုးရှာခြင်း
circuit တွင် BS 7671 မှ ခွင့်ပြုသော BS 88"gG" fuse ကို တပ်ဆင်ထားသဖြင့်
C_d = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)
ပုံသေနည်းအတွင်း သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{28}{0.8\times1\times1\times1}$$

I_t = 35A = tabulated cu:rent carrying capacity
= circuit အတွက် အများဆုံးလိုအပ်သော လျှပ်စီး၊ သို့မဟုတ် ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး

အပိုင်း(3)　I_t တန်ဖိုးကိုမူတည်၍ circuit အတွက် phase ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့်သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber-insulated and non-armoured cable
cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core cable
cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု
အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (432) ရှိ Table 4F1A ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(4)　ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single phase circuit
ciruit ၏ cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = sinlge-core
cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = conduit ထဲ cable ကြိုးထည့်၍ ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
= reference method 3 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)
cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။
ဝထမ (3) ချက်အရ Table 4F1A ၏ ကော်လံတိုင် (2) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(5)　ရွေးချယ်ထားသော Table 4F1A ၏ကော်လံတိုင် (2) တွင် I_t တန်ဖိုးနှင့်တူညီသော သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသောလျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် I_{ta} တန်ဖိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

I_t = 35A (အပိုင်း 2 တွင် ရှင်းပြပြီး)
Appendix 4 ၏စာမျက်နှာ(432) ရှိ current-carrying capacity Table 4F1A ၏ ကော်လံတိုင် (2) တွင် I_t = 35A နှင့် တူညီသော၊ သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 40A ကို တွေ့ရသည်။
I_{ta} = 40A = actual tabulated current-carrying capacity

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

= cable ကြိုးမှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး
I_{ta} = 40A နှင့် သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်မှာ 4mm^{2}ဖြစ်သည်။
circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ် = 4 mm^2

အပိုင်း(6) voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop Table ရွေးချယ်ခြင်း။

circuit ၏ phase ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် Table 4F1A ကိုအသုံးပြုပြီး၍ voltage drop ရှာရန်အတွက် voltage drop Table 4F1B ကို အသုံးပြုရမည်ဖြစ်သည်။

အပိုင်း(7) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4F1B တွင် ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = single-phase circuit
cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core
cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = trunking ထဲထည့်၍ cable ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ (ပုစ္ဆာအရ)
= reference method 3 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)
cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။
အထက်ပါ (3) ချက်အရ voltage drop Table 4F1B ၏ ကော်လံတိုင် (3) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(8) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4F1B ၏ ကော်လံတိုင်(3) တွင် အပိုင်း (5) မှ ရွေးချယ်ထားသော ကြိုးဆိုဒ်နှင့်သက်ဆိုင်သော voltage drop ရှာခြင်း

cable ကြိုးဆိုဒ် = 4mm^2 (အပိုင်း (5) တွင်ရှင်းပြပြီး)
circuit ၏ phase ကြိုးဆိုဒ် 4mm^2 နှင့်သက်ဆိုင်သော voltage drop ကို Appendix 4 ၏စာမျက်နှာ (433) ရှိ voltage drop Table 4F1B ၏ ကော်လံတိုင် (3) တွင် ရှာကြည့်ရာ tabulated voltage drop 12mV/A/m ကို ရသည်။
phase ကြိုးဆိုဒ် 4mm^2 အတွက် tabulated voltage drop = tabulated mV/A/m
= 12 mV/A/m

tabulated voltage drop ၏ mV/A/m တန်ဖိုးကို voltage တန်ဖိုးသို့ပြောင်းခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{tabulated voltage drop} \times \text{design current} \times \text{cable ကြိုးအရှည် (မီတာ)}}{1000} \text{ volt}$$

tabulated voltage drop = 12 mV/A/m (တွက်ပြပြီး)
I_b = 28A = design current (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
L = 24m = cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{12 \times 28 \times 24}{1000} = 8.06 \text{ volts}$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(9) တွက်ချက်၍ရသော voltage drop percentage သည် ပုစ္ဆာမှ သတ်မှတ်ထားသော voltage drop percentage အတွင်း ရှိ / မရှိ စစ်ဆေးခြင်း

voltage drop = 8.06 volts (အပိုင်း 8 တွင်ရှင်းပြပြီး)

voltage drop percentage = $\frac{8.06 \times 100}{230} = 3.5\%$ (တွက်ချက်၍ရသော voltage drop)

ပုစ္ဆာမှ သတ်မှတ်ပေးထားသော voltage drop percent = 2.5%

တွက်ချက်၍ရသော voltage drop percentage 3.5 သည် ပုစ္ဆာမှ သတ်မှတ်ထားသော 2.5% ထက် များနေသည်။ ရွေးချယ်ထားပြီးသော cable ကြိုးဆိုဒ် 4 mm^2 ကို သုံးစွဲရန် မသင့်လျော်ပါ။ ထို့ကြောင့် 4 mm^2 ထက်ကြီးသော 6mm^2 cable ကြိုးကို ထပ်မံရွေးချယ်သည်။

<u>ထပ်မံရွေးချယ်သော 6mm^2 cable ကြိုးဆိုဒ်အတွက် voltage drop ရှာခြင်း</u>

Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ (433) ရှိ အပိုင်း (6) နှင့် အပိုင်း (7) အရ ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4F1B ၏ ကော်လံတိုင် (3) တွင် ထပ်မံရွေးချယ်သော 6mm^2 ကြိုးဆိုဒ်အတွက် tabulated voltage drop ကိုရှာရာ 7.9 mV/A/m ကို ရသည်။

6mm^2 cable ကြိုးဆိုဒ်အတွက် tabulated voltage drop = 7.9 mV/A/m

<u>tabulated voltage drop တန်ဖိုး mV/A/m မှ volt တန်ဖိုးသို့ပြောင်းခြင်း</u>

ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{tabulated voltage drop} \times \text{design current} \times \text{cable ကြိုးအရှည် (မီတာ)}}{1000} \text{ volt}$$

tabulated voltage drop = 7.9 mV/A/m (အထက်တွင်တွက်ပြီး)

I_b = 28A = design current (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

L = 24m = cable ကြိုးအရှည်

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

voltage drop = $\frac{7.9 \times 28 \times 24}{1000} = 5.3$ volts

voltage drop = 5.3 volts

voltage drop percentage = $\frac{5.3 \times 100}{230} = 2.3\%$

ပုစ္ဆာမှသတ်မှတ်ထားသော voltage drop percentage = 2.5%

cable ကြိုးဆိုဒ် 6mm^2 အတွက် အသုံးပြုသော circuit အတွက်, တွက်ချက်ရသော voltage drop percentage 2.3% သည် ပုစ္ဆာမှ သတ်မှတ်ပေးထားသော voltage drop percentage 2.5 % အတွင်း၌ရှိပါသည်။ ထို့ကြောင့် cable ကြိုးဆိုဒ် 6 mm^2 ကို circuit အတွက် အသုံးပြုပါမည်။

အပိုင်း(10) circuit တွင် တပ်ဆင်ထားသော R_1 = 6 mm^2 BS 88 "gG" fuse အတွက်လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် I_n တန်ဖိုးကို I_z (effective current-carrying capacity) အပေါ်မူတည်၍ ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ် = 6mm^2 (အပိုင်း 9 တွင် ရှင်းပြပြီး)

I_z ၏ တန်ဖိုးကိုရှာ၍ I_n ၏ တန်ဖိုးကို ဆက်လက်ပြီး ရှာရပါမည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

I_z ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

ပုံသေနည်းအရ

$I_z = I_{ta} \times C_a \times C_g \times C_i \times C_d$ A (၎င်း I_z ရှာသောပုံသေနည်းနှင့် I_{ta} ရှာသော ပုံသေနည်းကို ခွဲခြားသိထားရမည်)

I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်း

Appendix 4 စာမျက်နှာ (432) ရှိအပိုင်း (3) နှင့် အပိုင်း (4) အရရွေးချယ်ခဲ့သော current carrying capacity Table 4F1A ၏ ကော်လံတိုင် (2) တွင် circuit တွင် အသုံးပြုထားသည့် 6mm² ကြိုးဆိုဒ်အတွက် I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 52A ကို တွေ့ရသည်။

I_{ta} = 52A = actual tabulated current-carrying capacity

= 6mm² cable ကြိုးဆိုဒ်မှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီး

C_a = 0.8 (အပိုင်း 2 တွင် ရှင်းပြပြီး)

C_g = 1 (")

C_i = 1 (")

C_d = 1 (")

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

I_z = 52 × 0.8 × 1 × 1 × 1 = 41.6A (effective current-carrying capacity တစ်နည်း circuit တွင် ဆက်တိုက် အသုံးပြုနိုင်သောလျှပ်စီး)

BS 7671 ၏ Regulation 434-01-01 အရ $I_n > I_z$ ဖြစ်ရပါမည်။ I_z = 41.6 A ထက်ကြီးသော BS 88 "gG" fuse ၏ standard ampere rating နှင့် ကိုက်ညီသော I_n အတွက် 50A ကို ရွေးချယ်သည်။

I_n = 50A = circuit တွင် အသုံးပြုသော BS 88 "gG" fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်

အပိုင်း(11) circuit တွင်တပ်ဆင်ထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် အမျိုးအစားအရ BS 7671 ၏ Table 41D မှ သတ်မှတ်ခွင့်ပြုသော Total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် အမျိုးအစား = 50A, BS 88 "gG" fuse

BS 7671 ၏ စာမျက်နှာ (398) ရှိ Table 41D တွင် 50A BS 88 "gG" fuse နှင့် သက်ဆိုင်သော total earth fault loop impedance ကိုရှာရာ 1.09 ohm ကို တွေ့ရသည်။

Z_S = 1.09 ohm = Table 41D မှ သတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော အများဆုံး earth fault loop impedance

အပိုင်း(12) circuit အတွက် earth fault loop impedance သတ်မှတ်ခြင်း

Z_S = 1.09 ohm = အများဆုံး earth fault loop impedance (အပိုင်း 11 တွင်ရှင်းပြပြီး)

= Table 41D မှ သတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသောတန်ဖိုး

Z_E = 0.35 ohm = external earth fault loop impedance (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

= circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော external earth fault loop impedance

$R_1 + R_2$ = circuit ၏ earth fault loop impedance

circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$R_1 + R_2 = Z_S - Z_E = 1.09 - 0.35 = 0.74$ ohm

= circuit ၏ earth fault loop impedance

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(13) circuit earth (circuit protective conductor) ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

$R_1 + R_2$ = 0.74 ohm = circuit earth fault loop impedance (အပိုင်း 12 တွင် ရှင်းပြပြီး)

circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုး ohm မှ miliohms/m တန်ဖိုးသို့ပြောင်းခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$(R_1 + R_2) / m = \frac{(R_1 + R_2) \times 100}{\text{circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် (မီတာ)}} \text{ miliohms / m}$$

$R_1 + R_2$ = 0.74 ohm (ရှင်းပြပြီး)

L = 24 m = circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$(R_1 + R_2) / m = \frac{0.74 \times 1000}{24}$$

$(R_1 + R_2) / m$ = 30.83 miliohms/m = circuit ၏ earth fault loop impedance

Table 54B နှင့် Table 54C မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table ရွေးချယ်ခြင်း

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = အခြား circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့်မရောဘဲ သီးသန့်ကြိုးသွယ်တန်းခြင်း

အထက်ပါနှစ်ချက်အရ circuit သည် Table 54B (စာမျက်နှာ 164 အရ) နှင့် သက်ဆိုင်သည်။

circuit အတွက် လိုအပ်သော circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber-insulated and non-armoured cable

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table = Table 54B (အထက်တွင်ဖော်ပြပြီး)

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် = $6mm^2$

အထက်ပါ (3) ချက်အရ စာမျက်နှာ 165 Table 3.1 ၏ကော်လံတိုင် (5) တွင် cable ကြိုးဆိုဒ် $6mm^2$ ၏ resistance တန်ဖိုးကိုအောက်ပါအတိုင်းတွေ့နိုင်ပါသည်။

R_1 $(6mm^2)$ / m = 3.88 miliohms/m

$(R_1 + R_2)$/m = 30.88 miliohms/m (အထက်တွင်တွက်ပြပြီး)

R_2 / m (circuit earth) ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

R_2 / m = $(R_1 + R_2)$ / m - R_1 $(6mm^2)$ / m

= 30.88 - 3.88 miliohms/m

R_2 / m = 26.95 miliohms/m = circuit earth ကြိုးအတွက် resistance တန်ဖိုး

ထို့ကြောင့် R_2 / m = 26.95 miliohms/m နှင့် အနီးကပ်ဆုံး တန်ဖိုးကို စာမျက်နှာ (165) ရှိ Table 3.1 ၏ ကော်လံတိုင် (5) တွင်ရှာရာ 27.8 miliohms/m ကို တွေ့ရသည်။ ၎င်း 27.8 miliohms/m နှင့် သက်ဆိုင်သော ကြိုးဆိုဒ်မှာ 1.5 mm^2 ဖြစ်သည်။

circuit တွင် လိုအပ်သော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = 1.5 mm^2 = R_2

အပိုင်း:(14) circuit earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

R_1 = $6mm^2$ = circuit ၏ phase ကြိုးဆိုဒ် (အပိုင်း 9 တွင်ရှင်းပြပြီး)

R_2 = $1.5mm^2$ = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် (အပိုင်း 13 တွင်ရှင်းပြပြီး)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

phase ကြိုးဆိုဒ် 6mm^{2}နှင့် circuit earth ကြိုးဆိုဒ် 1.5mm^{2}အတွက် resistance တန်ဖိုးရှာခြင်း

စာမျက်နှာ (165) ရှိ Table 3.1 ၏ကော်လံတိုင် (5) အရ

R_1 (6mm^2) / m = 3.88 miliohms/m

R_2 (1.5 mm^2) / m = 15.2 miliohms/m

R_1 (6mm^2) / m + R_2(1.5mm^2) / m = 3.88 + 15.2 = 19.08 miliohms/m

(R_1+R_2) / m = 19.08 miliohms/m = circuit ၏ earth fault loop impedance

circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုး miliohms/m မှ ohm တန်ဖိုးသို့ပြောင်းခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1 + R_2 = \frac{(R_1 + R_2) / m \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည်}}{1000} \text{ ohm}$$

(R_1+R_2) / m = 19.08 miliohms/m

L = 24m = circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$R_1 + R_2 = \frac{19.08 \times 24}{1000} = 0.458\text{ohm} = \text{circuit ၏ earth fault loop impedance}$$

အပိုင်း:(15) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း:

R_1+R_2 = 0.458 ohm = circuit ၏ earth fault loop impedance (အပိုင်း 14 တွင် ရှင်းပြပြီး)

Z_E = 0.35 ohm = external earth fault loop impedance (ပုစ္ဆာမှ ပေးထားချက်)

Z_S = total earth fault loop impedance

ပုံသေနည်းအရ

Z_S = $Z_E + (R_1 + R_2)$ = 0.35 + 0.458 = 0.808 ohm

Z_S = 0.808 ohm = total earth fault loop impedance

အပိုင်း:(16) circuit ၏ load side တွင် ဖြစ်ပေါ်နေသော earth fault current ရှာခြင်း:

Z_S = 0.808 ohm (အပိုင်း 15 တွင် ရှင်းပြပြီး)

V = 230V = phase to netural voltage

I_{ef} = earth fault current

earth fault current ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$Ief = \frac{V}{Z} = \frac{230}{0.808} = 285A = \text{earth fault current}$$

အပိုင်း:(17) တွက်ချက်၍ရလာသော earth fault current အရ သက်ဆိုင်သော time / current characteristic ကိုကြည့်၍ fuse မှလျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း:

I_{ef} = 285A = circuit ၏ load side ကွင်ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current (အပိုင်း 16 တွင် ရှင်းပြပြီး)

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော 50A, BS 88 "gG" fuse နှင့် သက်ဆိုင်သော time / current characteristic မှာ BS 7671 ၏ Appendix 3 မှ စာမျက်နှာ 407 ရှိ Figure 3A ဖြစ်သည်။ ၎င်း Figure 3A တွင် earth fault current I_{ef} = 285A နှင့်သက်ဆိုင်သော disconnection time ကိုရှာရာ 1.6 စက္ကန့်ပတ်ဝန်းကျင်ရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။

t = 1.6 စက္ကန့် = circuit တွင် earth fault ဖြစ်လျှင် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(18) circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ/မရှိ adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber-insulated and non-armoured cable

circuit နှင့် သက်ဆိုင်သော Table = Table 54B (အပိုင်း 13 တွင်ရှင်းပြပြီး)

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါအချက်များအရစာမျက်နှာ (401) ရှိ Table 54B မှ

K = 166

S = $1.5mm^2$ = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် (အပိုင်း 13 တွင် ရှင်းပြပြီး)

I_{ef} = 285A = earth fault current (အပိုင်း 16 တွင် ရှင်းပြပြီး)

t = 1.6 စက္ကန့် = disconnection time (အပိုင်း 17 တွင် ရှင်းပြပြီး)

adiabatic equation အရ

$K^2S^2 = 166^2 \times 1.5^2 A^2S = 62,001 A^2S$

$I^2_{ef}t = 285^2 \times 1.6 A^2S = 129,960 A^2S$

K^2S^2 သည် $I^2_{ef}t$ တန်ဖိုးထက်နည်းသဖြင့် Regulation 543-01-03 နှင့် မကိုက်ညီပါ။ တစ်နည်းအားဖြင့် circuit သည် earth fault current ကြောင့် ပျက်စီးနိုင်သည်။

အပိုင်း:(19) ပထမပိုင်း 13 တွင် ရွေးချယ်ခဲ့သော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် 1.5 mm^2 သည် Regulatuion 543-01-03 နှင့် မကိုက်ညီသောကြောင့် ဒုတိယအကြိမ် 1.5 ထက်ကြီးသော 2.5 mm^2 ကြိုးဆိုဒ်ကို ထပ်မံ ရွေးချယ်ခြင်း

ဒုတိယအကြိမ်ထပ်မံရွေးချယ်သော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် = $2.5mm^2 = R_2$

အပိုင်း:(20) circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း

R_1 = $6mm^2$ = circuit ၏ phase ကြိုးဆိုဒ် (အပိုင်း 9 တွင် ဒုတိယအကြိမ်ရွေးချယ် cable ကြိုးဆိုဒ်)

R_2 = $2.5mm^2$ = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် (အပိုင်း 19 တွင် ဒုတိယအကြိမ်ရွေးချယ်သော circuit earth ကြိုးဆိုဒ်)

phase ကြိုးဆိုဒ် 6 mm^2 နှင့် circuit earth ကြိုးဆိုဒ် 2.5 mm^2 (တနည်း) circuit earth fault loop impedance ရှာခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber-insulated and non-armoured cable

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table = Table 54B (အပိုင်း 13 တွင် ရှင်းပြပြီး)

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ 165 ရှိ Table 3.1 ၏ ကော်လံတိုင် (5) မှ

$[R_1 (6mm^2) + R_2 (2.5mm^2)] / m = 11.6$ miliohms/m

$(R_1 + R_2) / m = 11.6$ miliohms/m = circuit ၏ earth fault loop impedance

circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုး miliohms/m မှ ohm သို့ပြောင်းခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1 + R_2 = \frac{(R_1 + R_2) / m \times \text{circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် (မီတာ)}}{1000} \text{ ohm}$$

$(R_1 + R_2) / m = 11.4$ miliohms / (အထက်တွင်တွက်ပြီး)

L = 24m = circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$$R_1 + R_2 = \frac{11.6 \times 24}{1000} = 0.278 \text{ ohm} = \text{circuit ၏ earth fault loop impedance}$$

အပိုင်း:(21) total earth fault loop impedance ရှာခြင်း

Z_E = 0.35 ohm = external earth fault loop impedance (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

$R_1 + R_2$ = 0.278 ohm = circuit ၏ earth fault loop impedance (အပိုင်း 20 တွင် တွက်ပြီး)

Z_S = total earth fault loop impedance

total earth fault loop impedance ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

Z_S = $Z_E + (R_1 + R_2) = 0.35 + 0.278 = 0.628$ ohm

အပိုင်း:(22) circuit ၏ load side ၌ ဖြစ်ပေါ်နေသော earth fault current ရှာခြင်း

Z_S = 0.628 ohm = total earth fault loop impedance current (အပိုင်း 21 တွင် တွက်ပြီး)

V = 230V = phase to neutral

I_{ef} = earth fault current

earth fault current ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$I_{ef} = \frac{V}{Z_S} = \frac{\text{V(phase to neutral)}}{\text{total earth fault loop impedance}} = \frac{230}{0.628} = 366\text{A}$$

I_{ef} = 366A = circuit ၏ load side ၌ ဖြစ်ပေါ်လာသော earth fault current

အပိုင်း:(23) တွက်ချက်၍ရလာသော earth fault current အရသက်ဆိုင်သော time/current characteristic ကိုကြည့်၍ fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

I_{ef} = 366A = earth fault current (အပိုင်း 22 တွင် တွက်ပြီး)

တွက်ချက်ရရှိလာသော earth fault current အရ fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်ကို ရှာရမည်။ circuit တွင် အသုံးပြုတပ်ဆင်ထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့် အမျိုးအစားအပေါ်မူတည်၍ time / current characteristic ကိုရှာရမည်။ circuit တွင် တပ်ဆင်ထားသော 50A, BS 88 "gG" fuse နှင့် သက်ဆိုင်သော time / current characteristic မှာ BS 7671 ၏ Appendix 3 မှစာမျက်နှာ 407 ရှိ Figure 3A ဖြစ်သည်။ earth fault current I_{ef} = 366A နှင့် သက်ဆိုင်သော disconnection time ကို Figure 3A ၌ ရှာရာ 0.6 စက္ကန့်ဝန်းကျင်၌ တွေ့ရသည်။

t = 0.6 စက္ကန့် = fuse မှ earth fault ဖြစ်လျှင် လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time)

အပိုင်း:(24) circuit အား Regulation 543-01-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိ adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း

K = 166 (အပိုင်း 18 တွင် K ၏ တန်ဖိုးရှာပြီး)

S = 2.5mm^2 = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် (အပိုင်း 19 ၌ circuit earth ကြိုးဆိုဒ် ဒုတိယအကြိမ်ရွေးချယ်ပြီး)

I_{ef} = 366A = earth fault current (အပိုင်း 22 တွင် တွက်ပြီး)

t = 0.6 စက္ကန့် = disconnection time (အပိုင်း 23 တွင် တွက်ပြီး)

adiabatic equation အရ

$K^2S^2 = 166^2 \times 2.5^2 \text{ A}^2\text{S} = 172{,}225 \text{ A}^2\text{S}$

$I^2_{ef}t = 366^2 \times 0.6^2 \text{ A}^2\text{S} = 80,374 \text{ A}^2\text{S}$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$K^2S^2 > I^2_{ef}t$, ထို့ကြောင့် circuit Regulation 543-01-03 နှင့် ကိုက်ညီပါသည်။ circuit သည် earth fault current ကြောင့် မ ပျက်စီးနိုင်ပါ။

အပိုင်း(25) circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော (external) short-circuit impedance ရှာခြင်း

I_{pn} at DB = 4000A = (external) short-circuit current (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
V = 230V = phase to netural
Z_{pn} at DB = (external) short-circuit impedance
short-circuit impedance ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$Z_{pn} = \frac{V}{I_{pn}} = \frac{V(\text{phase to netrual})}{(\text{external})\text{short circuit current}} = \frac{230}{4000} = 0.0575\,\text{ohm}$$

Z_{pn} = 0.0575 ohm
= DB (တစ်နည်းအားဖြင့် မိမိ circuit အား မပျက်စီးအောင် ကာကွယ်ထားသည့် fuse) ၌ circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-circuit impedance

အပိုင်း(26) circuit ၏ short-circuit impedance ရှာခြင်း

R_1 = $6mm^2$ = phase ကြိုးဆိုဒ် (အပိုင်း 9 တွင် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ပြီး)
R_n = $6mm^2$ = neutral ကြိုးဆိုဒ် (ပုစ္ဆာအရ)
circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 85°C rubber-insulated and non-armoured cable
အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ 285 ရှိ Table 5.1 ၏ ကော်လံတိုင် (4) အရ
$[R_1(6mm^2) + R_n(6mm^2)]/m$ = 7.76 miliohms/m
$(R_1 + R_n)/m$ = 7.76 miliohms/m = circuit ၏ short-circuit impedance
circuit ၏ short-circuit impedance တန်ဖိုး miliohms/m မှ ohm တန်ဖိုးသို့ပြောင်းခြင်း
ပုံသေနည်းအရ

$$R_1 + R_n = \frac{(R_1 + R_n)/m \times \text{circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအရှည် (မီတာ)}}{1000}\ \text{ohm}$$

$(R_1 + R_n)/m$ = 7.76 miliohms/m (အထက်တွင်တွက်ပြီး)
L = 24m = circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$R_1 + R_n = \frac{7.76 \times 24}{1000} = 0.186\,\text{ohm} = \text{circuit ၏ short circuit impedance}$$

အပိုင်း(27) (total) short-circuit impedance ရှာခြင်း

$R_1 + R_n$ = 0.186 ohm = circuit ၏ short-circuit impedance (အပိုင်း 26 တွင်ရှင်းပြီး)
Z_{pn} = 0.0575 ohm = circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် fuse ၌ရှိသော external earth fault loop impedance (အပိုင်း 25 တွင်ရှင်းပြီး)
Z_t = (total) short-circuit impedance

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

(total) short-circuit impedance ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$Z_t = Z_{pn} + (R_1 + R_n) = 0.0575 + 0.0186 = 0.244$ ohm

$Z_t = 0.244$ ohm = (total short-circuit impedance)

အပိုင်း(28) circuit ၏ load side ၌ ဖြစ်ပေါ်နေသော short-circuit current ရှာခြင်း

Z_t = 0.244 ohm = (total) short-circuit impedance (အပိုင်း 27 တွင်ရှင်းပြပြီး)

V = 230 = phase to neutral voltage

I_{sc} = circuit ၏ load side ၌ ဖြစ်ပေါ်နေသော short-circuit current

short-circuit current ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$I_{sc} = \frac{Z}{Z_t} = \frac{V(\text{phase to neutral voltage})}{(\text{total})\ \text{short}-\text{circuit impedance}} = \frac{230}{0.244} = 943A$$

I_{sc} = 943A = circuit ၏ load side ၌ဖြစ်ပေါ်နေသော short-circuit current

အပိုင်း(29) တွက်ချက်၍ရသော short-circuit current အရ fuse မှ short-circuit ဖြစ်လျှင် လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

I_{sc} = 943A = short-circuit current အရနှင့်သက်ဆိုင်သော time / current characteristic ကိုရှာ၍ circuit တွင် short-circuit ဖြစ်လျှင် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာရမည်။ circuit တွင် အသုံးပြုထားသော 30A, BS 88 "gG" fuse အတွက် သတ်မှတ်ထားသော time / current characteristic မှာ Appendix 3 ၏စာမျက်နှာ (407) ရှိ Figure 3A ဖြစ်ပါသည်။ short-circuit current I_{sc} = 943A နှင့် သက်ဆိုင်သော disconnection time ကို Figure 3A ၌ကြည့်ရာ 0.01 စက္ကန့်ဝန်းကျင်၌ရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။

t = 0.01 စက္ကန့် = circuit တွင် short-circuit current ဖြစ်လျှင် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်

အပိုင်း(30) circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိ adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း

တွက်ချက်၍ရသော t = 0.01 စက္ကန့် (disconnection time) သည် နည်းနေသည်ကို တွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့် 50A, BS 88 "gG" fuse အတွက် let-through energy curve ကိုရှာ၍ $I^2_{ef}t$ တန်ဖိုးကို ရှာရမည်။ ထို့ကြောင့် protective device အတွက် ထုတ်ဝေထားသော let-through energy curve များကို စုဆောင်းထားရမည်။ curve မှရသော $I^2_{ef}t$ တန်ဖိုးနှင့် ပုစ္ဆာအရ တွက်ထုတ်နိုင်သော K^2S^2 တန်ဖိုးဖြင့် နှိုင်းယှဉ်၍ circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိ အတတ်ပြောနိုင်မည်။ ယခုလောလောဆယ် t = 0.01 စက္ကန့်အတွက် circuit သည် Regulation 434-03-03 နှင့် ကိုက်ညီပါသည်။

circuit တစ်ခု၏ voltage drop တွက်ရာ၌ (1) BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ဖြင့် တွက်ခြင်း၊ (2) reduction factor ဖြင့်တွက်ခြင်း၊ (3) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန် တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အများဆုံးအပူချိန်၌ voltage drop တွက်ခြင်းဟူသော နည်းသုံးမျိုးဖြင့် ယှဉ်၍ တွက်ပြခြင်းပုစ္ဆာ

Example 6-4

400V three-phase circuit တစ်ခုတွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated and non-armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ multicore cable ကြိုးကိုအသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးများတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် copper သတ္တုများကို ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသည်။ circuit အား overload, short-circuit နှင့် indirect

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

contact (earth fault) ကြောင့်မပျက်စီးစေရန် circuit တွင် BS 88"gG" fuse ကို တပ်ဆင်အသုံးပြုထားပါသည်။ circuit တွင် earth fault ဖြစ်လျှင် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် 5 စက္ကန့်ထက် မကျော်ရန် သတ်မှတ်ထားသည်။

circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သော short-circuit current 5500A ကို ပေးထားသည်။ ထို့အတူ external earth fault loop impedance ၏ resistance တန်ဖိုး 0.2 ohm နှင့် reactance တန်ဖိုး 0.08 ohm တို့ကို ပေးထားသည်။ circuit ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် (ambient temperature) t_a = 45°C, design current I_b = 41 A နှင့် cable ကြိုးအရှည် L = 105 m တို့ကိုပေးထားသည်။ voltage drop 2 1/2 % ထက် မများရန် သတ်မှတ်ထားသည်။ circuit တွင် တပ်ဆင်ထားသော BS 88 "gG" fuse ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်, circuit အတွက် လိုအပ်သော phase ကြိုးဆိုဒ်နှင့် circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရန်ဖြစ်သည်။

circuit အား overload နှင့် short-circuit အရ ကာကွယ်ပြီးသားဟု ယူဆ၍ earth fault အတွက်သာ တွက်ပါမည်။

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) circuit တွင် တပ်ဆင်ထားသော BS 88 "gG" fuse အတွက် လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampere rating) ရှာခြင်း

အပိုင်း(2) circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit အား မပျက်စီးအောင် ကာကွယ်ထားသော ကာကွယ်မှုအမျိုးအစား (protection type) အရ I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(3) I_x တန်ဖိုးကိုမှုတည်၍ ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် I_t (tabulated current-carrying capacity တစ်နည်း circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(4) I_t တန်ဖိုးကို မှုတည်၍ circuit အတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားအရ BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(6) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့် တူညီသော၊ သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်းနှင့် I_{ta} နှင့် သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(7) voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(8) voltge drop table မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(9) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ၏ ကော်လံတိုင်မှအပိုင်း (6) တွင် ရွေးချယ်ထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့်သက်ဆိုင်သော voltage drop ရှာခြင်း

အပိုင်း(10) reduction factor နည်းအရ voltage drop ထပ်မံရှာခြင်း

အပိုင်း(11) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများတွင် အမှန်တကယ် ဖြစ်ပေါ်နေသော အများဆုံး အပူချိန်၌ရှိသော voltage drop ထပ်မံရှာခြင်း။ voltage drop များကို နှိုင်းယှဉ်လေ့လာခြင်း

အပိုင်း(12) circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

အပိုင်း(13) circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(14) circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် power supply circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော resistance နှင့် reactance တန်ဖိုးရှာခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(15) total earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း:(16) တွက်ချက်၍ရသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးကို BS 7671 ၏ Table 41D မှသတ်မှတ်ခွင့်ပြုသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးနှင့် နှိုင်းယှဉ်ခြင်း

အပိုင်း:(17) circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်နေသော earth fault current ရှာခြင်း

အပိုင်း:(18) တွက်ချက်၍ ရသော earth fault current နှင့် သက်ဆိုင်သော time / current characteristic ကိုကြည့်၍ fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

အပိုင်း:(19) circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိ / မရှိကို adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း

အပိုင်း:(20) အပိုင်း (13) တွင် ရွေးချယ်ခဲ့သော circuit earth ကြိုးဆိုဒ် 1.5 mm² ကို ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း:(1) circuit တွင် အသုံးပြုသော BS 88 "gG" fuse အတွက်လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampere rating) ကိုရှာခြင်း

I_b = 41A = design current (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

I_n = circuit တွင် အသုံးပြုရမည့် fuse ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ရှာရန်)

I_n ရွေးချယ်မှု ကန့်သတ်ချက်များအရ (circuit အား overload နှင့် short-circuit မှကာကွယ်ထားသည်)

$I_n > I_b$ ဖြစ်ရပါသည်။ ထို့ကြောင့် design current I_b = 41 A ထက်တစ်ဆင့်ကြီးသော, fuse အတွက် သတ်မှတ်ထားသော standard ampere rating နှင့်လည်း ကိုက်ညီသော လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် 50A ကို ရွေးချယ်သည်။

I_n = 50A = circuit တွင် တပ်ဆင်မည့် BS 88 "gG" fuse အတွက် လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်

အပိုင်း:(2) circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit အား မပျက်စီးအောင် ကာကွယ်ထားသော ကာကွယ်မှုအမျိုးအစား (protection type) အရ I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

I_b = 41A = design current (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

I_n = 50A = circuit တွင် အသုံးပြုသော BS 88"gG" fuse အတွက် ရွေးချယ်ထားသော လျှပ်စီး သတ်မှတ်ချက် (အပိုင်း 1 တွင်တွက်ပြပြီး)

<u>I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်ရာ၌ သတ်မှတ်ချက်များအရ</u>

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားတွင် overload protection ပါ, ပါက $I_x = I_n$

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားတွင် overload protection မပါဘဲ short-circuit protection သာပါခဲ့လျှင် $I_x = I_b$ ဖြစ်သည်။

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစား = overload နှင့် short-circuit protection (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားတွင် overload protection ပါနေသည့်အတွက် $I_x = I_n$ ဖြစ်ပါသည်။

I_x = I_n = 50A

I_x = 50A = circuit အား မပျက်စီးရအောင် ကာကွယ်မှု အမျိုးအစားအရ ရွေးချယ်ထားသောလျှပ်စီး

အပိုင်း:(3) I_x တန်ဖိုးကို မှတည်၍ ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် I_t (tabulated current-carrying capacity) တန်ဖိုးရှာခြင်း

I_t တန်ဖိုးရှာသောပုံသေနည်းအရ

$I_t = I_t = \dfrac{I_x}{C_a\, C_g\, C_i\, C_d}$ A (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

I_x = 50A (အပိုင်း 2 တွင် တွက်ပြပြီး)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

t_a = 45°C = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = ambient temperature (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and non-armoured cable

circuit တွင် အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = BS 88 "gG" fuse

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (395) ရှိ Table 4C1 မှ

C_a = 0.79 = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 45°C အား တွက်ချက်နိုင်ရန် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အခြား circuit များ၏ cable ကြိုးများနှင့်မရောဘဲ သီးသန့် cable ကြိုးသွယ်တန်းသဖြင့်

C_g = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit ၏ cable ကြိုးများကို အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulation materials) ထဲထည့်မြှုပ်၍ cable ကြိုးသွယ်တန်းခြင်းမပြုသည့်အတွက်

C_i = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_d (correction factor for type of overcurrent protective device) တန်ဖိုးရှာခြင်း

cirucit တွင် အသုံးပြုထားသော protective device အမျိုးအစား = BS 88 "gG" fuse

ထို့ကြောင့်

C_d = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{50}{0.79 \times 1 \times 1 \times 1} = 63.3\ A$$

I_t = 63.3A = tabulated current-carrying capacity

= circuit အတွက် အများဆုံးလိုအပ်သော လျှပ်စီး၊ သို့မဟုတ် ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး

အပိုင်း(4) တွက်ချက်၍ရလာသော I_t တန်ဖိုးကိုမူတည်၍ circuit အတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and non-armoured cable

cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်နိုင်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 မှစာမျက်နှာ (417) ရှိ Table 4D2A ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း(5) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D2A မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = cable ကြိုးများကို clip ရိုက်၍သွယ်တန်းသည်။ (ပုစ္ဆာအရ)

= reference method 1 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)

cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

ပထမ (3) ချက်အရ Table 4D2A ၏ ကော်လံတိုင် (7) ကိုရွေးချယ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(6) ရွေးချယ်ထားသော Table 4D2A ၏ ကော်လံတိုင် (7) မှ I_t တန်ဖိုးနှင့် တူညီသော၊ သို့မဟုတ် I_t ထက်တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်းနှင့် I_{ta} တန်ဖိုးနှင့်သက်ဆိုင်သော circuit အတွက် လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

I_t = 63.3A (အပိုင်း 3 တွင် တွက်ပြီး)

တွက်ချက်၍ရသော I_t = 63.3A နှင့် သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရန် Appendix 4 ၏ စာမျက်နှာ (417) ရှိ current-carrying capacity Table 4D2A ၏ကော်လံတိုင် (7) တွင် I_t = 63.3A နှင့် တူညီသော၊ သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးကိုရှာရာ 76A ကိုရသည်။

I_{ta} = 76A = actual tabulated current-carrying capacity

= cable ကြိုးမှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီး

I_{ta} = 76A နှင့် သက်ဆိုင်သောကြိုးဆိုဒ်မှာ 16mm² ဖြစ်သည်။

R_1 = 16mm² = circuit အတွက် လိုအပ်သော phase နှင့် neutral ကြိုးဆိုဒ်

အပိုင်း:(7) voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit အတွက် လိုအပ်သော phase ကြိုးဆိုဒ် 16mm² ကို Appendix 4 မှ current-carrying capacity Table 4D2A မှ ရွေးချယ်ခဲ့သည်။ ၎င်းကြိုးဆိုဒ်အတွက် voltage drop ရှာရန်မှာ Appendix 4 မှ voltage drop Table 4D2B ဖြစ်ပါသည်။ ထို့ကြောင့် voltage drop ရှာရန်အတွက် Table မှာ voltage drop Table 4D2B ကို ရွေးချယ်ပါသည်။

အပိုင်း:(8) ရွေးချယ်ခဲ့သော voltage drop Table 4D2B မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = Three-phase circuit

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = cable ကြိုးများကို clip ရိုက်၍ သွယ်တန်းသည် (ပုံစွာအရ)

= reference method 1 စာမျက်နှာ (388) ရှိ Table 4A အရ

cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။

ပထမ (2) ချက်အရ voltage drop Table 4D2B ၏ကော်လံတိုင် (4) ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း:(9) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D2B ၏ ကော်လံတိုင် (4) မှ ရွေးချယ်ထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့်သက်ဆိုင်သော voltage drop ရှာခြင်း

R_1 = 16mm² = circuit ၏ phase ကြိုးဆိုဒ် (အပိုင်း 6 တွင် တွက်ပြီး)

phase ကြိုးဆိုဒ် 16mm² နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated voltage drop ကို Appendix 4 ၏စာမျက်နှာ (418) ရှိ voltage drop Table 4D2B ၏ကော်လံတိုင် (4) တွင်ရှာရာ 2.4 mV/A/m ကိုရသည်။

tabulated voltage drop = 2.4 mV/A/m = phase ကြိုးဆိုဒ် 16mm² ၏ tabulated voltage drop

phase ကြိုးဆိုဒ်၏ tabulated voltage drop တန်ဖိုးကို voltage drop တန်ဖိုးသို့ပြောင်းခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{tabulated voltage drop} \times \text{design current} \times \text{cable ကြိုးအရှည် (မီတာ)}}{1000} \text{ volt}$$

tabulated voltage drop = 2.4 mV/A/m (အထက်တွင်တွက်ပြီး)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

I_b = 41A = design current (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
L = 105m = circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{2.4\times41\times105}{1000} = 10.3 \text{ volt}$$

$$\text{voltage drop percentage} = \frac{10.3\times100}{400} = 2.575 \text{ percent}$$

ပုစ္ဆာမှ သတ်မှတ်ပေးထားသော voltage drop percentage = 2.5 percent
တွက်ချက်၍ရသော voltage drop percentage 2.575% သည် ပုစ္ဆာမှ သတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော 2.5% ထက် ကျော်လွန်နေပါသည်။ အပိုင်း (6) အရ ရွေးချယ်ထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် 16mm² ကိုသုံးရန် မသင့်လျော်ပါ။

အပိုင်း(10) reduction factor နည်းအရ voltage drop ထပ်မံရှာခြင်း

I_b = 41A = design current (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
I_{ta} = 76A = actual tabulated current-carrying capacity (အပိုင်း (6) တွင်ရှင်းပြပြီး)

$$\frac{I_b}{I_{ta}} = \frac{41}{76} = 0.54$$

t_a = 45°C = circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = ambient temperature
အထက်ပါ (2) ချက်၏ တန်ဖိုးများအရ 70°C pvc-insulated cable အတွက် သတ်မှတ်ထားသော စာမျက်နှာ (101) ရှိ Figure 2.1 တွင် reducation factor ရှာရာ 0.96 ကိုတွေ့ရသည်။
F = 0.96 = reducation factor
ထို့ကြောင့် အမှန်တကယ်ရရှိမည့် voltage drop ရှာသောပုံသေနည်းအရ
voltage drop = reducation factor × Appendix 4 မှ voltage drop Table ဖြင့်ရှာသော voltage drop
F = 0.96 = reducation factor (အထက်တွင်တွက်ပြပြီး)
voltage drop = 10.3V = Appendix 4 မှ voltage drop table ဖြင့်ရှာသော voltage drop (အပိုင်း 9 တွင် တွက်ပြပြီး)
အထက်ဖော်ပြပါ ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်
အမှန်တကယ် voltage drop = 0.96 × 10.3 = 9.9V

$$\text{အမှန်တကယ် voltage drop percentage} = \frac{9.9\times100}{400} = 2.475\%$$

ပုစ္ဆာအရ သတ်မှတ်ခွင့်ပြုသော voltage drop percentage = 2.5%
အမှန်တကယ် voltage drop percentage 2.475% သည် ပုစ္ဆာမှ သတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော 2.5% ထက် နိမ့်ပါသည်။
ထို့ကြောင့် အပိုင်း (6) အရရွေးချယ်ခဲ့သော cable ကြိုးဆိုဒ် 16 mm² ကို reducation factor နည်းအရ သုံးနိုင်ပါသည်။

အပိုင်း (11) circuit အလုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများတွင် အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သော အများဆုံးအပူချိန်ဖြင့်ရှိသော voltage drop ကို ထပ်မံရှာခြင်း။ voltage drop များကို နှိုင်းယှဉ်ခြင်း

circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများတွင် အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အပူချိန်ကိုရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$t_1 = t_a + \frac{I_b^2}{I_{ta}^2}(t_p - t_r)°C$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

t_1 = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများတွင် အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အများဆုံးအပူချိန်
t_a = 45°C = circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = ambient temperature (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
I_b = 41A = design current (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
t_p = 70°C = circuit တွင် အသုံးပြုသော 70°C pvc-insulated cable အတွက် အများဆုံး သုံးခွင့်ပြုထားသော အပူချိန်
t_r = 30°C = reference temperature = BS 7671 မှ သတ်မှတ်ထားသော အပူချိန်
I_{ta} = 76A = actual tabulated current-carrying capacity (အပိုင်း 6 တွင်တွက်ပြပြီး)
ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$t_1 = 45 + \frac{41^2}{76^2}(70-30)^\circ C = 56.6^\circ C$$

t_1 = 56.6°C = circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အများဆုံးအပူချိန်။
circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးများ၌ အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အများဆုံးအပူချိန် (t_1) ၌ voltage drop ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$\text{design (mV/A/m)} = \left(\frac{230+t_1}{230+t_p}\right) \times \text{tabulated(mV/A/m)}$$

t_1 = 56.6°C (အထက်တွင် ဖော်ပြပြီး)
t_p = 70°C (အထက်တွင် ရှင်းပြပြီး)
tabulated (mV/A/m) = 2.4 mV/A/m (အပိုင်း 9 ၌ phase ကြိုးဆိုဒ် 16mm² အတွက် တွက်ပြခဲ့သော tabulated voltage drop)
ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

$$\text{design (mV/A/m)} = \left(\frac{230+56.6}{230+70}\right) \times 2.4 \ \text{mV/A/m} = 2.3\text{mV/A/m}$$

<u>တွက်ချက်၍ရသော design (mV/A/m) ၏ တန်ဖိုး mV/A/m ကို volt သို့ပြောင်းခြင်း</u>
ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{design (mV/A/m)} \times \text{design current} \times \text{cable ကြိုးအရှည် (မီတာ)}}{1000} \text{volt}$$

design (mV/A/m) = 2.3 mV/A/m (အထက်တွင်တွက်ပြပြီး)
I_b = 41A = design current (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
L = 105m = cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{2.3 \times 41 \times 105}{1000} = 9.9\text{ V}$$

$$\text{voltage drop percentage} = \frac{9.9 \times 100}{400} = 2.475\%$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုစ္ဆာမှ သတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော voltage drop percentage 2.475% သည် ပုစ္ဆာမှသတ်မှတ်ခွင့်ပြုသော 2.5% ထက် နည်းသောကြောင့် အပိုင်း (6) အရ ရွေးချယ်ထားသော cable ကြိုးဆိုဒ် $16mm^2$ ကိုသုံးနိုင်ပါသည်။ voltage drop များကိုနှိုင်းယှဉ်ခြင်း

သာမန် voltage drop တွက်နည်းဖြစ်သော Appendix 4 မှ voltage drop table အား အသုံးပြု၍ တွက်ချက်ရရှိသော voltage drop သည် (1) reducation factor နည်းအရသော်၎င်း (2) circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် cable ကြိုးတွင် အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသော အများဆုံးအပူချိန်၌ တွက်ချက်ရယူသော voltage drop တန်ဖိုးတို့ထက် များနေကြောင်း တွေ့ရသည်။

အပိုင်း (12) circuit earth ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

R_1 = $16mm^2$ = circuit ၏ cable ကြိုးဆိုဒ် (အပိုင်း 6 တွင်တွက်ပြပြီး)

R_2 = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် (ရှာရန်)

စာမျက်နှာ (165) ရှိ Table 3.1 ၌ cable ကြိုးဆိုဒ် (R_1) $16mm^2$ နှင့်တွဲရမည့် အနိမ့်ဆုံး circuit earth ကြိုးဆိုဒ် (R_2) သည် $6mm^2$ ကိုပေးထားသည်။ ထို့ကြောင့် circuit earth ကြိုးဆိုဒ်အဖြစ် $6mm^2$ ကို ရွေးချယ်သည်။

R_2 = $6mm^2$ = circuit earth ကြိုးဆိုဒ်

အပိုင်း (13) circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးကိုရှာခြင်း

Table 54C နှင့် Table 54B မှ circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အား ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

အထက်ပါအချက်များအရ circuit သည် Table 54C နှင့် သက်ဆိုင်သည်။ (စာမျက်နှာ 164 ရှိ Table ရွေးချယ်နည်းအရ)

circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော Table အမျိုးအစား = Table 54C

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးဆိုဒ်အမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and non-armoured cable

R_1 = $16mm^2$ = phase ကြိုးဆိုဒ် (အပိုင်း 6 တွင် တွက်ပြပြီး)

R_2 = $6mm^2$ = circuit earth ကြိုးဆိုဒ် (အပိုင်း 12 တွင် ရွေးချယ်ပြခဲ့ပြီး)

အထက်ပါ (4) ချက်အရ စာမျက်နှာ (165) ရှိ Table 3.1 ၏ ကော်လံတိုင် (4) အရ

$[R_1(16mm^2) + R_2(6mm^2)] / m = 5.08$ miliohms/m

$(R_1 + R_2) / m = 5.08$ milioms/m = circuit ၏ earth fault loop impedance

circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုး miliohms/m မှ ohm တန်ဖိုးသို့ပြောင်းခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1 + R_2 = \frac{(R_1 + R_2) / m \times \text{cable ကြိုးအရှည် (မီတာ)}}{1000} \text{ ohm}$$

$(R_1 + R_2) / m = 5.08$ miliohms/m (အထက်တွင် တွက်ပြခဲ့ပြီး)

L = 105m = cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$(R_1 + R_2) = \frac{5.08 \times 105}{1000} = 0.53 \text{ ohm}$$

$R_1 + R_2 = 0.53$ ohm = circuit ၏ earth fault loop impedance

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(14) circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့်ပြင်ပ circuit ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော resistance နှင့် reactance တန်ဖိုးရှာခြင်း

R_E = 0.2 ohm = circuitအား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့်ပြင်ပ circuit များကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော resistanc တန်ဖိုး (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

X_E = 0.08 ohm = circuitအား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် ပြင်ပ circuit များကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော reactance တန်ဖိုး (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

အပိုင်း(15) total earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$Z_S = Z_E + (R_1 + R_2)$ (external earth fault loop impedance ကို Z_E တန်ဖိုးတစ်ခုတည်းသာ ပေးထားလျှင် သုံးရမည့် ပုံသေနည်းအရ)

$Z_S = \sqrt{(R_E + R_1 + R_2)^2 + X^2{}_E}$ (external earth fault loop impedance ကို resistance R_E နှင့် reactance X_E နှစ်ခု ခွဲဝေပေးထားလျှင် သုံးရမည့်ပုံသေနည်း)

$(R_1 + R_2)$ = 0.53 ohm (အပိုင်း 13 တွင် ရှင်းပြပြီး)

R_E = 0.2 ohm (အပိုင်း 14 တွင် ရှင်းပြပြီး)

X_E = 0.08 ohm (အပိုင်း 14 တွင် ရှင်းပြပြီး)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$Z_S = \sqrt{(0.2 + 0.35)^2 + (0.08)^2} = 0.734$ ohm

Z_S' = 0.734 ohm = total earth fault loop impedance

အပိုင်း(16) တွက်ချက်၍ရသော total earth fault impedance တန်ဖိုးကို BS 7671 ၏ Table 41D မှ သတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးဖြင့်နှိုင်းယှဉ်ခြင်း

circuit တွင်အသုံးပြုထားသော protective device ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့်အမျိုးအစား = 50A BS 88"gG" fuse

ciruit တွင်အသုံးပြုထားသော 50A BS 88 "gG" fuse အတွက် BS 7671 ၏စာမျက်နှာ (398) ရှိ Table 41D မှ သတ်မှတ်ခွင့်ပြုသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးသည် 1.09 ohm ဖြစ်သည်။

Table 41D မှ သတ်မှတ်ခွင့်ပြုသော Total earth fault loop impedance = 1.09 ohm

တွက်ချက်၍ရရှိသော total earth fault loop impedance = 0.734 ohm

တွက်ချက်ရရှိသော total earth fault loop impedance 0.734 ohm သည် Table 41D မှသတ်မှတ်ခွင့်ပြုသော တန်ဖိုးထက်နည်းပါသည်။ ထို့ကြောင့် Table 41D ၏ သတ်မှတ်ချက်နှင့်ညီပါသည်။

အပိုင်း(17) circuit ၏ load side တွင် ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current ရှာခြင်း

Z_S = 0.734 ohm = total earth fault loop impedance (အပိုင်း 15 တွင်ရှင်းပြပြီး)

V = 230V = phase to neutral voltage

I_{ef} = circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်နေသော earth fault currrent

earth fault current ရှာသောပုံသေနည်းအရ

$$I_{ef} = \frac{V}{Z_S} = \frac{V(\text{phase to neutral})}{\text{total earth fault loop impedance}} = \frac{230}{0.734} = 313$$

I_{ef} = 313A = circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း (18) တွက်ချက်၍ရသော earth fault current နှင့်သက်ဆိုင်သော time/current characteristic ကိုကြည့်၍ fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကိုရှာခြင်း

I_{ef} = 313A = circuit ၏ load side တွင်ဖြစ်ပေါ်သော earth fault current (အပိုင်း 17 တွင်တွက်ပြပြီး)
circuit တွင် အသုံးပြုထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့်အမျိုးအစား = 50A, BS 88 "gG" fuse circuit တွင်အသုံးပြုထားသော 50A, BS 88 "gG" fuse နှင့်သက်ဆိုင်သော time / current characteristic ကိုကြည့်၍ earth fault current အတွက် လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန် ကြာချိန်ကို ရှာရမည်။ 50A, BS 88 "gG" fuse နှင့် သက်ဆိုင်သော time / current characteristic မှာ Appendix 3 ၏စာမျက်နှာ (407) ရှိ Figure 3A၌ရှာရာ 0.9 စက္ကန့်ဝန်းကျင်၌ရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။
t = 0.9 စက္ကန့် = circuit တွင် earth fault ဖြစ်လျှင် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်

အပိုင်း (19) circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိ / မရှိ adiabatic equation ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း

K ၏ တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit နှင့်သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးအစား = Table 54C (အပိုင်း 13 တွင်ရှင်းပြပြီး)
circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and non-armoured cable
အထက်ပါ (3) ချက်အရ စာမျက်နှာ (401) ရှိ Table 54C မှ
K = 115
S = $6mm^2$ = circuit earth ကြိုး (အပိုင်း 12 တွင် ရှင်းပြပြီး)
t = 0.9 စက္ကန့် = disconnection time (အပိုင်း 18 တွင် ရှင်းပြပြီး)
I_{ef} = 313A = earth fault current (အပိုင်း 17 တွင် ရှင်းပြပြီး)
adiabatic equation အရစစ်ဆေးခြင်း
$K^2S^2 = 115^2 \times 6^2 A^2S = 476,100 A^2S$
$I^2_{ef}t = 313^2 \times 0.9 A^2S = 88,172 A^2S$
$K^2S^2 > I^2_{ef}t$, ထို့ကြောင့် circuit သည် Regulation 543-01-03 နှင့်ကိုက်ညီပါသည်။ circuit သည် earth fault ကြောင့် မပျက်စီးပါ။

armoured cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော armouring steel wire ကို circuit earth ကြိုးအဖြစ် အသုံးပြုသော circuit များအတွက်, တွက်သောပုစ္ဆာနှင့် circuit တွင်အသုံးပြုသော mcb အတွက် breaking capacity ရွေးချယ်ခြင်း

Example 6-5

400V three-phase circuit တစ်ခုတွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးမှာ 70°C pvc-insulated and non armoured cable အမျိုးအစားဖြစ်၍ multi-core cable ကြိုးကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်နိုင်ရန်အတွက် copper သတ္တုကို အသုံးပြုထားသည်။ cable ကြိုးကို clip ရိုက်၍ သွယ်တန်းထားသည်။ armoured cable တွင်ပါရှိသော armouring steel wire ကို circuit earth ကြိုးအဖြစ် အသုံးပြုထားသည်။ circuit အား overload, short-circuit နှင့် earth fault ကြောင့် မပျက်စီးစေရန်အတွက် circuit တွင် T.P Type B mcb ကို တပ်ဆင်အသုံးပြုထားသည်။

design current I_b = 26A, circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် (ambient temperature) t_a = 40°C နှင့် cable ကြိုးအရှည် L = 48m တို့ကိုပေးထားသည်။ voltage drop ကို 4% ထက်မများစေရန် သတ်မှတ်ပေးထားသည်။ ထို့အတူ circuit တွင် earth fault ဖြစ်လျှင် fuse မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန် (disconnection time) ကို 5 စက္ကန့်ထက် မများစေရန် သတ်မှတ်ထားသည်။ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့်ပြင်ပ circuit များကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော short-

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

circuit impedance ၏ resistance တန်ဖိုး $R_b = 0.06$ ohm နှင့် reactacnce တန်ဖိုး $X_b = 0.10$ ohm တို့ကို ပေးထားသည်။ ထို့အတူ external earth fault loop impedance ၏ resistance တန်ဖိုး $R_E = 0.12$ ohm နှင့် $X_E = 0.16$ ohm တို့ကိုလည်း ပေးထားသည်။ circuit သည် BS 7671 ၏ သတ်မှတ်ချက်များနှင့် ကိုက်ညီစေရန်အတွက် design ပြုလုပ်ပေးရန်ဖြစ်သည်။

ပုစ္ဆာအား အောက်ပါအတိုင်း အပိုင်းများခွဲ၍ တွက်ပါမည်။

အပိုင်း(1) circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် ပြင်ပ circuit ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာရသော circuit ၏ mcb (DB) ၌ ရှိနေမည့် short-circuit current ရှာခြင်း

အပိုင်း(2) တွက်ချက်၍ရသော short-circuit current အရ circuit တွင် တပ်ဆင်ထားသော mcb အတွက် breaking capacity တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(3) circuit တွင်တပ်ဆင်ထားသော mcb အတွက်လျှပ်စီး (ampere rating) သတ်မှတ်ခြင်း

အပိုင်း(4) circuit အတွက် လိုအပ်သော ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit အား မပျက်စီးအောင် ကာကွယ်ထားသော ကာကွယ်မှုအမျိုးအစား (protection type) အရ I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(5) I_x တန်ဖိုးကိုမူတည်၍ cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန် I_t (tabulated current-carrying capacity) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(6) I_t တန်ဖိုးကိုမူတည်၍ cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current-carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(7) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(8) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity table ၏ ကော်လံတိုင်မှ I_t တန်ဖိုးနှင့်တူသော၊ သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်းနှင့် I_{ta} နှင့်သက်ဆိုင်သော circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(9) voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(10) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table မှ ကော်လံတိုင် ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

အပိုင်း(11) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop table ၏ ကော်လံတိုင်မှ အပိုင်း (8) တွင် ရွေးချယ်ထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့်သက်ဆိုင်သော voltage drop ရှာခြင်း

အပိုင်း(12) တွက်ချက်၍ရသော voltage drop percentage သည် ပုစ္ဆာမှခွင့်ပြုသော voltage drop percentage အတွင်းရှိ / မရှိ စစ်ဆေးခြင်း

အပိုင်း(13) armoured cable တွင်ပါရှိသော armouring steel wire ကို circuit earth ကြိုးအဖြစ် အသုံးပြုရမည်ဖြစ်သောကြောင့် armouring steel wire ၏ impedance ရှာခြင်း

အပိုင်း(14) phase ကြိုးဆိုဒ်၏ impedance ရှာခြင်း

အပိုင်း(15) circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(16) total earth fault impedance တန်ဖိုးရှာခြင်း

အပိုင်း(17) တွက်ချက်၍ရလာသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးသည် BS 7671 ၏ Table 41B1 မှ သတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးနှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ / မရှိ စစ်ဆေးခြင်း

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(18) BS 7671 ၏ Table 54G မှ ပြဋ္ဌာန်းချက်များနှင့် ကိုက်ညီစေရန် circuit earth ကြိုးအဖြစ် အသုံးပြုနိုင်မည် armouring steel wire ၏ ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

အပိုင်း(1) circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့်ပြင်ပ circuit များကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော မိမိတည်ဆောက်နေသော circuit ၏ mcb (DB) ၌ရှိနေမည့် short-circuit current ရှာခြင်း

short-circuit current ရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$I_{sc} = \frac{V}{Z_b} = A$ (circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့်ပြင်ပ circuit ၏ short-circuit impedance တန်ဖိုးကို impedance Z_b ဖြင့် ပေးထားပါက သုံးရမည့်ပုံသေနည်း)

$I_{sc} = \frac{V}{\sqrt{R_b^2 + X_b^2}} A$ (circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် ပြင်ပ circuit ၏ short-circuit impedance ကို resistance နှင့် reactance တန်ဖိုးခွဲပေးလျှင် သုံးရမည့်ပုံသေနည်း)

R_b = 0.06 ohm = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် ပြင်ပ circuit ၏ short-circuit impedance ၏ resistance

X_b = 0.10 ohm = circuit အားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် ပြင်ပ circuit ၏ short-circuit impedance ၏ reactance

V = 230V = phase to neutral voltage

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$I_{sc} = \frac{230}{\sqrt{(0.06)^2 + (0.10)^2}}$$

I_{sc} = 1972A = circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့်ပြင်ပ circuit ကြောင့် မိမိတည်ဆောက်နေသော circuit ၏ mcb (DB) ၌ ဖြစ်ပေါ်သော short-circuit current

အပိုင်း (2) တွက်ချက်၍ရသော short-ciruit current အရ circuit တွင်တပ်ဆင်ထားသော mcb အတွက် breaking capacity ရှာခြင်း

I_{sc} = 1972A = symmetrical three-phase short-circuit current at mcb short-circuit current

I_{sc} = 1972A ထက်မြင့်သော breaking capacity 3000A ရှိ Type B mcb ကို သုံးပါမည်။

အပိုင်း (3) circuit တွင် အသုံးပြုမည့် mcb အတွက် လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampere rating) ရှာခြင်း

I_b = 26A = design current (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

I_n = circuit တွင် အသုံးပြုထားသော mcb ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ရှာရန်)

I_n တန်ဖိုးရွေးချယ်သောအခါ သတ်မှတ်ချက်များအရ (circuit အား overload နှင့် short-circuit မှ ကာကွယ်ထားသည်) $I_n > I_b$ ဖြစ်ရပါမည်။ I_b = 26A ဖြစ်သဖြင့် I_b = 26A ထက်လည်း တစ်ဆင့်မြင့်သော mcb အတွက် standard ampere rating နှင့်လည်း ကိုက်ညီသော 32A ကိုရွေးချယ်သည်။

I_n = 32A circuit တွင် အသုံးပြုမည့် mcb ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း (4) circuit အတွက်လိုအပ်သော ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်ထားသော ကာကွယ်မှုအမျိုးအစား (protection type) အရ I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

I_b = 26A = design current (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

I_n = 32A = circuit တွင်အသုံးပြုထားသော mcb ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (အပိုင်း 3 တွင်ရှင်းပြပြီး)

<u>I_x တန်ဖိုးရွေးချယ်သောအခါ သတ်မှတ်ချက်များအရ</u>

circuit အား မပျက်စီးစေရန်အတွက် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားတွင် overload protection ပါခဲ့လျှင် $I_x = I_n$

circuit အား မပျက်စီးစေရန်အတွက် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားတွင် overload protection မပါဘဲ short-circuit protection သာပါခဲ့လျှင် $I_x = I_b$ ဖြစ်သည်။

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစား = overload နှင့် short-circuit protection (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

circuit အား မပျက်စီးစေရန် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားတွင် overload protection ပါသည့်အတွက် $I_x = I_n$ ဖြစ်သည်။

I_x = I_n = 32A

I_x = 32A = circuit အား မပျက်စီးရအောင် ကာကွယ်မှု အမျိုးအစားအရ ရွေးချယ်ထားသော လျှပ်စီး

အပိုင်း(5) I_x တန်ဖိုးကိုမှတည်၍ cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန် I_t (tabulated current-carrying capacity) တန်ဖိုးရှာခြင်း

I_t တန်ဖိုးရှာသော ပုံသေနည်းအရ

$$I_t = \frac{I_x}{C_a\, C_g\, C_i\, C_d} A$$ (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

I_x = 32A (အပိုင်း 4 တွင်ရှင်းပြပြီး)

C_a (correction factor for ambient temperature) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and non-armoured cable

t_a = 40°C = circuit ၏ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် = ambient temperature

circuit တွင် အသုံးပြုသော protective device အမျိုးအစား = mcb

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (395) ရှိ Table 4C1 မှ

C_a = 0.87 = circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန် 40°C အား တွက်ချက်နိုင်ရန် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_g (correction factor for grouping) တန်ဖိုးရှာခြင်း

အခြား circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့်မရောဘဲ သီးသန့်ကြိုးသွယ်တန်းထားသဖြင့်

C_g = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_i (correction factor for thermal insulation) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit ၏ cable ကြိုးများကို အပူကာ အပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulating materials) ထဲထည့်မြှုပ်၍ သွယ်တန်းခြင်း မပြုသည့်အတွက်

C_i = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

C_d (correction factor for type of overcurrent protective device) တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် protective device အနေဖြင့် mcb ကို သုံးထားသဖြင့်

C_d = 1 (စာမျက်နှာ 387 ရှိ Appendix 1 အရ)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$I_t = \frac{32}{0.87 \times 1 \times 1 \times 1} = 36.78A$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

I_t = 36.778A = tabulated current-carrying capacity
= circuit အတွက် အများဆုံးလိုအပ်သော လျှပ်စီး၊ သို့မဟုတ် ကြိုးဆိုဒ်ရှာရမည့်လျှပ်စီး

အပိုင်း (၆) I_t ကိုမှုတည်၍ cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန်အတွက် circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော BS 7671 ၏ Appendix 4 မှ current carrying capacity table ရွေးချယ်ခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and armoured cable
cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core
cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု
အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 ၏စာမျက်နှာ (417) ရှိ current-carrying capacity Table 4D2A ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (7) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D2A မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit
cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core
cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်၍ cable ကြိုးများသွယ်တန်းသည်။ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
= reference method 1 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)
cable ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီထားပုံ = ပေးမထားပါ။
အထက်ပါအချက်များအရ Table 4D2A ၏ ကော်လံတိုင် (3) ကိုရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း (8) ရွေးချယ်ထားသော current-carrying capacity Table 4D2A ၏ကော်လံတိုင် (3) မှ I_{ta} တန်ဖိုးနှင့်တူညီသော၊ သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသောလျှပ်စီးရှိ I_{ta} တန်ဖိုးရှာခြင်းနှင့် I_{ta} နှင့်သက်ဆိုင်သော circuit အတွက် cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

I_t = 36.72A (အပိုင်း 5 တွင်တွက်ပြပြီး)
= tabulated current-carrying capacity
Appendix 4 ၏စာမျက်နှာ (417) ရှိ current-carrying capacity Table 4D2A ၏ကော်လံတိုင် (3) တွင် I_t = 36.72A နှင့် တူညီသော၊ သို့မဟုတ် တစ်ဆင့်များသော လျှပ်စီးရှိ I_{ta} ၏တန်ဖိုးကိုရှာရာ 42A ကိုတွေ့ရသည်။ ၎င်း 42A နှင့် သက်ဆိုင်သော ကြိုးဆိုဒ်မှာ 6 mm^2 ဖြစ်သည်။
R_1 = $6mm^2$ = circuit အတွက်လိုအပ်သော cable ကြိုးဆိုဒ်
I_{ta} = 42A = $6mm^2$ ကြိုးဆိုဒ်မှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီး
= actual tabulated current-carrying capacity

အပိုင်း(9) voltage drop ရှာရန်အတွက် circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် သက်ဆိုင်သော Appendix 4 မှ voltage drop table ရွေးချယ်ခြင်း

cable ကြိုးဆိုဒ်ရှာရန် Appendix 4 မှ current-carrying capacity Table 4D2A မှ ရွေးချယ်သည်။
၎င်း cable ကြိုးအတွက် voltage drop ရှာရန် Appendix 4 မှ voltage drop Table 4D2B ကို ရွေးချယ်သည်။
(ကြိုးအမျိုးအစားတူသည့်အတွက် ဖြစ်ပါသည်။)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း:(10) ရွေးချယ်သော voltage drop Table 4D2B မှ ကော်လံတိုင်ထပ်မံရွေးချယ်ခြင်း

circuit အမျိုးအစား = three-phase circuit

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = clip ရိုက်၍ cable ကြိုးသွယ်တန်းသည်။ (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)
= reference method 1 (စာမျက်နှာ 388 ရှိ Table 4A အရ)

cable ကြိုးများသွယ်တန်းရာတွင် cable ကြိုးများစီးထားပုံ = ပေးမထားပါ။

အထက်ပါအချက်များအရ Appendix 4 စာမျက်နှာ (418) ရှိ voltage drop Table 4D2B ၏ကော်လံတိုင် (4) ကို ရွေးချယ်သည်။

အပိုင်း:(11) ရွေးချယ်ထားသော voltage drop Table 4D2B ၏ ကော်လံတိုင် (4) မှအပိုင်း (8) တွင် ရွေးချယ်ထားသော cable ကြိုးဆိုဒ်နှင့်သက်ဆိုင်သော voltage drop ရှာခြင်း

R_1 = $6mm^2$ = circuit ၏ cable ကြိုးဆိုဒ် (အပိုင်း 8 တွင်ရှင်းပြပြီး)

cable ကြိုးဆိုဒ် $6mm^2$ နှင့် သက်ဆိုင်သော tabulated voltage drop ကို Appendix 4 ၏စာမျက်နှာ (418) ရှိ voltage drop Table 4D2B ၏ကော်လံတိုင် (4) တွင်ရှာရာ 6.4 mV/A/m ကို ရသည်။

tabulated voltage drop = 6.4 mV/A/m

cable ကြိုး $6mm^2$ ၏ tabulated voltage drop တန်ဖိုး mV/A/m ကို volt သို့ပြောင်းခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$\text{voltage drop} = \frac{\text{tabulated voltage drop} \times \text{design current} \times \text{cable ကြိုးအရှည် (မီတာ)}}{1000} \text{ volt}$$

tabulated voltage drop = 6.4 mV/A/m (အထက်တွင် တွက်ပြပြီး)

I_b = 26A = design current (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

L = 48m = cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$\text{voltage drop} = \frac{6.4 \times 26 \times 48}{1000} = 8 \text{ volts}$$

အပိုင်း: (12) တွက်ချက်၍ရသော voltage drop percentage သည် ပုစ္ဆာမှ သတ်မှတ်ထားသော voltage drop percentage အတွင်း ရှိ / မရှိ စစ်ဆေးခြင်း

voltage drop = 8 volt (phase to phase)

$$\text{voltage drop percentage} = \frac{8 \times 100}{400} = 2\,\% \text{ (phase to phase)}$$

ပုစ္ဆာမှသတ်မှတ်ထားသော voltage drop percentage = 4%

တွက်ချက်၍ရသော voltage drop percentage 2% သည် ပုစ္ဆာမှ သတ်မှတ်ထားသော voltage drop percentage 4% အတွင်း၌ ရှိပါသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အပိုင်း(13) armoured cable တွင် ပါဝင်သော armouring steel wire ကို circuit earth ကြိုးအဖြစ်အသုံးပြုမည်ဖြစ်သောကြောင့် armouring steel wire ၏ impedance ရှာခြင်း

armoured cable တွင် ပါရှိသော armouring steel wire ၏ impedance ကိုရှာရာတွင် circuit တွင် အသုံးပြုထားသော phase ကြိုးဆိုဒ်ကို မူတည်၍ ရွေးချယ်ရသည်ကို မှတ်သားစေချင်ပါသည်။

R_1 = $6mm^2$ = circuit တွင်အသုံးပြုသော phase ကြိုးဆိုဒ် (အပိုင်း 8 တွင်တွက်ပြပြီး)

cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = multi-core

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (200) ရှိ Table 3.5 ၏ကော်လံတိုင် (4) တွင် armouring steel wire ၏ 20°C ၌ ရှိသော resistance 4.6 miliohms/m ကို ဖော်ပြထားပါသည်။

armouring steel wire ၏ multiplier = 1.18 (သတ်မှတ်ချက်)

ထို့ကြောင့် အောက်ဖော်ပြပါ ပုံသေနည်းကို အသုံးပြုရပါမည်။

circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ်ရှိ armouring steel wire ၏ resistance = 20°C ၌ရှိသော armouring steel wire ၏ resistance × multiplier

အထက်ဖော်ပြပါ ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

circuit အလုပ်လုပ်နေစဉ် armouring steel wire ၏ resistance = 4.6 × 1.18 = 5.43 miliohms/m

R_2/m = 5.43 miliohms/m = circuit earth ကြိုး တစ်နည်း armouring steel wire ၏ resistance

အပိုင်း(14) circuit ၏ phase ကြိုးဆိုဒ်အတွက် impedance ရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and non armoured cable

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable = mulicore

circuit နှင့် သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးအစား Table 54 C (စာမျက်နှာ 164 ရှိ Table ရွေးချယ်မှုအရ)

phase ကြိုးဆိုဒ် = $6mm^2$ (အပိုင်း 8 တွင် ရှင်းပြပြီး)

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (165) ရှိ Table 3.1 ၏ကော်လံတိုင် (4) တွင် phase ၏ resistance တန်ဖိုးသည် 3.7miliohms/m ဖြစ်သည်။

R_1/m = 3.7 miliohms/m = phase ကြိုး 6 mm^2 အတွက် resistance တန်ဖိုး

အပိုင်း(15) circuit ၏ earth fault loop impedance ရှာခြင်း

R_1/m = 3.7 miliohms/m (အပိုင်း 14 တွင်ဖော်ပြပြီး)

R_2/m = 5.43 miliohms/m (အပိုင်း 13 တွင်ဖော်ပြပြီး)

$(R_1+R_2)/m$ = 3.7 + 5.43 miliohms/m = circuit ၏ earth fault loop impedance

circuit ၏ earth fault loop impedance တန်ဖိုးကို miliohms/m မှ ohm သို့ပြောင်းခြင်း

ပုံသေနည်းအရ

$$R_1 + R_2 = \frac{(R_1 + R_2)/m \times \text{circuit ၏ cable ကြိုးအရှည်}}{1000} \text{ ohm}$$

$(R_1+R_2)/m$ = 9.13 miliohms/m (အထက်တွင်ဖော်ပြပြီး)

L = 48m = circuit ၏ cable ကြိုးအရှည် (ပုစ္ဆာမှပေးထားချက်)

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကို အစားသွင်းလျှင်

$$R_1 + R_2 = \frac{9.13 \times 48}{1000} = 0.438 \text{ ohm}$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အဝိုင်း:(17) တွက်ချက်၍ရလာသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုးသည် BS 7671 ၏ Table 41B2 မှ သတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော total earth fault loop impedance နှင့် ကိုက်ညီမှု ရှိ/မရှိ စစ်ဆေးခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုထားသော protective device ၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်နှင့်အမျိုးအစား = 32A, Type B mcb

အထက်ပါအချက်မှ စာမျက်နှာ (396) ရှိ Table 41B2 ၏ Type B mcb အကွက်ထဲမှ 32A ကော်လံတိုင်တွင် သတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုး 1.5 ohm ကိုတွေ့ရသည်။

Z_S = 1.5 ohm = BS 7671 ၏ Table 41B2 မှ circuit အတွက် သတ်မှတ်ခွင့်ပြုသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုး

Z_S = 0.58 ohm = ပုစ္ဆာအရ တွက်ချက်၍ရလာသော total dearth fault loop impedance တန်ဖိုး

အထက်ပါအချက်များအရ ပုစ္ဆာအရတွက်ချက်၍ရလာသော total earth fault loop impedance တန်ဖိုး 0.58 ohm သည် BS 7671 ၏ Table 41B2 မှ သတ်မှတ်အတွင်းရှိသဖြင့် circuit သည် BS 7671 နှင့် ကိုက်ညီပါသည်။

အဝိုင်း:(18) BS 7671 ၏ Table 54G မှ ပြဋ္ဌာန်းချက်များနှင့် ကိုက်ညီစေရန် circuit earth ကြိုးအဖြစ်အသုံးပြုနိုင်မည့် armouring steel wire ၏ကြိုးဆိုဒ်ရှာခြင်း

circuit earth ကြိုးအဖြစ်အသုံးပြုမည့် armouring steel wire အတွက် BS 7671 ၏ Table 54G အရ armouring steel wire ကြိုးဆိုဒ်ရှာသောပုံသေနည်းမှာအောက်ပါအတိုင်းဖြစ်ပါသည်။ (များသောအားဖြင့် armouring steel wire

တွင် ရှိရမည့်ကြိုးဆိုဒ် = $\frac{k_1}{k_2}S\ mm^2$)

S = $6mm^2$ = circuit တွင် အသုံးပြုသော phase ကြိုးဆိုဒ် (အပိုင်း 8 တွင် တွက်ပြပြီး)

K_1 ၏ တန်ဖိုးရှာခြင်း

circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and armoured cable

cable ကြိုးတွင် လျှပ်စစ်သယ်ဆောင်ရန်အတွက် ထည့်သွင်းအသုံးပြုထားသော သတ္တုအမျိုးအစား = copper သတ္တု

circuit နှင့် သက်ဆိုင်သော Table အမျိုးအစား = Table 54C

(circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးသည် multi-core ဖြစ်သဖြင့်)

အထက်ပါအချက်များအရ စာမျက်နှာ (401) ရှိ Table 54C မှ

$K_1 = 115$

K_2 ၏ တန်ဖိုးရှာခြင်း

armouring steel wire ကို circuit earth ကြိုးဆိုဒ်အဖြစ် သုံးမည်ဖြစ်သဖြင့် armouring steel wire အတွက် ဖော်ပြပေးသော စာမျက်နှာ (402) ရှိ Table 54D ကို အသုံးပြုရပါမည်။

circuit တွင်အသုံးပြုသော cable ကြိုးအမျိုးအစား = 70°C pvc-insulated and armoured cable

circuit earth ကြိုးအဖြစ် အသုံးပြုရမည့် သတ္တုအမျိုးအစား = steel

အထက်ပါ (2) ချက်အရ စာမျက်နှာ (402) ရှိ Table 54D မှ

$K_2 = 51$

ပုံသေနည်းအရ

armouring steel wire တွင် ရှိရမည့်ကြိုးဆိုဒ် = $\frac{k_1}{k_2}S\ mm^2$

S = $6mm^2$ (အထက်အတွင်း ပြပြီး)

K_1 = 115 (။)

K_2 = 51 (။)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုံသေနည်းတွင် သက်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများ အစားသွင်းလျှင်

armouring steel wire တွင်ရှိရမည့်ကြိုးဆိုဒ် = $\frac{115}{51} \times 6 = 13.53\ mm^2$

armouring steel wire အများဆုံးရှိရမည့်ကြိုးဆိုဒ် = $37mm^2$ (BS7671 မှ သတ်မှတ်ထားသော အများဆုံးရှိရမည့် armouring steel wire ဆိုဒ်)

တွက်ချက်၍ ရလာသော armouring steel wire ကြိုးဆိုဒ် $13.53\ mm^2$ သည် သတ်မှတ်ထားသော အများဆုံးရှိရမည့် armouring steel wire ကြိုးဆိုဒ် $37mm^2$ ထက်နည်းသောကြောင့် သတ်မှတ်ချက်နှင့် ကိုက်ညီသည်။ circuit earth ကြိုးအဖြစ်အသုံးပြုနိုင်သည်။

> Distribution system နှင့် circuit တည်ဆောက်မှုအတွက် လိုအပ်သော အချက်အလက်များ တွက်သော ပုစ္ဆာ (မူရင်း အတိုင်းလေ့လာတွက်ချက်နိုင်ရန်အတွက် တင်ပြထားသည်)

Example 6.6

The installation as show in Figure 6.1 is fed from a 200kVA three-phase delta / star transformer having a nominal secondary voltage (on load) of 400V between phases and 230V phase-to-neutral being distributed throughout the installation. The resistance per phase of the transformer is 0.016ohm and the reactance per phase is 0.04 ohm. The ambient temperature throughout the installation can be assumed to be 30°C.

The estimated current in the distribution circuit are as shown in the figure together with the nominal ratings of the fused switches (fuses to BS 88 "gG") intended in all case to give both overload and short circuit protection to the distribution circuits concerned. The distribution circuits are to be run in multicore armoured 70°C pvc-insulated cables, clipped direct, and the estimated route lengths are as shown. Each circuit is not grouped with other circuits. The voltage drop from the transformer to distribution board A is not to exceed 1.5V line-to-line and for each of the distribution circuits from distribution board A to the sub-distribution board B and C the voltage drop is not to exceed 3 V line-to-line.

Determine the conductor cross-sectional areas of the distribution cable and check compliance with requirements for overcurrent protection and protection against indirect contact.

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

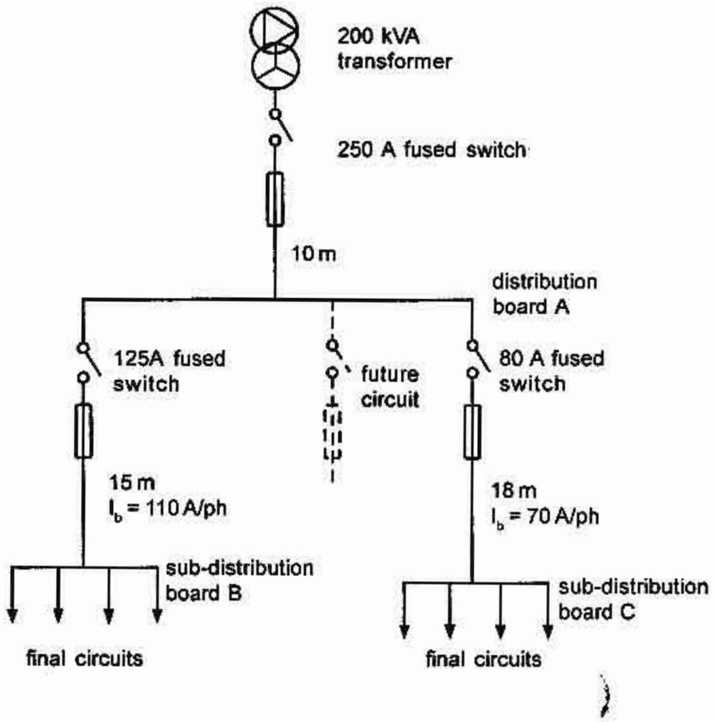


Figure 6.1 Installation schematic diagram for Example 6.6

First determine the conductor cross-sectional areas. As the ambient temperature can be taken to be 30°C and there is no grouping there are no correction factors to be applied.

Thus from the transformer to distribution board A:
$I_t = I_n = 250A$

From Table 4D4A, Column 3 it is found that the minimum conductor cross-sectional area that can be used is $120 mm^2$ having $I_{ta} = 267$ A.

From distribution board A to sub-distribution board B, again from Table 4D4A Column 3, minimum conductor cross-sectional area is $35mm^2$ having I_{ta} = 125A,i.e. exactly the same as I_n.

From distribution board A to sub-distribution board C, $I_t = I_n$ = 80 A and from Table 4D4A Column 3 the minimum conductor cross-sectional area for this cable is 25 mm^2 having I_{ta} = 102A.

At this point in design the above conductor cross-sectional areas give compliance only with the requirements for overload protection. As the prospective short circuit circuits have not yet been determined it is too early to claim that the overcurrent protective devices haves adequate breaking capacity and it is not possible to invoke Regulation 434-03-02,i.e. it is not possible to claim the circuits concerned are adequately protected against short circuit.

But first check the voltage drops.

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

From Column 4 of Table 4D4B the following values of mV/A/m are obtained (all in milliohms/m):

	$(mV/A/m)_r$	$(mV/A/m)_x$	$(mV/A/m)_z$
$25\ mm^2$	1.50	0.145	1.50
$35\ mm^2$	1.10	0.145	1.10
$120\ mm^2$	0.33	0.135	0.35

As no indication is given of the power factor in any of the distribution circuits the $(mV/A/m)_z$ values are used in each case and the voltage drops are calculated as follows.

From the transformer to distribution board A:

$$\text{voltage drop} = \frac{0.35 \times 10 \times 250}{1000} V = 0.88\ V$$

(Here $I_n = 250A$ has been used because, as indicated, there is a futher distribution circuit to be taken from distribution board A.)

From distribution board A to sub-distribution board B:

$$\text{voltage drop} = \frac{1.10 \times 15 \times 110}{1000} V = 1.82\ V$$

All the circuits therfore meet the specified limitation in voltage drop.
Now determine the prospective short circuit currents.
At the terminals of the transformer:

$$I_{pscc} = \frac{230}{\sqrt{0.016^2 + 0.04^2}} A = 5339A$$

As a matter of interest another way of determining this prospective short circuit current is to use the %Z of the transformer, this being given on the transformer rating plate and:

$$I_{pscc} = \frac{\text{kVA rating} \times 1000}{\sqrt{3} \times U_L} \times \frac{100}{\%Z} A$$

The other important relationships with transformers are:

$$Z\ \text{phase} = \frac{U_L^2 \times \%Z}{\text{kVA rating} 100000} \text{ohm}$$

$$R\ \text{phase} = \frac{U_L^2 \times \%R}{\text{kVA rating} 100000} \text{ohm}$$

$$X\ \text{phase} = \frac{U_L^2 \times \%X}{\text{kVA rating}\ 100000} \text{ohm}$$

with %R being the percentage resistance
%X being the percentage reactance
U_L being the line-to-line voltage.

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

In the present case:

$$Z_{ph} = \sqrt{0.016^2 + 0.04^2}\,\text{ohm} = 0.0431\,\text{ohm}$$

$$\%Z = \frac{0.0431 \times 200 \times 100000}{400^2} = 5.4\%$$

Using this to obtain the prospective short-circuit current:

$$I_{pscc} = \frac{200 \times 1000}{\sqrt{3} \times 400} \times \frac{100}{5.4}\,\text{A} = 5346\text{A}$$

Because the prospective short circuit is only 5346A and the protective devices for the two circuits from distribution board A to the sub-distribution boards B and C are BS 88"gG" fuse having breaking capacities considerably in excess of 5346 A there is strictly no need to determine the prospective short circuit current at distribution board A.

In the present case, because all the fuse are providing overload protection as well as short-circuit protection and have adequate breaking capacity. Regulation 434-03-02 applies so that it is not necessary to check the thermal capabilities of the cables under short circuit conductors using the adiabatic equation of Regulation 434-03-03.

Notwithstanding the above remarks and simply to illustrate the method to be used, the prospective short circuit currents at the three distribution boards are now calculated. In order to calculate these prospective short circuit currents it is necessary to know the resistance and reactance of one phase conductor of the circuit concerned at 20°C (or some other temperature, if appropriate, because the permise is that the fault could occur in a "cold" installation). The resistance and reactance of the neutral conductor is not needed.

The necessary resistance/metre and reactance/metre values may be obtained directly from the cable manufacturer's data because these sometimes give these values at 20°C.

Alternatively the mV/A/m values given in Appendix 4 of BS 7671 can be used "correcting" them to 20°C.

Using the later method, for the main incoming circuit:

$$R_1 = \frac{(\text{mV/A/m})_r \times 1 \times (230 + 20)}{\sqrt{3} \times 1000 \times (230 + 70)}\,\text{ohm}$$

$$= \frac{0.33 \times 10 \times 250}{\sqrt{3} \times 1000 \times 300}\,\text{ohm}$$

$$= 0.0016\,\text{ohm}$$

$$X_1 = \frac{(\text{mV/A/m})_x \times 1}{\sqrt{3} \times 1000}\,\text{ohm}$$

$$= \frac{0.135 \times 10}{\sqrt{3} \times 1000}\,\text{ohm}$$

$$= 0.0008\,\text{ohm}$$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

The prospective short circuit current at distribution board A is given by:

$$I_{pscc} = \frac{230}{\sqrt{(0.016+0.0016)^2+(0.04+0.0008)^2}} A = 5176A$$

Similarly for the circuit from distribution board A to sub-distribution board B:

$$R_1 = \frac{1.10\times15\times250}{\sqrt{3}\times1000\times300} \text{ ohm}$$

$$= 0.0079 \text{ ohm}$$

$$X_1 = \frac{0.145\times15}{\sqrt{3}\times1000} \text{ ohm}$$

$$= 0.0013 \text{ ohm}$$

The prospective short circuit current at distribution board B is given by:

$$I_{pscc} = \frac{230}{\sqrt{(0.016+0.0016+0.0079)^2+(0.04+0.0009+0.0013)^2}}$$

For the circuit from distribution board A to sub-distribution board C:

$$R_1 = \frac{1.5\times18\times250}{\sqrt{3}\times1000\times3000} \text{ ohm}$$

$$= 0.013 \text{ ohm}$$

$$X_1 = \frac{0.145\times18}{\sqrt{3}\times1000} \text{ ohm}$$

$$= 0.0015 \text{ ohm}$$

The prospective short circuit current at distribution board C is given by:

$$I_{pscc} = \frac{230}{\sqrt{(0.016+0.0016+0.013)^2+(0.04+0.0008+0.0015)^2}}$$

$$= 4405 \text{ A}$$

The next stage in design is to check the earth fault loop impedances for the circuits concerned and, at the same time, whether the circuit conductors are thermally protected. To calculated the earth fault loop impedance at distribution board A it is necessary to use the voltage of R_1 for the main distribution circuit at the assumed temperature under earth fault conditions, namely 70°C.

Again the $(mV/A/m)_r$ value can be used:

$$R_1 = \frac{0.33\times10}{\sqrt{3}\times1000} \text{ ohm} = 0.0019 \text{ ohm}$$

$$Z_1 = 0.0008 \text{ ohm (as before)}$$

The resistance and reactance per metre for the steel wire armour are obtained from Table 3.11, Column 6 and 7 respectively.

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

The resistance values has to be corrected to 60°C by multiplying by 1.18.
Thus:

$$R_2 = \frac{0.71 \times 10 \times 1.18}{1000} \text{ ohm} = 0.0084 \text{ ohm}$$

$$X_2 = \frac{0.3 \times 10}{1000} = 0.003 \text{ ohm}$$

The earth fault loop impedance at distribution board A is given by:

$$Z_S = \sqrt{(0.016 + 0.0019 + 0.0084)^2 + (0.04 + 0.0008 + 0.003)^2} \text{ ohm}$$

$$= \sqrt{(0.0263)^2 + (0.0438)^2} \text{ ohm}$$

$$= 0.051 \text{ ohm}$$

The time/current characteristics in Appendix 3 of BS 7671 do not include that for 250 A fuse, hence it is necessary to obtain it from the fuse manufacturer.

A typical earth fault current to give 5s disconnection time is 1500A giving a maximum earth fault loop impedance of 0.15 ohm. The main incoming circuit complies as regards disconnection time.

From the cable manufacturer's data it is found that gross cross-sectional area of the armour wires is 221 mm^2.

First check if this cross-sectional area complies with Table 54G of BS 7671.

According to that the cross-sectional area should be at least:

$$\frac{115}{51} \times \frac{120}{2} \text{mm}^2 = 135.3 \text{ mm}^2$$

The cable therefore complies with Table 54G and there is no need to check further the thermal capability of the conductors under earth fault conditions.

To determine the earth fault loop impedance at distribution boards B and C it is first necessary to recalculate the resistance of the normal operation temperature (70°C for pvc). To do this the $(mV/A/m)_r$ value is used without a correction factor. The reactance remains the same.

The armouring temperature was assumed not to rise significantly under earth fault conditions and was perviously calculated at the normal operating temperature of 60°C (i.e. 10°C less than the conductor operating tempertrure). Thus no change is needed.

$$R_1 = \frac{0.33 \times 10}{\sqrt{3} \times 1000} \text{ ohm} = 0.0019 \text{ ohm}$$

X_1 = 0.0008 ohm (as before)
R_2 = 0.0084 ohm (as before)
X_2 = 0.003 ohm (as before)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

For the distribution circuit from distribution board A to sub-distribution board B:

$$R_1 = \frac{1.10 \times 15}{\sqrt{3} \times 1000} \text{ ohm}$$

$$= 0.0095 \text{ ohm}$$

X_1 as before = 0.0013 ohm

From Table 3.11, Columns 6 and 7:

$$R_2 = \frac{1.9 \times 15 \times 1.18}{1000} \text{ ohm}$$

$$= 0.0336 \text{ ohm}$$

X_2 = 0 (i.e.negligible)

The earth fault loop imepdance at sub-distribution board B is then obtained as follows.

Its resistance component is made up of:

Internal resistance of the transformer	0.016 ohm
R_1 for phase conductor of main distribution circuit (at 70°C)	0.0019 ohm
R_2 for armouring of main distribution circuit (at 60°C)	0.0084 ohm
R_1 for phase conductor of distribution circuit to board B (at 70°C)	0.0095 ohm
R_2 for armouring of distribution cable to board B (at 60°C)	0.0336 ohm
Total resistance	0.0694 ohm

Its reactance component is made up of:

Internal reactance of the transformer	0.04 ohm
X_1 for phase conductor of main distribution circuit	0.0008 ohm
X_2 for armouring of main distribution circuit	0.003 ohm
X_1 for phase conductor of distribution circuit to board C	0.0013 ohm
X_2 for armouring of distribution cable to board B is negligible	0
Total reactance	0.0451 ohm

Thus:

$$Z_S = \sqrt{0.0694^2 + 0.0451^2} \text{ ohm} = 0.083 \text{ ohm}$$

From Table 41D of BS 7671 the maximum earth fault loop impedance for 5s disconnection is 0.35 ohm so that circuit complies.

In order to be able to apply Table 54G the cross-sectional area for the armour wires has to be least

$$\frac{115}{51} \times 16 \text{ mm}^2 = 36 \text{ mm}^2$$

A check of the cable manufacturer's data has to be made and it will be found that Table 54G will be met, a typical value being 85mm² for the armour cross-sectional area.

For the distribution circuit from distribution board A to sub-distribution board C:

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$$R_1 = \frac{1.5 \times 18}{\sqrt{3} \times 1000} \text{ ohm}$$

$$= 0.016 \text{ ohm}$$

X_1 as before = 0.0015 ohm

From Table 3.11, Columns 6 and 7:

$$R_2 = \frac{2.1 \times 18 \times 1.18}{1000} \text{ ohm}$$

$$= 0.0446 \text{ ohm}$$

X_2 = 0 (i.e. negligible)

The earth fault loop impedance at sub-distribution board C is then obtained as follows. Its resistance component is made up of:

Internal resistance of the transformer	0.016 ohm
R_1 for phase conductor of main distribution circuit (at 70°C)	0.0019 ohm
R_2 for armouring of main distribution circuit (at 60°C)	0.0084 ohm
R_1 for phase conductor of distribution circuit to board C (at 70°C)	0.016 ohm
R_2 for armouring of distribution cable to board C (at 60°C)	0.0446 ohm
Total resistance	0.0869 ohm

Its reactance component is made up of:

Internal reactance of the transformer	0.04 ohm
X_1 for phase conductor of main distribution circuit	0.0008 ohm
X_2 for armouring of main distribution circuit	0.003 ohm
X_1 for phase conductor of distribution circuit to board C	0.0015 ohm
X_2 for armouring of distribution cable to board C is negligible	0
Total reactance	0.0453 ohm

Thus:

$$Z_S = \sqrt{0.0869^2 + 0.0453^2} = 0.098 \text{ ohm}$$

This is well within the maximum value of Z_S for an 80A BS 88"gG" fuse given in Table 41D, namely 0.6 ohm.

Again it will be found that Table 54G is met and there is no need to check further the thermal capacity of the armouring under earth fault conditions.

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

APPENDIX-1
CURRENT-CARRYING CAPACITY AND VOLTAGE DROP FOR COPPER CONDUCTORS

Current-carrying Capacity
For full imformation on the selection of cables including calculation of voltage drop see Appendix 4 of BS 7671.
In this simplified approach it is presumed that the overcurrent device will be providing both fault and overload current protection.
Procedure
(1) the design current I_b of the circuit must be established
(2) the overcurrent device rating I_n is then selected so that I_n is greater than or equal to I_b

$I_n \geq I_b$ ($I_n > I_b$ for overload and both overload and short-circuit protection)
($I_n = I_b$ for only short-circuit protection)

The tabulated current-carrying capacity of the selected cable it is then given by

$$I_t \geq \frac{I_x}{C_a\, C_i\, C_g C_d}$$

for simultaneously occurring factors.
Where:

C_a is the correction factor for ambient temperature,
circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ အပူချိန်တန်ဖိုးအား တွက်ချက်မှုပြုပြင်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_i is the correction factor for thermal insulation,
cable ကြိုးသွယ်တန်းရာ၌ ကြုံတွေ့ရသော အပူကာ အပူထိန်းပစ္စည်းနှင့် ပတ်သက်၍ တွက်ချက်မှု ပြုလုပ်ထားသော ဂဏန်းတန်ဖိုး

C_g is the correction factor for grouping,
စုပေါင်းထားသော circuit အရေအတွက်အား တွက်ချက်မှုပြုလုပ်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

C_d is the correction factor 0.725 for semi-enclosed fuse to BS 3036 and 1 for HBC fuse and mcbs
circuit တွင် အသုံးပြုမည့် fuse, mcb အမျိုးအစားပေါ် မူတည်၍ တွက်ချက်မှုပြုလုပ်နိုင်ရန်အတွက် ပြောင်းလဲရသောတန်ဖိုး

$I_x = I_n$ circuit အား overload protection ဖြင့်အကာအကွယ်ပြုထားလျှင် (သို့မဟုတ်) circuit အား overload protection နှင့် short-circuit protection (2) မျိုးစလုံးဖြင့်ကာကွယ်ထားလျှင်

$I_x = I_b$ circuit အား overload protection မပါဘဲ short-circuit protection တစ်မျိုးဖြင့်သာ ကာကွယ်ပြုထားလျှင်

$C_i = 1$ circuit ၏သွယ်တန်းထားသော cable ကြိုးများသည် အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်း (thermal insulating materials) ထဲထည့်၍ သွယ်တန်းခြင်းမပြုလျှင် အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်းထည့်ထားသောနံရံ၏ မျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် cable ကြိုးသွယ်တန်းထားခဲ့လျှင်

$C_i = 0.5$ circuit ၏သွယ်တန်းထားသော cable ကြိုးများကို အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်းထဲ ထည့်မြှုပ်၍ သွယ်တန်းထားလျှင် (တစ်နည်း) cable ၏ ၄ ဘက်စလုံး၌ အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်းများ ဝိုင်းရံထိကပ်နေလျှင်

I_b = circuit ၏ design current

I_n = circuit တွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုရမည့် fuse, circuit breaker တို့၏ လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်

I_t = circuit အား မပျက်စီးရအောင် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားပေါ် မူတည်၍ ရွေးရသည့် လျှပ်စီး

Thermal insulation materials (အပူပမာဏ အပူထိန်းပစ္စည်း) ဆိုသည်မှာ ဥပမာအားဖြင့် အခန်းတစ်ခန်းရှိ အပူသည် အခြား အခန်းတစ်ခုသို့ မရောက်ရှိစေရန် အခန်းကန့် (partation) ထဲတွင် အပူကာအပူထိန်းပစ္စည်းကိုထည့်၍ အပူမကူးစေရန် ထားသောပစ္စည်းဖြစ်သည်။

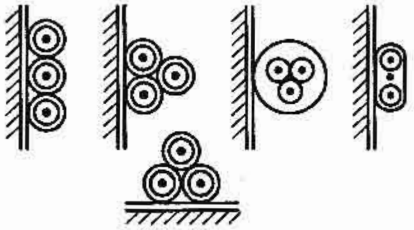
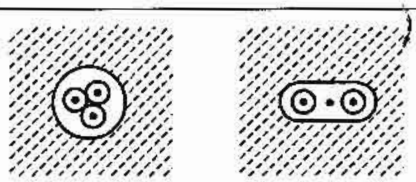
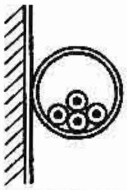
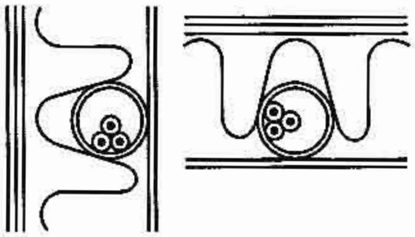
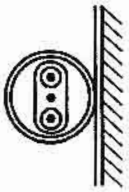
www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

APPENDIX-2

TABLE 4A

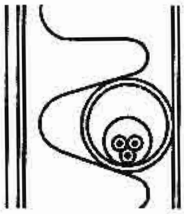
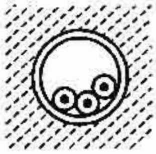
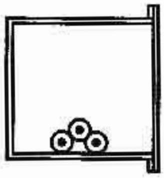
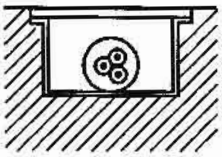
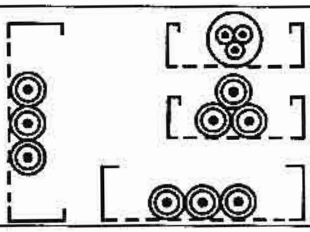
Schedule of Methods of Installation of Cables

Installation method		Examples	Appropriate Reference Method for determining current-carrying capacity
Number	Description		
1	2	3	4
Open and clipped direct:			
1	Sheathed cables clipped direct to or lying on a non-metallic surface.		Method 1
Cables embedded direct in building materials:			
2	Sheathed cables embedded directly in masonry, brickwork, concrete, plaster or the like (other than thermally insulating materials)		Method 1
In conduit:			
3	Single-core non-sheathed cables in metallic or non-metallic conduit on a wall or ceiling		Method 3
4	Single-core non-sheathed cables in metallic or non-metallic conduit in a thermally insulating wall or above a thermally insulating ceiling, the conduit being in contact with a thermally conductive surface on one side.		Method 4
5	Multicore cables having non-metallic sheath, in metallic or non-metallic conduit on a wall or ceiling		Method 3

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

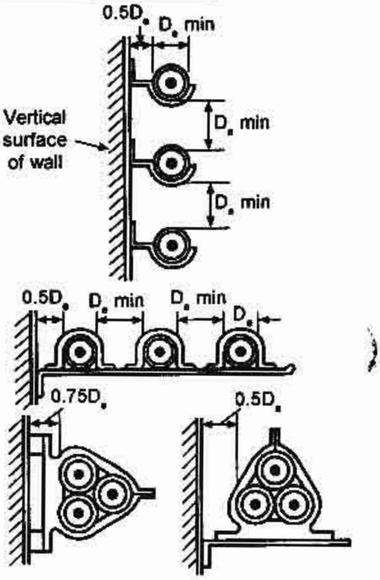
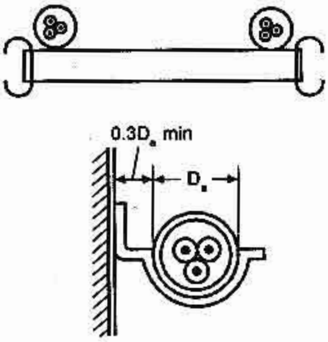
TABLE 4A (continued)

Installation method		Examples	Appropriate Reference Method for determining current-carrying capacity
Number	Description		
1	2	3	4
6	Sheathed cables in conduit in a thermally insulating wall etc (otherwise as Ref Method 4)		Method 4
7	Cables in conduit embedded in masonry, brickwork, concrete, plaster or the like (other than thermally insulating materials)		Method 3
In trunking:			
8	Cables in trunking on a wall or suspended in the air		Method 3
9	Cables in flush floor trunking		Method 3
10	Single-core cables in skirting trunking		Method 3
On trays:			
11	Sheathed cables on a perforated cable tray, bunched and unenclosed. A perforated cable tray is considered as a tray in which the holes occupy at least 30% of the surface area		Method 11

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

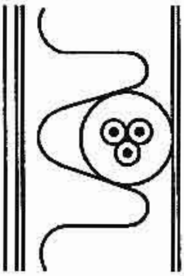
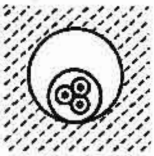
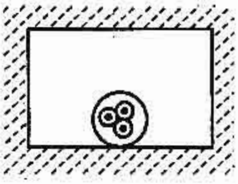
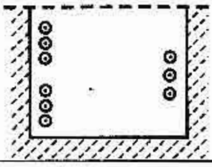
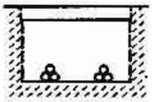
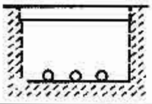
TABLE 4A (continued)

Installation method		Examples	Appropriate Reference Method for determining current-carrying capacity
Number	Description		
1	2	3	4
In free air, on cleats, brackets or ladder			
12	Sheathed single-core cables in free air (any supporting metal work under the cables occuping less than 10% of the plan area): Two or three cables vertically one above the other, minimum distance between cable surfaces equal to the overall cable diameter (D_e); distance from the wall not less than $0.5D_e$ Two or three cables horizontally, with spacings as above Three cables in trefoil, distance between wall and surface of nearest cable $0.5D_e$ or nearest cables $0.75D_e$		Method 12
13	Sheathed multicore cables on ladder or brackets, separation greater than $2D_e$. Sheathed multicore cables in free air distance between wall and cable surface not less than $0.3D_e$ Any supporting metalwork under the cables occupying less than 10% of the plan area		Method 13
14	Cables suspended from or incorporating a catenary wire		Method 12 or 13 as appropiate

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

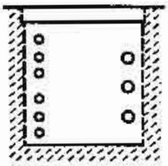
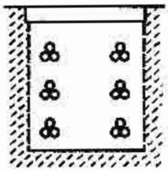
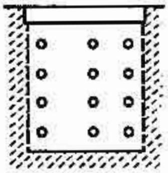
TABLE 4A (continued)

Installation method		Examples	Appropriate Reference Method for determining current-carrying capacity
Number	Description		
1	2	3	4
Cables in building voids:			
15	Sheathed cables installed directly in a thermally insulating wall or above a thermally insulating ceiling, the cable being in contact with a thermally conductive surface on one side (otherwise as Ref Method No 4)		Method 4
16	Sheathed cables in ducts or voids formed by the building structure, other than thermally insulating materials	 	Method 4 Where the cable has a diameter D_e and the duct has a diameter not greater than $5D_e$ or a perimeter not greater than $20D_e$ Method 3 Where the duct has either a diameter greater than $5D_e$ or a perimeter greater than $20D_e$ NOTE 1-Where the perimeter is greater than $60D_e$, installation Methods 18 to 20, as appropriate, should be used. NOTE 2-D_e is the overall cable diameter. For groups of cables D_e is the sum of the cable diameters.
Cables in trenches:			
17	Cables supported on the wall of an open or ventilated trench, with spacings as indicated for Ref Method 12 or 13 as appropriate		Method 12 or 13 as appropiate
18	Cables in enclosed trench 450 mm wide by 300 mm deep (minimum dimensions) including 100 mm cover	Two single-core cables with surface seperated by a minimum of one cable diameter; three single-core cables in trefoil and touching throughout. Multicore cables or groups of single-core cables with surfaces separated by a minimum of 50 mm  	Method 18 Use rating factors in Table 4B3

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4A (continued)

Installation method		Examples	Appropriate Reference Method for determining current-carrying capacity
Number	Description		
1	2	3	4
19	Cables in enclosed trench 450 mm wide by 600 mm deep (minimum dimensions) including 100 mm cover	Single-core cables arranged in flat groups of two or three on the vertical trench wall with surfaces separated by one diameter with a minimum distance of 50 mm between groups. Multicore cables installed with surfaces separated by a minimum* of 75mm. All cables spaced at least 25 mm from the trench wall 	Method 19 Use rating factors in Table 4B3
20	Cables in enclosed trench 600 mm wide by 760 mm deep (minimum dimensions) including 100 mm cover	Single-core cables arranged in groups of two or three in flat formation with the surfaces separated by one diameter or in trefoil formation with cable touching. Groups separated by a minimum* of 50 mm either horizontally or vertically. Multicore cables installed with surfaces separated by a minimum* of 75 mm either horizontally or vertically. All cables spaced at least 25 mm from the trench wall  	Method 20 Use rating factors in Table 4B3

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Table 4B1

Correction factors for groups of more than one circuit of single-core cables or more than one multicore cable (to be applied to corresponding current-carrying capacity for a single circuit in Tables 4D1 to 4D4, 4E1 to 4E4, 4F1 and 4F2 4J1, 4K1to 4K4, 4I4L4)

Reference method of Installation (see Table 4A)		Correction factor (C_g)												
		Number of circuits or multicore cables												
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18
Enclosed (Method 3 or 4) or bunched and clipped direct to a non-metallic surface (Method 1)		0.80	0.70	0.65	0.60	0.57	0.54	0.52	0.50	0.48	0.45	0.43	0.41	0.39
Single layer clipped to a non-metallic surface (Method 1)	Touching	0.85	0.79	0.75	0.73	0.72	0.72	0.71	0.70	-	-	-	-	-
	Spaced*	0.94	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Single layer *multicore* on a perforated metal cable tray, vertical or horizontal (Method 11)	Touching	0.86	0.81	0.77	0.75	0.74	0.73	0.73	0.72	0.71	0.70	-	-	-
	Spaced*#	0.91	0.89	0.88	0.87	0.87	-	-	-	-	-	-	-	-
Single layer *singlecore* on a perforated metal cable tray, touching (Method 11)	Horizontal	0.90	0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Vertical	0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Single layer multicore touching on ladder supports (Method 13)		0.86	0.82	0.80	0.79	0.78	0.78	0.78	0.77	-	-	-	-	-

TABLE 4B2

Correction factors for Mineral insulated cables installed on Perforated Tray, (to be applied to the corresponding current carrying capacity for single circuits for reference method 11 in Table 4J1A)

Tray Orientation	Arrangement of cables	Number Trays	Number of multicore cable or circuits					
			1	2	3	4	6	
Horizontal	Multiconductor cables touching	1	1.0	0.90	0.80	0.80	0.75	0
Horizontal	Multiconductor cables spaced	1	1.0	1.0	1.0	0.95	0.90	0
Vertical	Multiconductor cables touching	1	1.0	0.90	0.80	0.75	0.75	0
Vertical	Multiconductor cables spaced	1	1.0	0.90	0.90	0.90	0.85	0
Horizontal	Single conductor cables trefoil separated	1	1.0	1.0	0.95			
Vertical	Single conductor cables trefoil separated	1	1.0	0.90	0.90			

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4B3

Correction factors for cables installed in enclosed trenches
(Installation methods 18, 19 and 20 of Table 4A)*

The correction factors tabulated below relate to the disposition of cables illustrated in items 18 to 20 of Table 4A and are applicable to the current-carrying capacities for Reference methods 12 or 13 of Table 4A as given in the relevant table of this appendix.

Correction factors

	Installation Method 18				Installation Method 19			Installation Method 20		
Conductor cross-sectional area	2 single-core cables or 1 three-or four-core cables	3 single-core cables or 2 two-core cables	4 single-core cable or 2 three- or four-core cables	6 single-core cables, 4 two-core cables or 3 three-or four-core cables	6 single-core cables, 4 two-core cables or 3 three-or four-core cables	8 single-core cables, or 4 three- or four-core cables	12 single-core cables, 8 two-core cables or 6 three- or four-core cables	12 single-core cables, 8 two-core cables or 6 three- or four-core cables	18 single-core cables, 12 two-core cables or 9 three- or four-core cables	24 single-core cables, 16 two-core cables or 12 three- or four-core cables
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
mm^2										
4	0.93	0.90	0.87	0.82	0.86	0.83	0.76	0.81	0.74	0.69
6	0.92	0.89	0.86	0.81	0.86	0.82	0.75	0.80	0.73	0.68
10	0.91	0.88	0.85	0.80	0.85	0.80	0.74	0.78	0.72	0.66
16	0.91	0.87	0.84	0.78	0.83	0.78	0.71	0.76	0.70	0.64
25	0.90	0.86	0.82	0.76	0.81	0.76	0.69	0.74	0.67	0.62
35	0.89	0.85	0.81	0.75	0.80	0.74	0.68	0.72	0.66	0.60
50	0.88	0.84	0.79	0.74	0.78	0.73	0.66	0.71	0.64	0.59
70	0.87	0.82	0.78	0.72	0.77	0.72	0.64	0.70	0.62	0.57
95	0.86	0.81	0.76	0.70	0.75	0.70	0.63	0.68	0.60	0.55
120	0.85	0.80	0.75	0.69	0.73	0.68	0.61	0.66	0.58	0.53
150	0.84	0.78	0.74	0.67	0.72	0.67	0.59	0.64	0.57	0.51
185	0.83	0.77	0.73	0.65	0.70	0.65	0.58	0.63	0.55	0.49
240	0.82	0.76	0.71	0.63	0.69	0.63	0.56	0.61	0.53	0.48
300	0.81	0.74	0.69	0.62	0.68	0.62	0.54	0.59	0.52	0.46
400	0.80	0.73	0.67	0.59	0.66	0.60	0.52	0.57	0.50	0.44
500	0.78	0.72	0.66	0.58	0.64	0.58	0.51	0.56	0.48	0.43
630	0.77	0.71	0.65	0.56	0.63	0.57	0.49	0.54	0.47	0.41

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4C1

Correction factors for ambient temperature where protection is against short-circuit

NOTE: This table applies where the associated overcurrent protective device is intended to provide short circuit protective only. Except where the device is a semi enclosed fuse to BS 3036 the table also applies where the device is intended to protective overload protection.

Type of insulation	Operating temperature	Ambient temperature °C													
		25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
Rubber (flexible cables only)	60°C	1.04	1.0	0.91	0.82	0.71	0.58	0.41	-	-	-	-	-	-	-
General purpose p.v.c	70°C	1.03	1.0	0.94	0.87	0.79	0.71	0.61	0.50	0.35	-	-	-	-	-
Paper	80°C	1.02	1.0	0.95	0.89	0.84	0.77	0.71	0.63	0.55	0.45	0.32	-	-	-
Rubber	85°C	1.02	1.0	0.95	0.90	0.85	0.80	0.74	0.67	0.60	0.52	0.43	0.30	-	-
Heat resisting p.v.c*	85°C	1.03	1.0	0.97	0.94	0.91	0.87	0.84	0.79	0.71	0.61	0.50	0.35	-	-
Thermosetting	90°C	1.02	1.0	0.96	0.91	0.87	0.82	0.76	0.71	0.65	0.58	0.50	0.41	0.29	-
Mineral	70°C sheath	1.03	1.0	0.93	0.85	0.77	0.67	0.57	0.45	0.31	-	-	-	-	-
	105°C sheath	1.02	1.0	0.96	0.92	0.88	0.84	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60	0.54	0.47	0.40

TABLE 4C2

Correction factors for ambient temperature where the overload protective device is a semi-enclosed fuse to BS 3036.

Type of insulation	Operating temperature	Ambient temperature °C													
		25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
Rubber (flexible cables only)	60°C	1.04	1.0	0.96	0.91	0.87	0.79	0.56	-	-	-	-	-	-	-
General purpose p.v.c	70°C	1.03	1.0	0.97	0.94	0.91	0.87	0.84	0.69	0.48	-	-	-	-	-
Paper	80°C	1.02	1.0	0.97	0.95	0.92	0.90	0.87	0.84	0.76	0.62	0.43	-	-	-
Rubber	85°C	1.02	1.0	0.97	0.95	0.93	0.91	0.88	0.86	0.83	0.71	0.58	0.41	-	-
Heat resisting p.v.c*	85°C	1.03	1.0	0.97	0.94	0.91	0.87	0.84	0.80	0.76	0.72	0.68	0.49	-	-
Thermosetting	90°C	1.02	1.0	0.98	0.95	0.93	0.91	0.89	0.87	0.85	0.79	0.69	0.56	0.39	-
Mineral: Bare and exposed to touch of p.v.c covered	70°C sheath	1.03	1.0	0.96	0.93	0.89	0.86	0.79	0.62	0.42	-	-	-	-	-
Bare and not exposed to touch	105°C sheath	1.02	1.0	0.98	0.96	0.93	0.91	0.89	0.86	0.84	0.82	0.79	0.77	0.64	0.55

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 41B1

Maximum earth fault loop impedance (Z_S)for fuse, for 0.4s disconnection time with U_0 240V (see Regulation 413-02-01)

(a) General purpose (gG) fuses to BS 88 parts 2 and 6

Rating (amperes)	6	10	16	20	25	32	40	50
Z_s (ohms)	8.89	5.33	2.28	1.85	1.50	1.09	0.86	0.63

(b) Fuses to BS 1361

Rating (amperes)	5	15	20	30	45
Z_s (ohms)	10.9	3.43	1.78	1.20	0.60

(c) Fuses to BS 3036

Rating (amperes)	5	15	20	30	45
Z_s (ohms)	10.0	2.67	1.85	1.14	0.62

(d) Fuses to BS 1362

Rating (amperes)	13
Z_s (ohms)	2.53

TABLE 41B2

Maximum earth fault loop impedance (Z_S)for miniature circuit-breakers, for disconnection times of both0.4s with U_0 240V(see Regulation413-02-11) and 5s(see Regulation413-02-12 and 413-02-14)

(e) Type 1 miniature circuit-breakers to BS 3871

Rating (amperes)	5	6	10	15	16	20	30	32	40	45	50	63	I_n
Z_s (ohms)	12	10	6	4	3.75	3	2	1.88	1.5	1.33	1.2	0.95	$60/I_n$

(f) Type 2 miniature circuit-breakers to BS 3871

Rating (amperes)	5	6	10	15	16	20	30	32	40	45	50	63	I_n
Z_s (ohms)	6.86	5.71	3.43	2.29	2.14	1.71	1.14	1.07	0.86	0.76	0.69	0.54	$240/(7I_n)$

(g) Type B miniature circuit-breakers to BS 3871

Raitng (amperes)	6	10	16	20	32	40	45	50	63	I_n
Z_s (ohms)	8.0	4.80	3.0	2.40	1.50	1.20	1.07	0.96	0.76	$48/I_n$

(h) Type 3 and Type C miniature circuit-breakers to BS 3871

Rating (amperes)	5	6	10	15	16	20	30	32	40	45	50	63	I_n
Z_s (ohms)	4.80	4.00	2.40	1.60	1.50	1.20	0.80	0.75	0.60	0.53	0.48	0.38	$24/I_n$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 41C

Maximum impedance of circuit protective conductor related to the final circuit protective device (see Regulation 413-02-12)

(a) General purpose (gG) fuses to BS 88 Parts 2 and 6

Rating amperes	6	10	16	20	25	32	40	50
Impedance (ohms)	2.94	1.61	0.91	0.63	0.50	0.40	0.29	0.23

(b) Fuses to BS 1361

Rating (amperes)	5	15	20	30	45
Impedance (ohms)	3.75	1.09	0.61	0.40	0.21

(c) Fuse to BS 3036

Rating (amperes)	5	15	20	30	45
Impedance (ohms)	3.85	1.16	0.83	0.58	0.35

(d) Fuses to BS 1362

Rating (amperes)	13
Impedance (ohms)	0.83

(e) Type 1 miniature circuit-breakers to BS 3871

Rating (amperes)	5	6	10	15	16	20	30	32	40	45	50	63	I_n
Impedance (ohms)	2.50	2.08	1.25	0.83	0.78	0.63	0.42	0.39	0.31	0.28	0.25	0.2	$12.5/I_n$

(f) Type 2 miniature circuit-breakers to BS 3871

Rating (amperes)	5	6	10	15	16	20	30	32	40	45	50	63	I_n
Impedance (ohms)	1.43	1.19	0.71	0.48	0.45	0.36	0.24	0.22	0.18	0.16	0.14	0.11	$50/(7I_n)$

(g) Type B miniture circuit-breakers to BS 3871

Rating (amperes)	6	10	16	20	32	40	45	50	63	I_n
Impedance (ohms)	1.67	1.00	0.63	0.50	0.31	0.25	0.22	0.20	0.16	$10/I_n$

(h) Type 3 and Type c minature circuit breaker to BS 3871

Rating (amperes)	5	6	10	15	16	20	30	32	40	45	50	63	I_n
Impedance (ohms)	1.00	0.83	0.50	0.33	0.31	0.25	0.17	0.16	0.13	0.11	0.10	0.08	$5/I_n$

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 41D

Maximum earth fault loop impedance (Z_s) for 5s disconnection time with U_o 240V
(see Regulation 431-02-13 and 413-02-14)

(a) General purpose (gG) fuses to BS 88 Parts 2 and 6

Rating (amperes)	6	10	16	20	25	32	40	50
Z_s (ohms)	14.1	7.74	4.36	3.04	2.40	1.92	1.41	1.09

Rating (amperes)	63	80	100	125	160	200
Z_s(ohms)	0.86	0.60	0.44	0.35	0.27	0.20

(b) Fuses to BS 1361

Rating (amperes)	5	15	20	30	45	60	80	100
Z_s(ohms)	1.17	5.22	2.93	1.92	1.00	0.73	0.52	0.38

(c) Fuses to BS 3036

Rating (amperes)	5	15	20	30	45	60	100
Z_s(ohms)	18.5	5.58	4.00	2.76	1.66	1.17	0.558

(d) Fuses to BS 1362

Rating (amperes)	13
Z_s(ohms)	4

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 43A

Values of K for common materials, for calculation of the effects of fault current

This data is appplicable only for disconneciton times up to 5 seconds.
For longer times the cable manufacturer shall be consulted

conductor meterial	insulation material	Assumed initial temperature ℃	Limiting final temperature ℃	k
Copper	70°C p.v.c(General purpose)	70	160/140*	115/103*
	85°C p.v.c	85	160/140*	104/90*
	60°C rubber	60	200	141
	85°C rubber	85	220	134
	90°C thermosetting	90	250	143
	Impregnated paper	80	160	108
Mineral - plastic covered or exposed to touch		70	160	115
- bare and neither exposed to touch nor in contact with combustible materials		105	250	135
Aluminium	70°C p.v.c (General purpose)	70	160/140*	76/68*
	85°Cp.v.c	85	160/140*	69/60*
	60°Crubber	60	200	93
	85°Crubber	85	220	89
	90°C thermosetting	90	250	94
	Impregnated paper	80	160	71

TABLE 52B (Regulation 523-01)

Maximum conductor operating temperatures

Conductor material	Insulation material	Conductor operating temperature °C limit	Limiting final fault temperature ℃	Appendix 4 Table
Copper	70°C p.v.c (General purpose)	70	160/140*	4D 1-2-3&4
	60°C rubber	60	200	4HI
	85°C rubber	85	220	4F I&2
	85°C p.v.c	85	160	
	90°C thermosetting	90	250	4E 1-2-3 &4
	Impregnated paper	80	160	
Mineral - plastic covered or exposed to touch		70	160	4JI
- bare and neither exposed to touch nor in contact with combustible materials		105	250	4J2
Aluminium	70°C p.v.c (General purpose)	70	160/140*	4K1-2-3 & 4
	60°C rubber	60	200	
	85°C rubber	85	220	
	90°C thermosetting	90	250	4L 1-2-3 & 4
	Impregnated paper	80	160	

*above 300mm²

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 52C (Regulation 524-01)

MINIMUM NOMINAL CROSS-SECTIONAL AREA OF CONDUCTIOR

TYPE OF WIRING SYSTEM	USE OF THE CIRCUIT	MATERIAL	CONDUCTOR MINIMUM PREMISSIBLE NOMINAL CROSS-SECTIONAL AREA mm^2
Cables and insulated conductors	Power and lighting circuits	Cu A1	1.0 16.0
	Signalling and Control Circuits	Cu	0.5
Bare Conductors	Power Circuits	Cu A1	10 16
	Signalling and Control Circuits	Cu	4
Flexible connections with insulated conductors and cables	For a specific appliance		As specified in the revlevant British Standard
	For any other application	Cu	0.5
	Extra low voltage circuit for special applications		0.5

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 54B

values of k for insulated protective conductor not incorporated in a cable and not bunched with cal .es, or for separated bare protective conductor in contact with cable covering but not bunched with cables, where the assumed initial temperature is 30°C

Material of conductor	Insulation of protective conductor cable covering			
	70°C p.v.c	85°C p.v.c	85°C rubber	90°C thermosetting
Copper	143/133*	143/133*	166	176
Aluminium	95/88*	95/88*	110	116
Steel	52	52	60	64
Assumed intial temperature	30°C	30°C	30°C	30°C
Final temperature	160°C/140°C*	160°C	220°C	250°C

*Above 300mm²

TABLE 54C

Values of k for protective conductor incorporated in a cable or bunched with cables, where the assumed initial temperature is 70°C or greater.

Material of conductor	Insulation of protective conduct or cable covering			
	70°C p.v.c	85°C p.v.c	85°C rubber	90°C thermosetting
Copper	115/103*	104/90*	134	143
Aluminium	76/68*	69/60*	89	94
Assumed intial temperature	70°C	85°C	85°C	90°C
Final temperature	160°C/140°C*	160°C	220°C	250°C

*Above 300mm²

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 54D

Values of k for protective conductor as a sheath or armour of a cable

Material of conductor	Insulation Material			
	70°C p.v.c	85°C p.v.c	85°C rubber	90°C thermosetting
Aluminium	93	87	93	85
Steel	51	48	51	46
Lead	26	24	26	23
Assumed initial temperature	60°C	75°C	75°C	80°C
Final temperature	200°C	200°C	220°C	200°C

TABLE 54G

Minimum cross-sectional area of protective conductor in relation to the cross-sectional area of associated phase conductor.

Cross-sectional area fo phase conductor (S)	Minimum cross-sectional area of the corresponding protective conductor (Sp)	
	If the protective conductor is of the same materials as the phase conductor	If the protective conductor is not the same material as the phase conductor
mm²	mm²	mm²
$S \leq 16$	S	$\frac{K_1 S}{K_2}$
$16 < S \leq 35$	16	$\frac{K_1 16}{K_2}$
$S < 35$	$\frac{S}{2}$	$\frac{K_1 S}{K_2 2}$

Where:

K_1 is the value of k for the phase conductor, selected from TABLE 43A in Chapter 43 according to the materials of both conductor and insulation.

K_2 is the values of k for the protective conductor, selectied from TABLES 54B, 54C, 54D, 54E or 54F as applicable.

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

APPENDIX 3

TIME/CURRENT CHARACTERISTICS OF OVERCURRENT PROTECTIVE DEVICE

circuit တွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုသော over current devices များဖြစ်သည့် fuse, circuit breaker တို့၏ အမျိုးအစား အလိုက် current (circuit တွင် ဖြစ်ပေါ်သော fault current) နှင့် time (circuit တွင် fault ဖြစ်လျှင် overcurrent device မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ရန်ကြာချိန်) တို့၏ ဆက်နွယ်မှုကို ဖော်ပြသော ပုံများ၏ နံပါတ်များ

This appendix gives the time/current characteristics of the following overcurrent divices:

Figure 1	HBC fuses to BS 1361
Figure 2A &2B	Semi-enclosed fuses to BS 3036
Figure 3A & 3B	HBC fuses to BS 88 Pt.2 and Pt.6

Miniature circuit breakers (m.c.bs.) to BS 3871

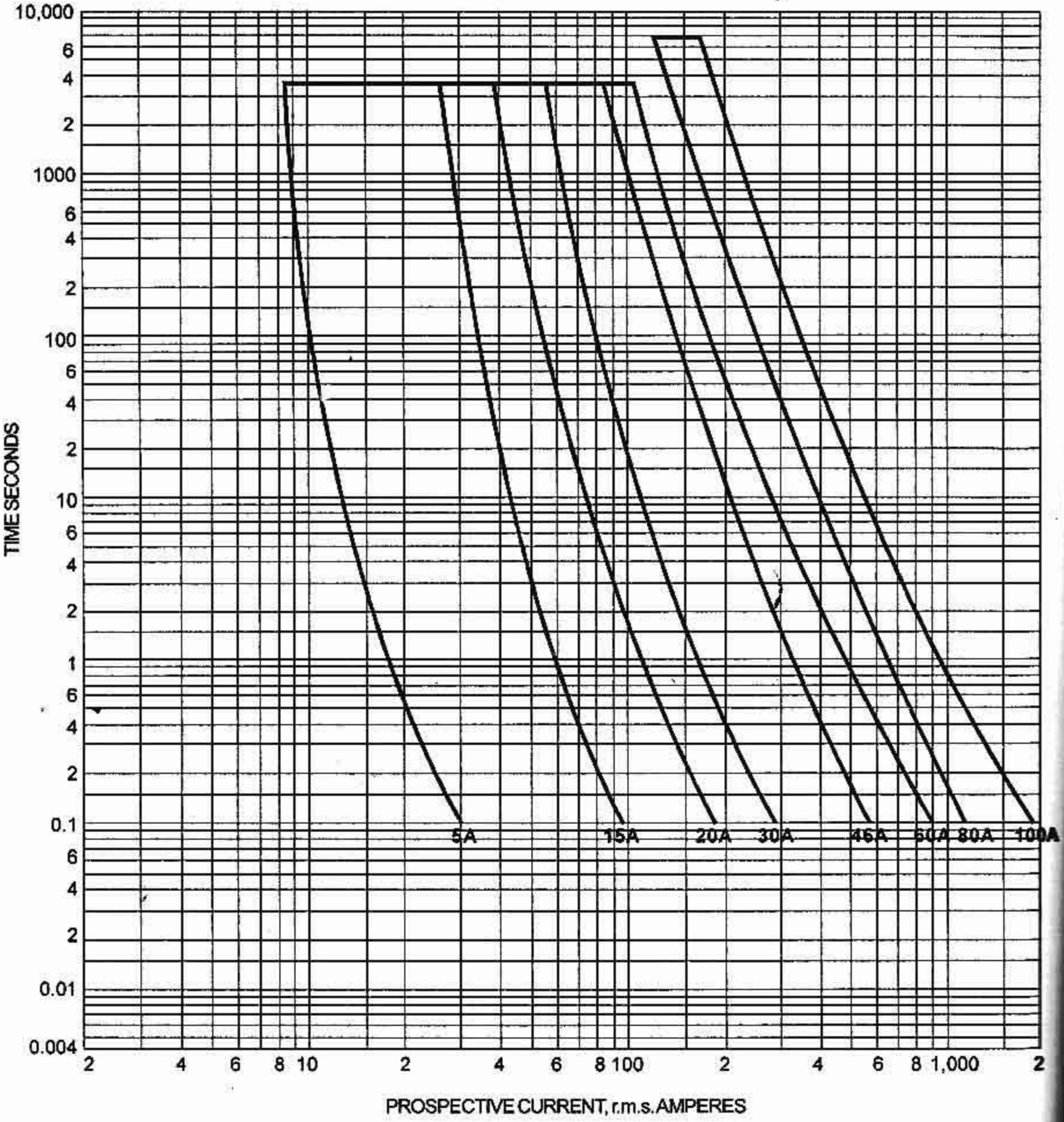
Figure 4	Type 1
Figure 5	Type 2
Figure 6	Type 3
Figure 7	Type B
Figure 8	Type C

In all of these cases time/current characteristic are based on the slowest operating time for compliance with the Standard and have been used as the basic for determining the limiting values of earth fault loop impedance prescribed in Section 413 of Chapter 41.

Time/Current characteristic for fuses to BS 1361

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

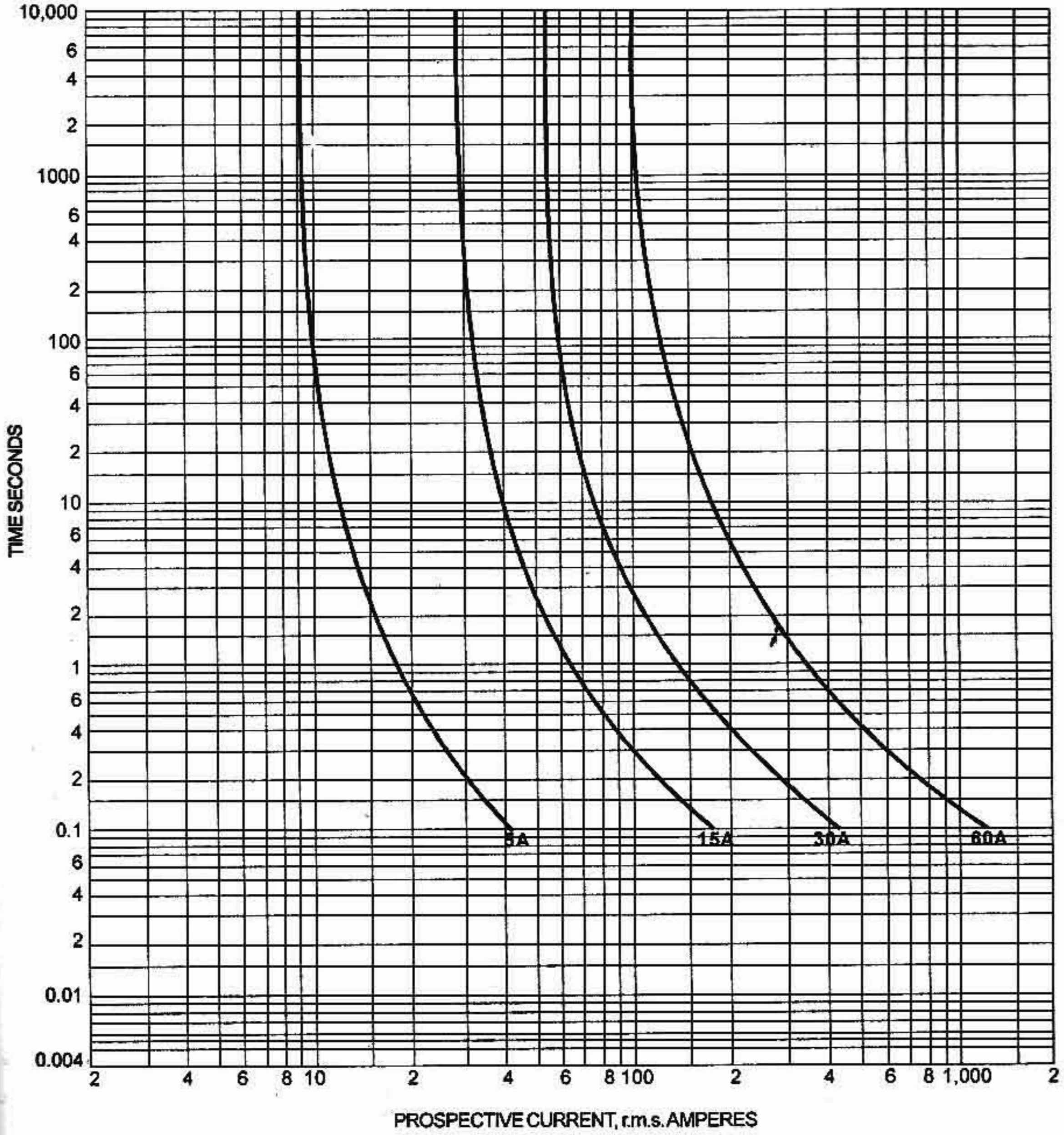


FUSE RATING	CURRENT FOR TIME			
	0.1sec	0.2sec	0.4sec	5sec
5A	30A	25A	22A	14A
15A	97A	80A	70A	46A
20A	180A	155A	135A	82A
30A	280A	240A	200A	125A
45A	550A	470A	400A	240A
60A	880A	720A	600A	330A
80A	1100A	950A	800A	460A
100A	1800A	1400A	1200A	630A

Fig.1

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

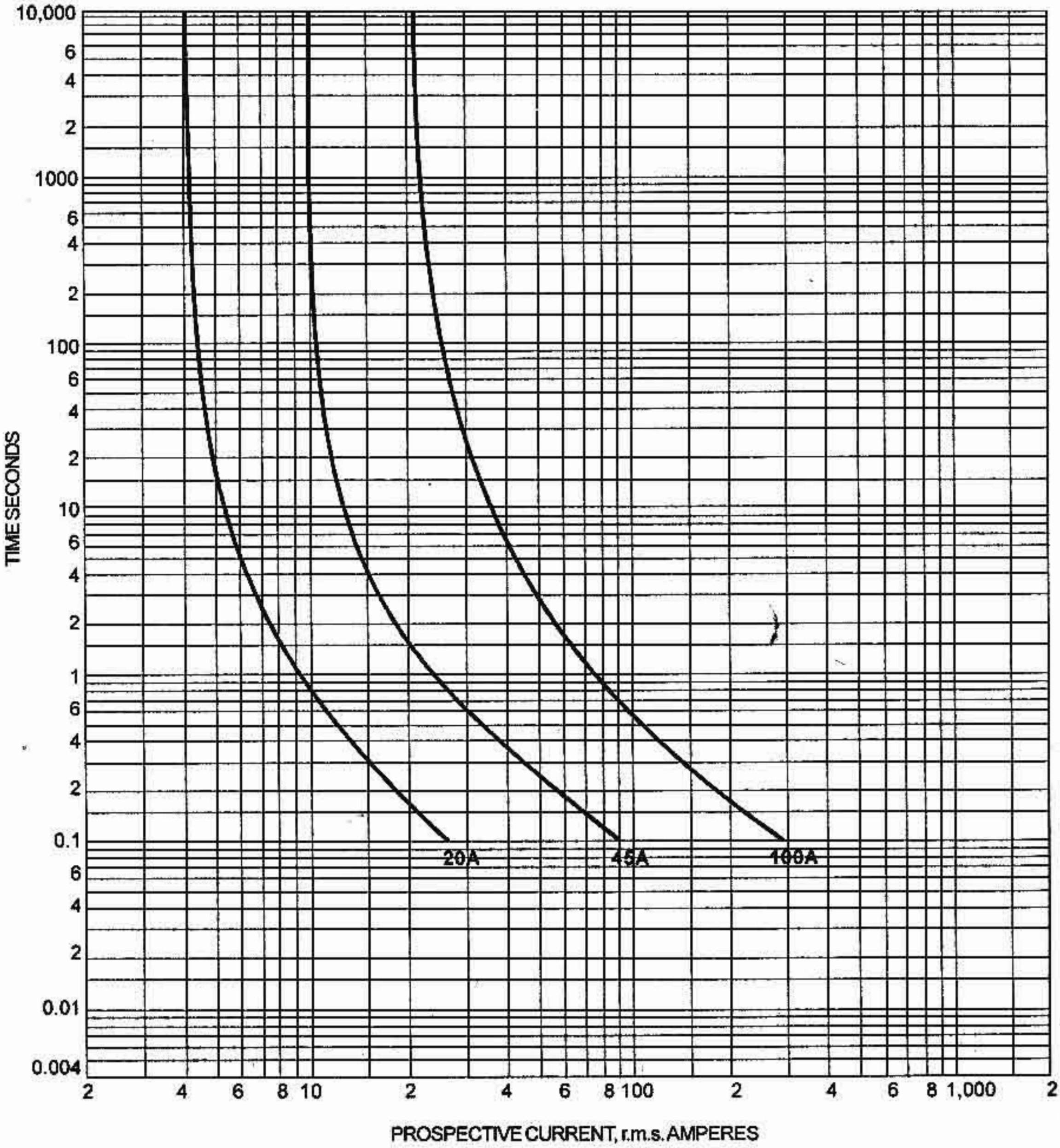


Time/Current characteristic for semi-enclosed fuses to BS3036				
FUSE RATING	CURRENT FOR TIME			
	0.1sec	0.2sec	0.4sec	5sec
5A	45A	32A	24A	13A
15A	180A	125A	90A	43A
30A	450A	300A	210A	87A
60A	1300A	800A	550A	205A

Fig .2A

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

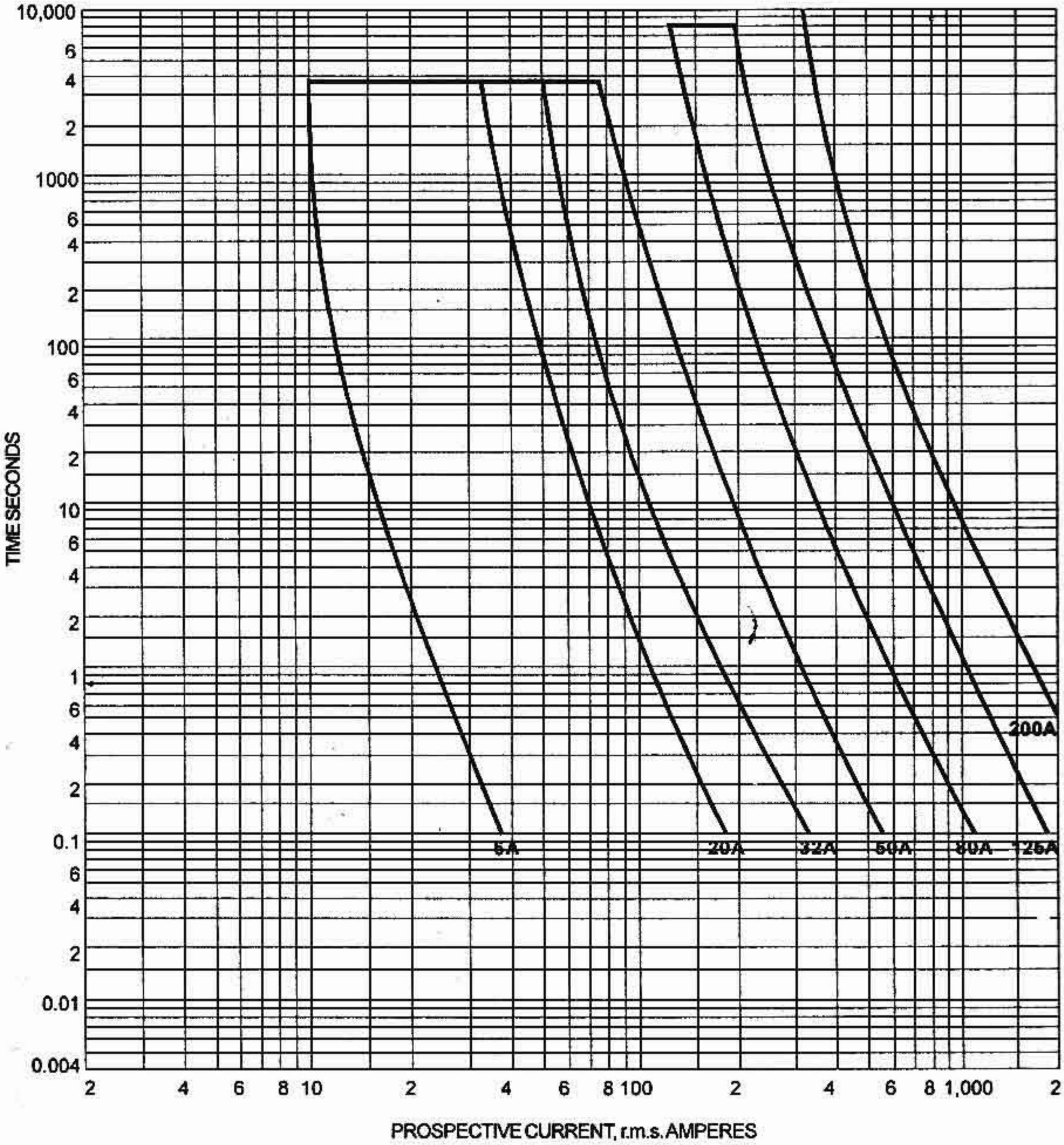


Time/Current characteristic for semi-enclosed fuses to BS 3036				
FUSE RATING	CURRENT FOR TIME			
	0.1sec	0.2sec	0.4sec	5sec
20A	260A	180A	130A	60A
45A	900A	580A	390A	145A
100A	2800A	1800A	1200A	430A

Fig .2B

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

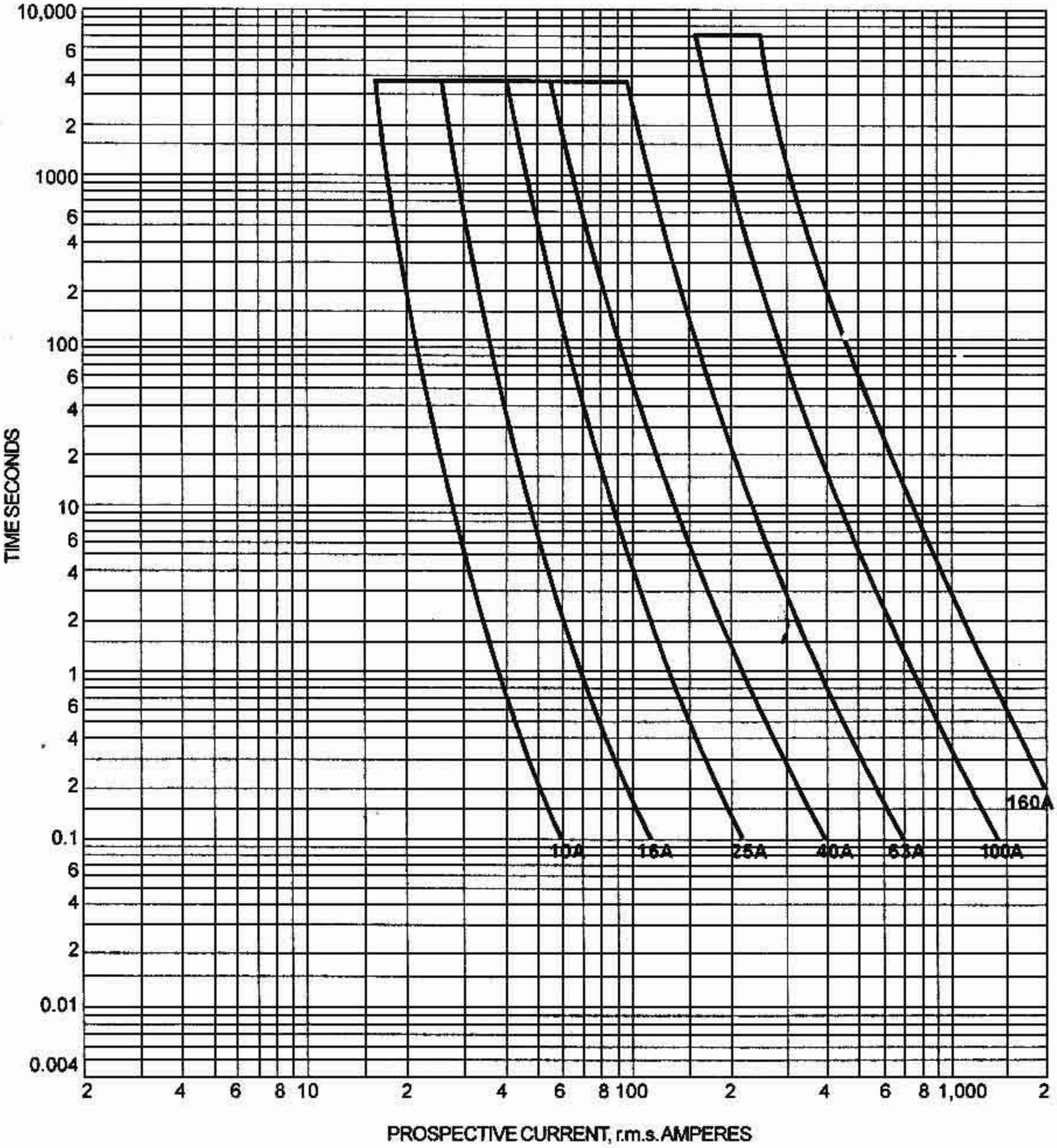


Time/Current characteristic for fuses to BS 88:Part 2 and Part 6				
FUSE RATING	CURRENT FOR TIME			
	0.1sec	0.2sec	0.4sec	5sec
6A	36A	31A	27A	17A
20A	175A	150A	130A	79A
32A	320A	260A	220A	125A
50A	540A	450A	380A	220A
80A	1100A	890A	740A	400A
125A	1800A	1500A	1300A	690A
200A	3000A	2500A	2200A	1200A

Fig .3A

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

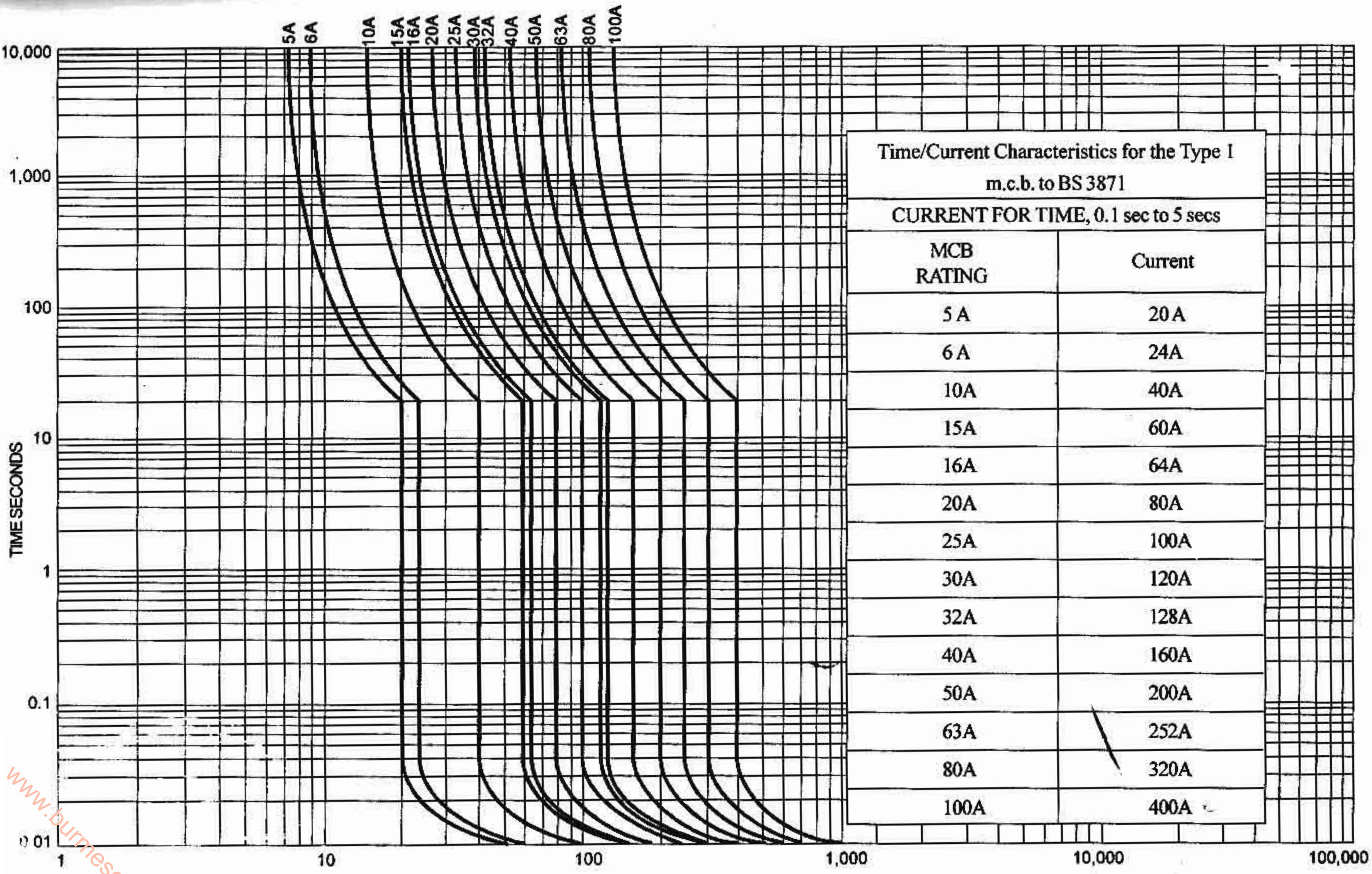


Time/Current characteristic for fuses to BS 88:Part 2 and Part 6				
FUSE RATING	CURRENT FOR TIME			
	0.1sec	0.2sec	0.4sec	5sec
10A	60A	51A	45A	31A
16A	120A	95A	85A	55A
25A	220A	180A	160A	100A
40A	400A	340A	180A	170A
63A	710A	590A	500A	280A
100A	1400A	1150A	980A	550A
160A	2400A	2000A	1700A	900A

Fig .3B

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com



Time/Current Characteristics for the Type 1 m.c.b. to BS 3871	
CURRENT FOR TIME, 0.1 sec to 5 secs	
MCB RATING	Current
5 A	20 A
6 A	24A
10A	40A
15A	60A
16A	64A
20A	80A
25A	100A
30A	120A
32A	128A
40A	160A
50A	200A
63A	252A
80A	320A
100A	400A

Fig.4 PROSPECTIVE CURRENT, r.m.s. AMPERES

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Time/Current Characteristics for the Type 2 m.c.b. to BS 3871

CURRENT FOR TIME, 0.1 sec to 5 secs	
MCB RATING	Current
5 A	35 A
6 A	42A
10A	70A
15A	105A
16A	112A
20A	140A
25A	175A
30A	210A
32A	224A
40A	280A
50A	350A
63A	441A
80A	560A
100A	700A

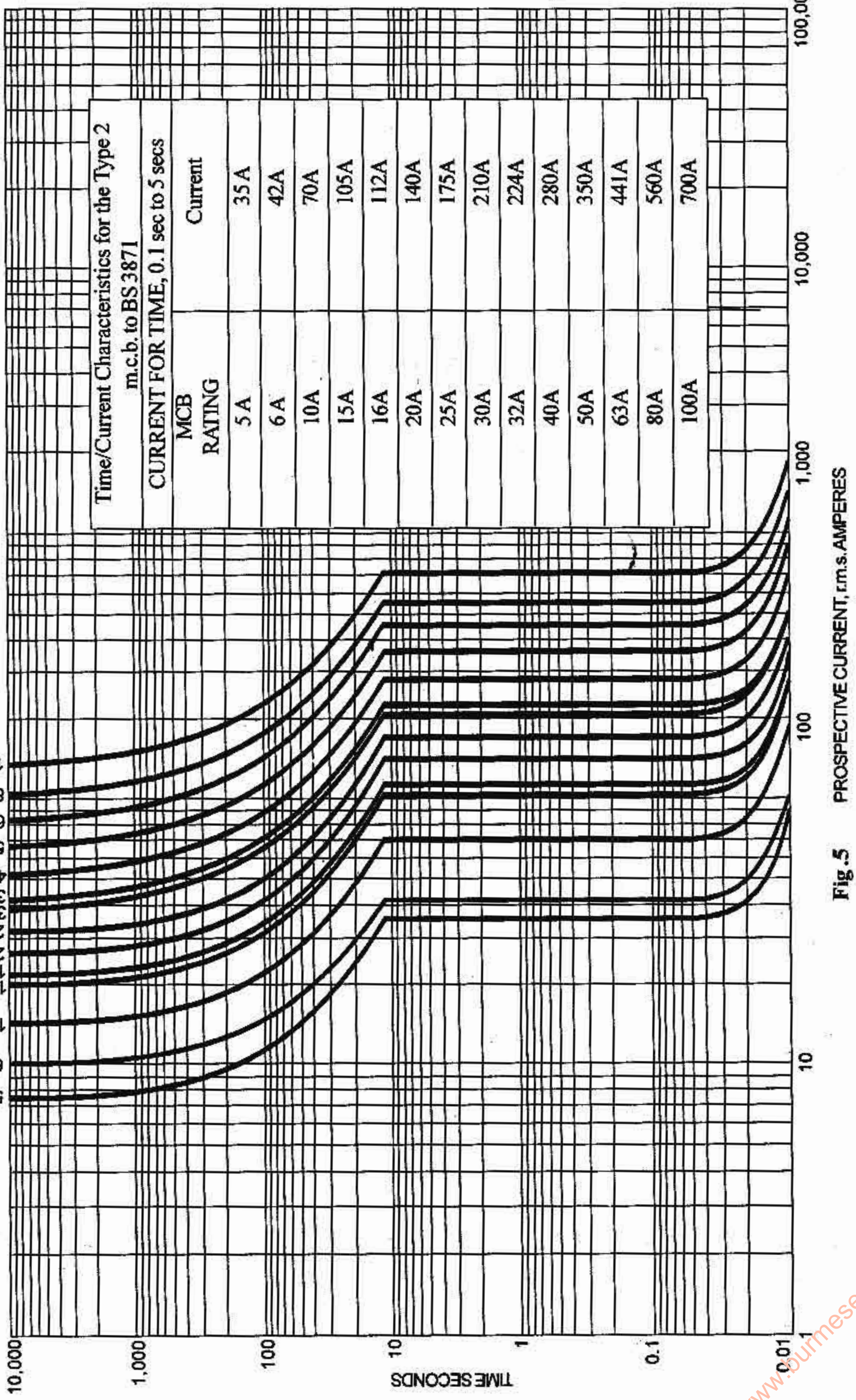
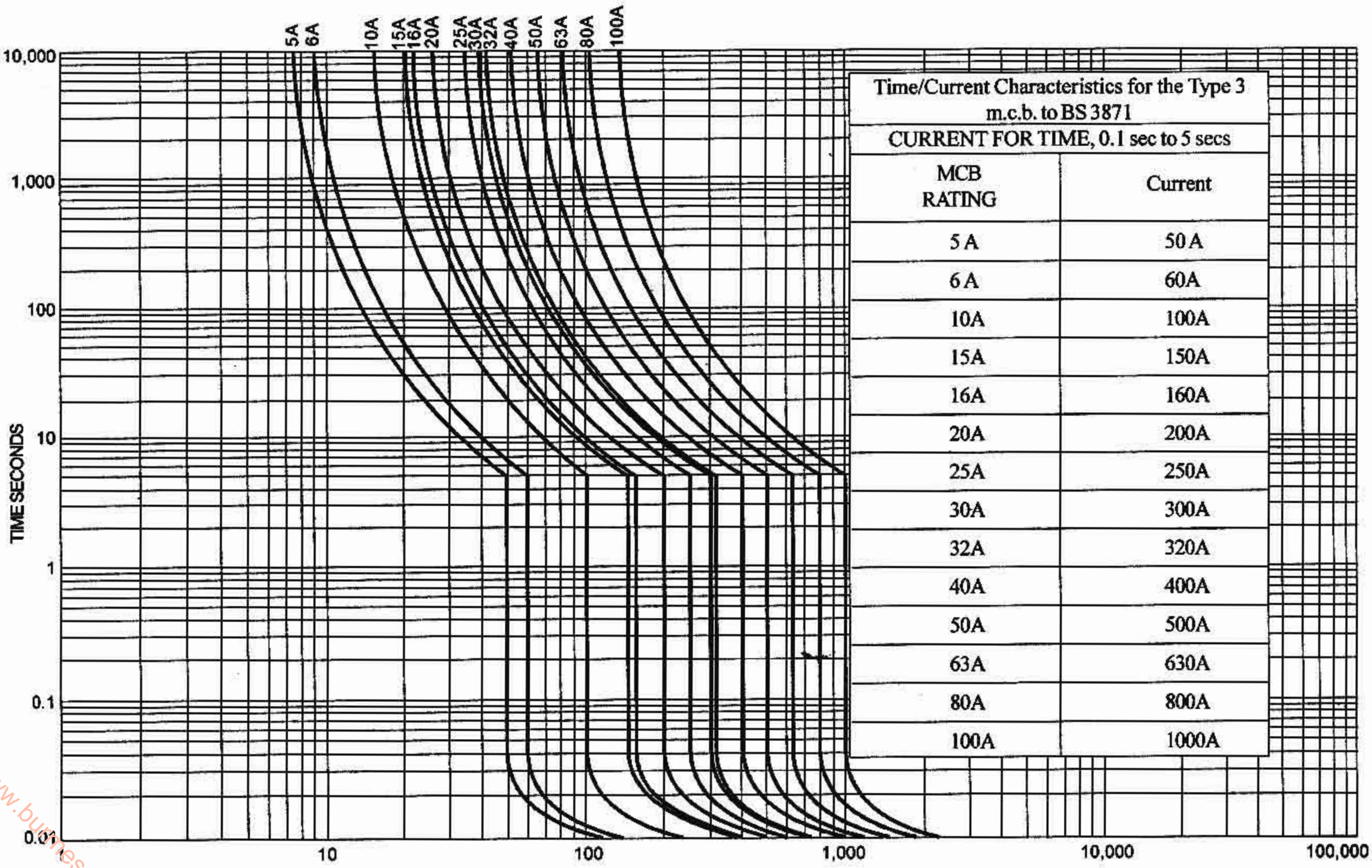


Fig.5

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

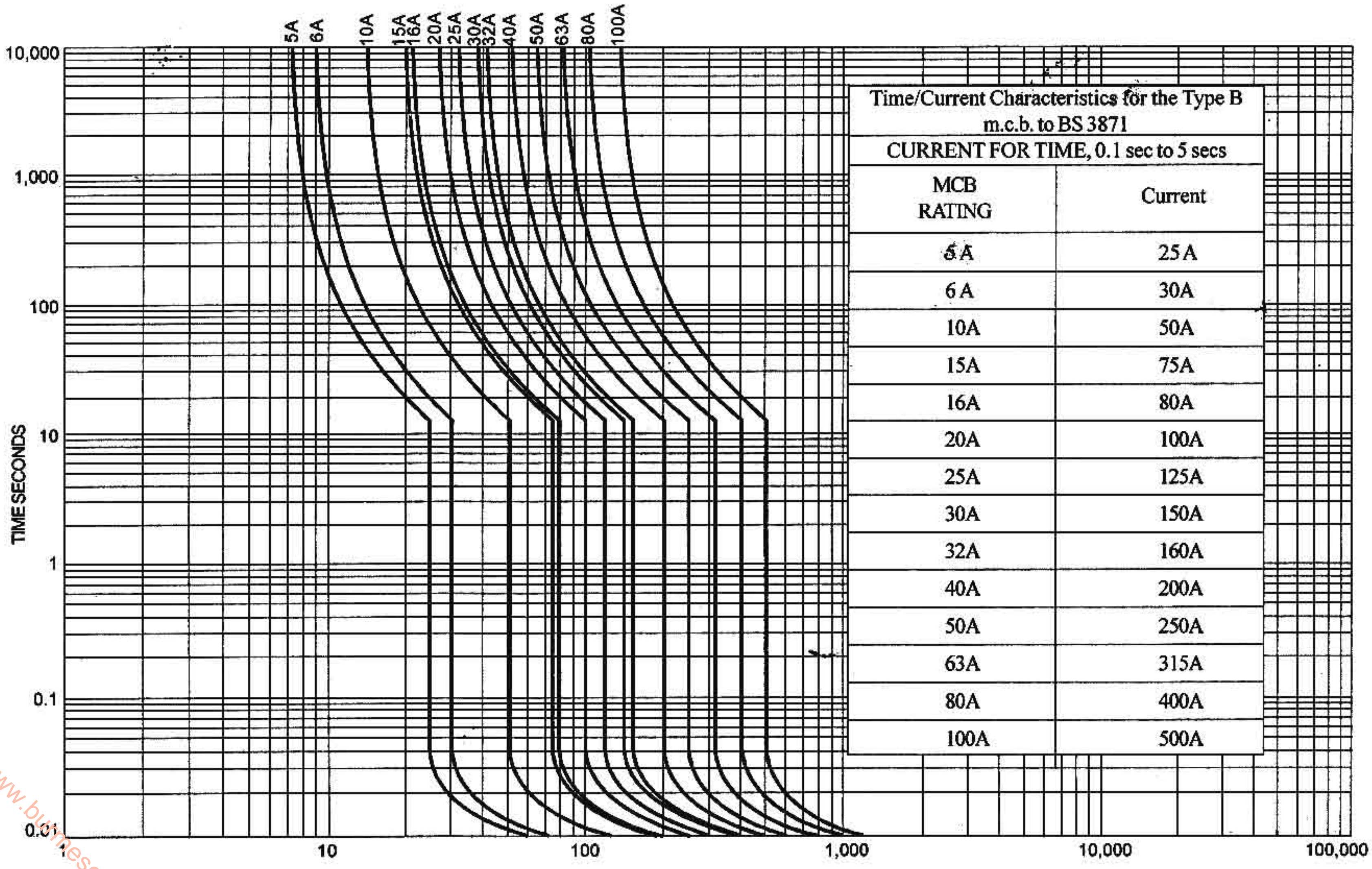


Time/Current Characteristics for the Type 3 m.c.b. to BS 3871	
CURRENT FOR TIME, 0.1 sec to 5 secs	
MCB RATING	Current
5 A	50 A
6 A	60A
10A	100A
15A	150A
16A	160A
20A	200A
25A	250A
30A	300A
32A	320A
40A	400A
50A	500A
63A	630A
80A	800A
100A	1000A

Fig .6 PROSPECTIVE CURRENT, r.m.s. AMPERES

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

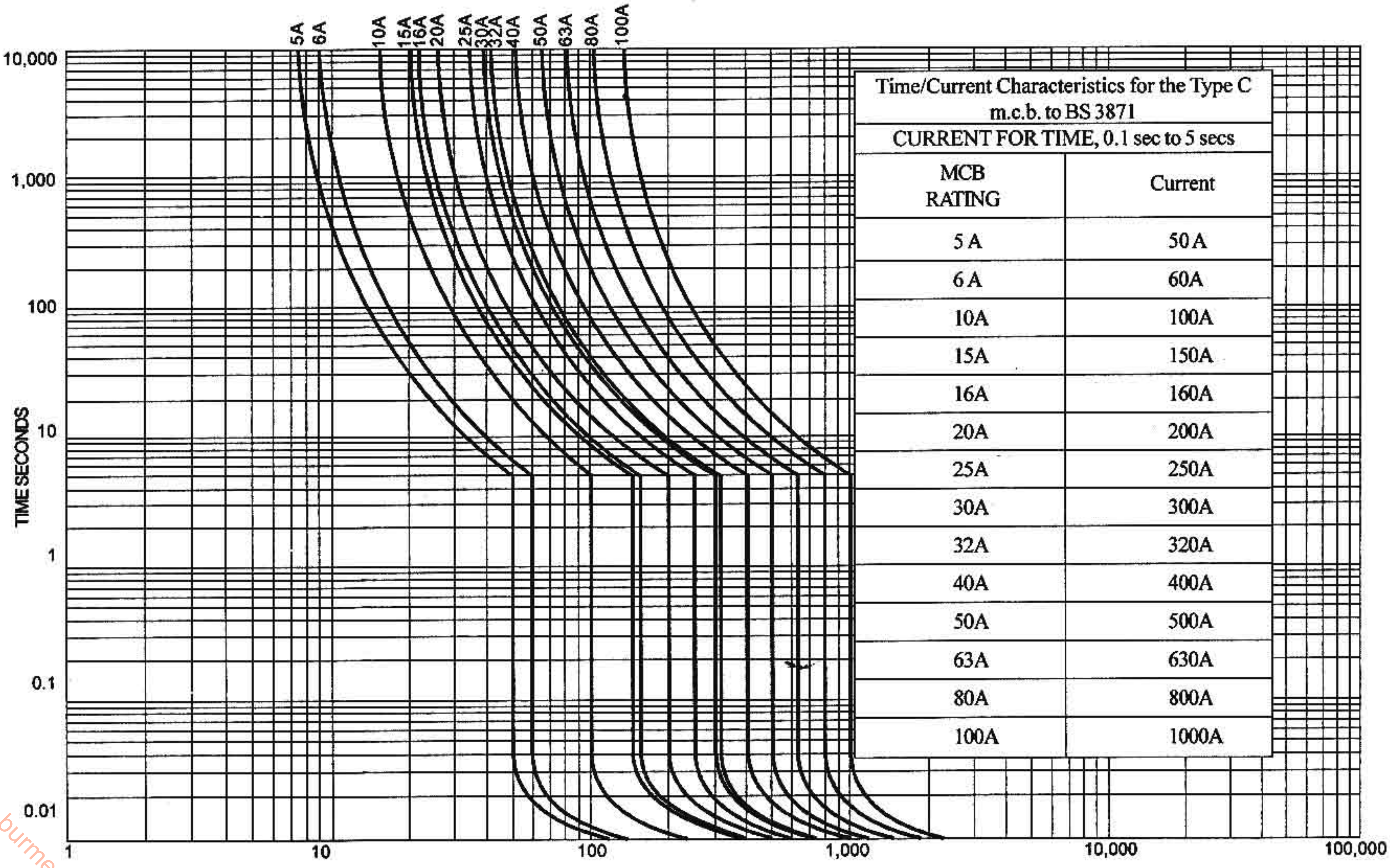


Time/Current Characteristics for the Type B m.c.b. to BS 3871	
CURRENT FOR TIME, 0.1 sec to 5 secs	
MCB RATING	Current
5 A	25 A
6 A	30A
10A	50A
15A	75A
16A	80A
20A	100A
25A	125A
30A	150A
32A	160A
40A	200A
50A	250A
63A	315A
80A	400A
100A	500A

Fig .7 PROSPECTIVE CURRENT, r.m.s. AMPERES

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com



Time/Current Characteristics for the Type C m.c.b. to BS 3871	
CURRENT FOR TIME, 0.1 sec to 5 secs	
MCB RATING	Current
5 A	50 A
6 A	60A
10A	100A
15A	150A
16A	160A
20A	200A
25A	250A
30A	300A
32A	320A
40A	400A
50A	500A
63A	630A
80A	800A
100A	1000A

Fig .8 PROSPECTIVE CURRENT, r.m.s. AMPERES

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

APPENDIX 4

CURRENT-CARRYING CAPACITY AND VOLTAGE DROP FOR CABLE AND FLEXIBLE CORDS

cable ကြိုးအမျိုးအစားအလိုက် အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီးနှင့် voltage drop များကိုဖော်ပြသော TABLES များနှင့် insulation အမျိုးအစားအရ cable ကြိုးအမျိုးအစား ခွဲခြားပြသခြင်း

COPPER CONDUCTORS

P.V.C.-INSULATED CABLES

4D1 Single-core non-armoured, with or without sheath.
4D2 Multicore non-armoured
4D3 Single-core armoured (non-,magnetic armoured)
4D4 Multicore armoured

CABLES HAVING THERMOSETTING INSULATION

4E1 Single-core non-armoured, with or without sheath
4E2 Multicore non-armoured
4E3 Single-core armoured (non-magnetic armour)
4E4 Multicore armoured

85°C RUBBER-INSULATED CABLES

4F1 Single-core non-armoured
4F2 Multicore non-armoured

MINERAL INSULATED CABLES

4J1 Bare and exposed to touch, or having an overall covering of p.v.c.-for Reference Method 1
Bare and exposed to touch, or having an overall covering of p.v.c.-for Reference Method 11
Bare and exposed to touch, or having an overall covering of p.v.c.-for Reference Meth ods 12 and 13

4J2 Bare and neither explosed to touch nor in contact with combustible materials-for Refer ence Method 1
Bare and neither explosed to touch nor in contact with combustible materials-for Refer ence Method 12 and 13

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4D1A

Single-core p.v.c.-insulated cables, non-armoured, with or without sheath
(COPPER CONDUCTORS)

BS 6004
BS 6231
BS 6346

Ambient temperature: 30°C
Conductor operating temperature:70°C

CURRENT-CARRYING CAPACITY (Amperes):

Conductor cross-sectional area	Reference Method 4 (enclosed in conduit in thermally insulating wall etc)		Reference Method 3 (enclosed in conduit on a wall or in trunking etc)		Reference Method 1 (clipped direct)		Reference Method 11 (on a perforated cable tray horizontal or vertical)		Reference Method 12 (free air)		
									Horizontal flat spaced	Vertical flat spaced	Trefoil
	2 cables, single-phase a.c. or d.c.	3 or 4 cables three-phase a.c.	2 cables, single-phase a.c. or d.c.	3 or 4 cables three-phase a.c.	2 cables, single-phase a.c. or d.c. flat and touching	3 or 4 cables three-phase a.c. flat and touching or trefoil	2 cables, single-phase a.c. or d.c. flat and touching	3 or 4 cables three-phase a.c. flat and touching or trefoil	2 cables, single-phase a.c. or d.c. or 3 cables three-phase a.c.	2 cables, single-phase a.c. or d.c. or 3 cables three-phase a.c.	3 cables trefoil three phase a.c.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm²	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
1	11	10.5	13.5	12	15.5	14	-	-	-	-	-
1.5	14.5	13.5	17.5	15.5	20	18	-	-	-	-	-
2.5	19.5	18	24	21	27	25	-	-	-	-	-
4	26	24	32	28	37	33	-	-	-	-	-
6	34	31	41	36	47	43	-	-	-	-	-
10	46	42	57	50	65	59	-	-	-	-	-
16	61	56	76	68	87	79	-	-	-	-	-
25	80	73	101	89	114	104	126	112	146	130	110
35	99	89	125	110	141	129	156	141	181	162	137
50	119	108	151	134	182	167	191	172	219	197	167
70	151	136	192	171	234	214	246	223	281	254	216
95	182	164	232	207	284	261	300	273	341	311	264
120	210	188	269	239	330	303	349	318	396	362	308
150	240	216	300	262	381	349	404	369	456	419	356
185	273	245	341	296	436	400	463	424	521	480	409
240	320	286	400	346	515	472	549	504	615	569	485
300	367	328	458	394	594	545	635	584	709	659	561
400	-	-	546	467	694	634	732	679	852	795	656
500	-	-	626	533	792	723	835	778	982	920	749

Note: Where the conductor is to be protected by a semi-enclosed fuse to BS3036, See Item 6.2 of the preface to this appendix.
The current-carrying capacities in columns 2 to 5 are also applicable to flexible cables to BS 6004 Table 1(c) and to 85°C heat resisting p.v.c. cables to BS 6231 where the cables are used in fixed installations.

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4D1B

Single-core, p.v.c-insulated cables, non-armoured, with or without sheath

BS 6004
BS 6231
BS 6346

VOLTAGE DROP (per ampere per metre): **Conductor operating temperature: 70°C**

Conductor cross sectional area	2 cables d.c.	2 cables-single phase a.c.									3 or 4cables-three-phase a.c.											
		Reference Methods 3&4 (Enclosed in conduit etc in or on a wall)			Reference Methods 1&11 (Clipped direct or on trays, touching)			Reference Method 12 (Spaced*)			Reference Method 3&4 (Enclosed in conduit etc in or on a wall)			Reference Methods 1,11&12 (In trefoil)			Reference Methods 1&11 (Flat touching)			Reference Method 12 (Flat spaced*)		
1	2		3			4			5			6			7			8			9	
mm²	mV		mV			mV			mV			mV			mV			mV			mV	
1	44		44			44			44			38			38			38			38	
1.5	29		29			29			29			25			25			25			25	
2.5	18		18			18			18			15			15			15			15	
4	11		11			11			11			9.5			9.5			9.5			9.5	
6	7.3		7.3			7.3			7.3			6.4			6.4			6.4			6.4	
10	4.4		4.4			4.4			4.4			3.8			3.8			3.8			3.8	
16	2.8		2.8			2.8			2.8			2.4			2.4			2.4			2.4	
		r	x	z	r	x	z	r	x	z	r	x	z	r	x	z	r	x	z	r	x	z
25	1.75	1.80	0.33	1.80	1.75	0.20	1.75	1.75	0.29	1.80	1.50	0.29	1.55	1.50	0.175	1.50	1.50	0.25	1.55	1.50	0.32	1.55
35	1.25	1.30	0.31	1.30	1.25	0.195	1.25	1.25	0.28	1.30	1.10	0.27	1.10	1.10	0.170	1.10	1.10	0.24	1.10	1.10	0.32	1.15
50	0.93	0.95	0.30	1.00	0.93	0.190	0.95	0.93	0.28	0.97	0.81	0.26	0.85	0.80	0.165	0.82	0.80	0.24	0.84	0.80	0.32	0.86
70	0.63	0.65	0.29	0.72	0.63	0.185	0.66	0.63	0.27	0.69	0.56	0.25	0.61	0.55	0.160	0.57	0.55	0.24	0.60	0.55	0.31	0.63
95	0.46	0.49	0.28	0.56	0.47	0.180	0.50	0.47	0.27	0.54	0.42	0.24	0.48	0.41	0.155	0.43	0.41	0.23	0.47	0.40	0.31	0.51
120	0.36	0.39	0.27	0.47	0.37	0.175	0.41	0.37	0.26	0.45	0.33	0.23	0.41	0.32	0.150	0.36	0.32	0.23	0.40	0.32	0.30	0.44
150	0.29	0.31	0.27	0.41	0.30	0.175	0.34	0.29	0.26	0.39	0.27	0.23	0.36	0.26	0.150	0.30	0.26	0.23	0.34	0.26	0.30	0.40
185	0.23	0.25	0.27	0.37	0.24	0.170	0.29	0.24	0.26	0.35	0.22	0.23	0.32	0.21	0.145	0.26	0.21	0.22	0.31	0.21	0.30	0.36
240	0.180	0.195	0.26	0.33	0.185	0.165	0.25	0.185	0.25	0.31	0.17	0.23	0.29	0.160	0.145	0.22	0.160	0.22	0.27	0.160	0.29	0.34
300	0.145	0.160	0.26	0.31	0.150	0.165	0.22	0.150	0.25	0.29	0.14	0.23	0.27	0.130	0.140	0.190	0.130	0.22	0.25	0.130	0.229	0.32
400	0.105	0.130	0.26	0.29	0.120	0.160	0.22	0.115	0.25	0.27	0.12	0.22	0.25	0.105	0.140	0.175	0.105	0.21	0.24	0.100	0.29	0.31
500	0.086	0.110	0.26	0.28	0.098	0.155	0.185	0.093	0.24	0.26	0.10	0.22	0.25	0.086	0.135	0.160	0.086	0.21	0.23	0.081	0.29	0.30
630	0.068	0.094	0.25	0.27	0.081	0.155	0.175	0.076	0.24	0.25	0.08	0.22	0.24	0.072	0.135	0.160	0.086	0.21	0.22	0.066	0.28	0.29
800	0.053		-		0.68	0.150	0.165	0.061	0.24	0.25		-		0.060	0.130	0.145	0.060	0.21	0.22	0.053	0.28	0.29
1000	0.042		-		0.059	0.150	0.160	0.050	0.24	0.24		-		0.052	0.130	0.140	0.052	0.20	0.21	0.044	0.28	0.28

www.burmeseclassic.com
www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4D2A
Multicore p.v.c.-insulated cables, non-armoured
(COPPER CONDUCTORS)
BS 6004
BS 6346

Ambient temperature: 30°C

CURRENT-CARRYING CAPACITY (Amperes) **Conductor operating temperature: 70°C**

Conductor cross-sectional area	Reference Method 4 (enclosed in an insulated wall, etc)		Reference Method 3 (enclosed in conduit on a wall or ceiling, or in trunking)		Reference Method 1 (clipped direct)		Reference Method 11 (on a perforated cable tray), or Reference Method 13 (free air)	
	1 two-core cable* single-phase a.c. or d.c.	1 two-core cable* or 1 four-core cable, three phase a.c.	1 two-core cable* single phase a.c. or d.c.	1 three-core cable* or 1 four-core cable, three phase a.c.	1 two-core cable* single-phase a.c. or d.c.	1 three-core cable* or 1 four-core cable, three-phase a.c.	1 two-core cable* single-phase a.c. or d.c.	1 three core-cable* or 1 four-core cable, three phase a.c.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
mm²	A	A	A	A	A	A	A	A
1	11	10	13	11.5	15	13.5	17	14.5
1.5	14	13	16.5	15	19.5	17.5	22	18.5
2.5	18.5	17.5	23	20	27	24	30	25
4	25	23	30	27	36	32	40	34
6	32	29	38	34	46	41	51	43
10	43	39	52	46	63	57	70	60
16	57	52	69	62	85	76	94	80
25	75	68	90	80	112	96	119	101
35	92	83	111	99	138	119	148	126
50	110	99	133	118	168	144	180	153
70	139	125	168	149	213	184	232	196
95	167	150	201	179	258	223	282	238
120	192	172	232	206	299	259	328	276
150	219	196	258	225	344	299	379	319
185	248	223	294	255	392	341	434	364
240	291	261	344	297	461	403	514	430
300	334	298	394	339	530	464	593	497

* With or without protective conductor
Circular conductors are assumed for sizes up to and including 16mm². Values for larger sizes relate to shaped conductors and may safely be applied to circular conductors.

NOTE: WHERE THE CONDUCTOR IS TO BE PROTECTED BY A SEMI-ENCLOSED FUSE TO BS 3036, SEE ITEM 6.2 OF THE PREFACE TO THIS APPENDIX.

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4D2B
Multicore p.v.c. insulated cables, non-armoured (copper conductor)
BS 6004
BS 6346

VOLTAGE DROP (per ampere per metre): Conductor operating temperature: 70°C

Conductor cross-sectional area 1	Two-core cable d.c. 2	Two-core cable single phase a.c. 3			Three or four-core cable three phase a.c. 4		
mm²	mV	mV			mV		
1	44		44			38	
1.5	29		29			25	
2.5	18		18			15	
4	11		11			9.5	
6	7.3		7.3			6.4	
10	4.4		4.4			3.8	
16	2.8		2.8			2.4	
		r	x	z	r	x	z
25	1.75	1.75	0.170	1.75	1.50	0.145	1.50
35	1.25	1.25	0.165	1.25	1.10	0.145	1.10
50	0.93	0.93	0.165	0.94	0.80	0.140	0.81
70	0.63	0.63	0.160	0.65	0.55	0.140	0.57
95	0.46	0.47	0.155	0.50	0.41	0.135	0.43
120	0.36	0.38	0.155	0.41	0.33	0.135	0.35
150	0.29	0.30	0.155	0.34	0.26	0.130	0.29
185	0.23	0.25	0.150	0.29	0.21	0.130	0.25
240	0.180	0.190	0.150	0.24	0.165	0.130	0.21
300	0.145	0.155	0.145	0.21	0.135	0.130	0.185
400	0.105	0.115	0.145	0.185	0.100	0.125	0.160

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4D3A

Single-core armoured p.v.c. insulated cables
(non-magnetic armour)
(COPPER CONDUCTORS)

BS 6346

Ambient temperature: 30°C
Conductor operating temperature: 70°C

CURRENT-CARRYING CAPACITY (Ampere):

	Reference Method1 (clipped direct)		Reference Method 11 (o:ı a perforatd cable tray)		Reference Method 12 (free air)						
					2 cables single phase a.c.		2 cables d.c.		3 or 4 cables, three-phase a.c.		
Conductor cross-sectional area	2 cables, single-phase a.c. or d.c. flat and touching	3 or 4 cables, three phase a.c. flat and touching	2 cables, single-phase a.c. flat & touching	3 or 4 cables three-phase a.c. flat & touching	Horizontal flat spaced	Vertical flat spaced	Horizontal, spaced	Vertical spaced	Horizontal flat spaced	Vertical flat spaced	3 cables terfoil
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm²	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
50	193	179	205	189	229	217	229	216	230	212	181
70	245	225	259	238	287	272	294	279	286	263	231
95	296	269	313	285	349	332	357	340	338	313	280
120	342	309	360	327	401	383	415	396	385	357	324
150	393	352	413	373	452	431	479	458	436	405	373
185	447	399	469	422	511	489	548	525	490	456	425
240	525	465	550	492	593	568	648	622	566	528	501
300	594	515	624	547	668	640	748	719	616	578	567
400	687	575	723	618	737	707	885	851	674	632	657
500	763	622	805	673	810	777	1035	997	721	676	731
630	843	569	891	728	893	856	1218	1174	771	723	809
800	919	710	976	777	943	905	1441	1390	824	772	886
1000	975	737	1041	808	1008	967	1685	1627	827	816	945

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4D3B
single-core armoured p.v.c. insulated cables (non-magnetic armour)
BS 6346

VOLTAGE DROP (per ampere per metre): **Conductor operating temperature: 70°C**

Conductor cross-sectional area	2 cables d.c.	2 cables-single phase a.c.						3 or 4 cables-three phase a.c.								
		Reference Methods 1 & 11 (Touching)			Reference Method 12 (Spaced*)			Reference Methods1,11 and 12(in trefoil touching)			Reference Methods 1 & 11 (Flat and touching)			Reference Metho 12 (Flat spaced*)		
1	2	3			4			5			6			7		
mm²	mV	mV			mV			mV			mV			mV		
		r	x	z	r	x	z	r	x	z	r	x	z	r	x	z
50	0.93	0.93	0.22	0.95	0.92	0.30	0.97	0.80	0.190	0.82	0.79	0.26	0.84	0.79	0.34	0.86
70	0.63	0.64	0.21	0.68	0.66	0.29	0.72	0.56	0.180	0.58	0.57	0.25	0.62	0.59	0.32	0.68
95	0.46	0.48	0.20	0.52	0.51	0.28	0.58	0.42	0.175	0.45	0.44	0.25	0.50	0.47	0.31	0.57
120	0.36	0.39	0.195	0.43	0.42	0.28	0.50	0.33	0.170	0.37	0.36	0.24	0.43	0.40	0.30	0.50
150	0.29	0.31	0.190	0.37	0.34	0.27	0.44	0.27	0.165	0.32	0.30	0.24	0.38	0.34	0.30	0.45
185	0.23	0.26	0.190	0.32	0.29	0.27	0.39	0.22	0.160	0.27	0.25	0.23	0.34	0.29	0.29	0.41
240	0.180	0.20	0.180	0.27	0.23	0.26	0.35	0.175	0.160	0.23	0.20	0.23	0.30	0.24	0.28	0.37
300	0.145	0.160	0.180	0.24	0.190	0.26	0.32	0.140	0.155	0.21	0.165	0.22	0.28	0.20	0.28	0.34
400	0.105	0.140	0.175	0.22	0.180	0.24	0.30	0.120	0.130	0.195	0.160	0.21	0.26	0.21	0.25	0.32
500	0.086	0.120	0.170	0.21	0.165	0.23	0.29	0.105	0.145	0.180	0.145	0.20	0.25	0.190	0.24	0.30
630	0.068	0.105	0.165	0.195	0.150	0.22	0.27	0.091	0.145	0.170	0.135	0.195	0.23	0.175	0.22	0.28
800	0.053	0.095	0.160	0.185	0.145	0.21	0.25	0.082	0.140	0.160	0.125	0.180	0.22	0.170	0.195	0.26
1000	0.042	0.091	0.155	0.180	0.140	0.190	0.24	0.079	0.135	0.155	0.125	0.165	0.21	0.165	0.170	0.24

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4D4A

Multicore armoured p.v.c. insulated cables
(COPPER CONDUCTORS)

BS 6346

Ambient temperature: 30°C

CURRENT-CARRYING CAPACITY (Amperes): **Conductor operating temperature: 70°C**

Conductor cross-sectional area	Reference Method 1 (clipped direct)		Reference Method 11 (on a perforated horizontal or vertical cable tray), or Reference Method 13 (free air)	
	1 two-core cable, single-phase a.c. or d.c.	1 three or four-core cable, three-phase a.c.	1 two-core cable, single-phase a.c. or d.c.	1 three or four-core cable, three-phase a.c.
1	2	3	4	5
mm^2	A	A	A	A
1.5	21	18	22	19
2.5	28	25	31	26
4	38	33	41	35
6	49	42	53	45
10	67	58	72	62
16	89	77	97	83
25	118	102	128	110
35	145	125	157	135
50	175	151	190	163
70	222	192	241	207
95	269	231	291	251
120	310	267	336	290
150	356	306	386	332
185	405	348	439	378
240	476	409	516	445
300	547	469	592	510
400	621	540	683	590

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4D4B
Multicore armoured p.v.c. insulated cables (copper conductor)
BS 6346

VOLTAGE DROP (per ampere per metre): **Conductor operating temperature: 70°C**

Conductor cross-sectional area 1	Two-core cable d.c. 2	Two-core cable single phase a.c. 3			Three or four-core cable three phase a.c. 4		
mm²	mV		mV			mV	
1.5	29		29			25	
2.5	18		18			15	
4	11		11			9.5	
6	7.3		7.3			6.4	
10	4.4		4.4			3.8	
16	2.8		2.8			2.4	
		r	x	z	r	x	z
25	1.75	1.75	1.170	1.75	1.50	0.145	1.50
35	1.25	1.25	0.165	1.25	1.10	0.145	1.10
50	0.93	0.93	0.165	0.94	0.80	0.140	0.81
70	0.63	0.63	0.160	0.65	0.55	0.140	0.57
95	0.46	0.47	0.155	0.50	0.41	0.135	0.43
120	0.36	0.38	0.155	0.41	0.33	0.135	0.35
150	0.29	0.30	0.155	0.34	0.26	0.130	0.29
185	0.23	0.25	0.150	0.29	0.21	0.130	0.25
240	0.180	0.190	0.150	0.24	0.165	0.130	0.21
300	0.145	0.155	0.145	0.21	0.135	0.130	0.185
400	0.105	0.115	0.145	0.185	0.100	0.125	0.160

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4D5
70°C thermoplastic in insulated and sheathed flat cable with protective conductor (COPPER CONDUCTORS)

Ambient temperature: 30°C
Conductor operation temperature: 70°C

CURRENT-CARRYING CAPACITY (amperes)

Conductor cross-sectional area	Reference Method 100 # (above a plasterboard ceiling covered by thermal insulation not exceeding 100 mm in thickness	Reference Method 101 # (above a plasterboard ceiling covered by thermal insulation exceeding 100 mm in thickness	Reference Method 102 # (in a stud wall with thermal insulation with cable touching the inner wall surface)	Reference Method 103 # (in a stud wall with thermal insulation with cable not touching the inner wall surface)	Reference Method C* (clipped direct)	Reference Method A* (enclosed in conduit in an insulated wall)	Voltage drop (per ampere per metre)
1	2	3	4	5	6	7	8
(mm^2)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(mV/A/m)
1	13	10.5	13	8	16	11.5	44
1.5	16	13	16	10	20	14.5	29
2.5	21	17	21	13.5	27	20	18
4	27	22	27	17.5	37	26	11
6	34	27	35	23.5	47	32	7.3
10	45	36	47	32	64	44	4.4
16	57	46	63	42.5	85	57	2.8

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4E1A

Single core cables having thermosetting insulation, non-armoured, with or without sheath (COPPER CONDUCTORS)

BS 5467

BS 7211

Ambient temperature: 30°C

CURRENT CARRYING CAPACITY (Amperes): **Conductor operating temperature: 90°C**

Conductor cross sectional area	Reference Method 4 (enclosed in conduit in thermally Insulating wall etc)		Reference Method 3 (enclosed in conduit on a wall or in trunking etc)		Reference Method 1 (clipped direct)		Reference Method 11 (on a perforated cable tray horizontal or vertical)		Reference Method 12 (free air) Horizontal flat spaced	Vertical flat spaced	Trefoil
	2 cables, single-phase a.c. or d.c.	3 or 4 cables three-phase a.c.	2 cables, single-phase a.c.or d.c.	3 or 4 cables three-phase a.c. or	2 cables, single-phase a.c.or d.c.flat and touching	3 or 4 cables three-phase a.c. flat and touching or terfoil	2 cables, single-phase a.c. or d.c. flat and touching	3 or 4 cables three-phase a.c. flat and touching or terfoil	2 cables, sinlge phase a.c.or d.c. or 3 cables three-phase	2 cables, single phase a.c. or d.c. or 3 cables three-phase	3 cables, trefoil three-phase a.c.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm²	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
1	14	13	17	15	19	17.5	-	-	-	-	-
1.5	18	17	22	19	25	23	-	-	-	-	-
2.5	24	23	30	26	34	31	-	-	-	-	-
4	33	30	40	35	46	41	-	-	-	-	-
6	43	39	51	45	59	54	-	-	-	-	-
10	58	53	71	63	81	74	-	-	-	-	-
16	76	70	95	85	109	99	-	-	-	-	-
25	100	91	126	111	143	130	158	140	183	163	138
35	124	111	156	138	176	161	195	176	226	203	171
50	149	135	189	169	228	209	293	215	274	246	209
70	189	170	240	214	293	268	308	279	351	318	270
95	228	205	290	259	355	326	375	341	426	389	330
120	263	235	336	299	413	379	436	398	495	453	385
150	300	270	375	328	476	436	505	461	570	524	445
185	341	306	426	370	545	500	579	530	651	600	511
240	400	358	500	433	644	590	686	630	769	711	606
300	459	410	513	493	743	681	794	730	886	824	701
400	-	-	683	584	868	793	915	849	1065	984	820
500	-	-	783	666	990	904	1044	973	1228	1150	936
630	-	-	900	746	1130	1033	1191	1115	1423	1338	1069
800	-	-	-	-	1288	1179	1358	1275	1581	1485	1214

Note : Where the conductor is to be protected by a semi-enclosed fuse to BS 3036, see item 6.2 of the preface to this appendix.

The current-carrying capacity in columns 2 to 5 are also applicable to flexible cables to BS 7211 Table 3(b) where the cables are used in fixed installations.

For cable in rigid p.v.c. conduit the values stated in Table 4D1 are applicable (See regulations 521-05).

Where a conductor operates at a temperature exceeding 70°C it shall be ascertained that the equipment connected to the conductor is suitable for the conductor operating temperature (See regulation 512-02).

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4E1B

Single-core cable having thermosetting insulation, non-armoured, with or without sheath (copper conductor)

BS 5467

BS 7211

VOLTAGE DROP (per ampere per metre):

Conductor operating temperature: 90°C

Conductor cross sectional area	2 cables d.c.	2 cables-single phase a.c.									3 or 4cables-three-phase a.c.											
		Reference Methods 3&4 (Enclosed in conduit etc in or on a wall)			Reference Methods 1&11 (Clipped direct or on trays, touching)			Reference Method 12 (Spaced*)			Reference Method 3&4 (Enclosed in conduit etc in or on a wall)			Reference Methods 1,11&12 (In trefoil)			Reference Methods 1&11 (Flat touching)			Reference Method 12 (Flat spaced*)		
1	2		3			4			5			6			7			8			9	
mm²	mV		mV			mV			mV			mV			mV			mV			mV	
1	46		46			46			46			40			40			40			40	
1.5	31		31			31			31			27			27			27			27	
2.5	19		19			19			19			16			16			16			16	
4	12		12			12			12			10			10			10			10	
6	7.9		7.9			7.9			7.9			6.8			6.8			6.8			6.8	
10	4.7		4.7			4.7			4.7			4.0			4.0			4.0			4.0	
16	2.9		2.9			2.9			2.9			2.5			2.5			2.5			2.5	
	r	x	z	r	x	z	r	x	z	r	x	z	r	x	z	r	x	z	r	x	z	z
25	1.85	1.85	0.31	1.90	1.85	0.190	1.85	1.85	0.28	1.85	1.60	0.27	1.65	1.60	0.165	1.60	1.60	0.190	1.60	1.60	0.27	1.65
35	1.35	1.35	0.29	1.35	1.35	0.180	1.35	1.35	0.27	1.35	1.15	0.25	1.15	1.15	0.155	1.15	1.15	0.180	1.15	1.15	0.26	1.20
50	0.99	1.00	0.29	1.05	0.99	0.180	1.00	0.99	0.27	1.00	0.87	0.25	0.90	0.86	0.155	0.87	0.86	0.180	0.87	0.86	0.26	0.89
70	0.68	0.70	0.28	0.75	0.68	0.175	0.71	0.28	0.26	0.73	0.60	0.24	0.65	0.59	0.150	0.61	0.59	0.175	0.62	0.59	0.25	0.65
95	0.49	0.51	0.27	0.58	0.49	0.170	0.52	0.49	0.26	0.56	0.44	0.23	0.50	0.43	0.145	0.45	0.43	0.170	0.46	0.43	0.25	0.49
120	0.39	0.41	0.26	0.48	0.39	0.165	0.43	0.39	0.25	0.47	0.35	0.23	0.42	0.34	0.140	0.37	0.34	0.165	0.38	0.34	0.24	0.42
150	0.32	0.33	0.26	0.43	0.32	0.165	0.36	0.32	0.25	0.41	0.29	0.23	0.37	0.28	0.140	0.31	0.28	0.165	0.32	0.28	0.24	0.37
185	0.25	0.27	0.26	0.37	0.26	0.165	0.30	0.25	0.25	0.36	0.23	0.23	0.32	0.22	0.140	0.26	0.22	0.165	0.28	0.22	0.24	0.33
240	0.190	0.21	0.26	0.33	0.20	0.160	0.25	0.195	0.25	0.31	0.185	0.22	0.29	0.170	0.140	0.22	0.170	0.165	0.24	0.170	0.24	0.29
300	0.155	0.175	0.25	0.31	0.160	0.160	0.22	0.155	0.25	0.29	0.150	0.22	0.27	0.140	0.140	0.195	0.135	0.160	0.21	0.135	0.24	0.27
400	0.120	0.140	0.25	0.29	0.130	0.155	0.20	0.125	0.24	0.27	0.125	0.22	0.25	0.110	0.135	0.175	0.110	0.160	0.195	0.110	0.24	0.26
500	0.093	0.120	0.25	0.28	0.105	0.155	0.185	0.098	0.24	0.26	0.100	0.22	0.24	0.090	0.135	0.160	0.088	0.160	0.180	0.185	0.24	0.25
630	0.072	0.100	0.25	0.27	0.086	0.155	0.175	0.078	0.24	0.25	0.088	0.21	0.23	0.074	0.135	0.150	0.071	0.160	0.170	0.068	0.23	0.24
800	0.056		-		0.072	0.150	0.170	0.064	0.24	0.25		-		0.062	0.130	0.145	0.059	0.155	0.165	0.055	0.23	0.24

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4E2A
Multicore, non-armoured cable having thermosetting insulation
(COPPER CONDUCTORS)
BS 5467

Ambient temperature: 30°C
Conductor operating temperature: 90°C

CURRENT-CARRYING CAPACITY(Amperes):

Conductor cross-sectional area	Reference Method 4 (enclosed in an insulated wall, etc		Reference Method 3 (enclosed in conduit on a wall or ceiling, or in trunking		Reference Method 1 (clipped direct)		Reference Method 11 (on a perforated cable tray), or Reference method 13 (free air)	
	1 two-core cable single phase a.c. or d.c.	1 three-or four-core cable three-phase a.c.	1 two-core cable single phase a.c. or d.c.	1 three-or four-core cable three-phase a.c.	1 two-core cable single phase a.c. or d.c.	1 three-or four-core cable three-phase a.c.	1 two-core cable single phase a.c. or d.c.	1 three-or four-core cable three-phase a.c.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
mm²	A	A	A	A	A	A	A	A
16	76	68	91	80	107	96	115	100
25	99	89	119	105	138	119	149	127
35	121	109	146	128	171	147	185	158
50	145	130	175	154	209	179	225	192
70	183	164	221	194	269	229	289	246
95	220	197	265	233	328	278	352	298
120	253	227	305	268	382	322	410	346
150	290	259	334	300	441	371	473	399
185	329	295	384	340	506	424	542	456
240	386	346	459	398	599	500	641	538
300	442	396	532	455	693	576	741	621
400	-	-	625	536	803	667	865	741

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4E2B

Multicore, non-armoured cable having thermosetting insulation (copper conductor)

BS 5467

VOLTAGE DROP (per ampere per metre): Conductor operating temperature : 90°C

Conductor cross-sectional area 1	Tow-core cable d.c. 2	Tow-core cable single phase a.c. 3			Three-or four-core cable three phase a.c. 4		
mm^2	mV	mV			mV		
16	2.9	2.9			2.5		
		r	x	z	t	x	z
25	1.85	1.85	0.160	1.90	1.60	0.140	1.65
35	1.35	1.35	0.155	1.35	1.15	0.135	1.15
50	0.98	0.99	0.155	1.00	0.86	0.135	0.87
70	0.67	0.67	0.150	0.69	0.59	0.130	0.60
95	0.49	0.50	0.150	0.52	0.43	0.130	0.45
120	0.39	0.40	0.145	0.42	0.34	0.130	0.37
150	0.31	0.32	0.145	0.35	0.28	0.125	0.30
185	0.25	0.26	0.145	0.29	0.22	0.125	0.26
240	0.195	0.200	0.140	0.24	0.175	0.125	0.21
300	0.155	0.160	0.140	0.21	0.140	0.120	0.185
400	0.120	0.130	0.145	0.195	0.115	0.125	0.170

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4E3A

Single-core cables having thermosetting insulation (non-magnetic armour)

(COPPER CONDUCTORS)

BS 5467
BS 6724

Ambient temperature: 30°C
Conductor operating temperature: 70°C

CURRENT-CARRYING CAPACITY (Amperes):

Conductor cross-sectional area	Reference Method1 (clipped direct)		Reference Method 11 (on a perforated cable tray)		Reference Method 12 (free air)						
	2,cables, single-phase a.c. or d.c. flat & touching	3 or 4 cables, three phase a.c. flat & touching	2 cables, single-phase a.c. flat & touching	3 or 4 cables three-phase a.c. flat & touching	2 cables single phase a.c.		2 cable d.c.		3 or 4 cables, three-phase a.c.		
					Horizontal flat spaced	Vertical flat spaced	Horizontal, spaced	Vertical spaced	Horizontal flat spaced	Vertical flat spaced	3 cables sterfoil
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm²	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
50	237	220	253	232	282	266	284	270	288	266	222
70	303	277	322	293	357	337	356	349	358	331	285
95	367	333	389	352	436	412	446	426	425	393	346
120	425	383	449	405	504	477	519	497	485	449	402
150	488	437	516	462	566	539	600	575	549	510	463
185	557	496	587	524	643	614	688	660	618	574	529
240	656	579	689	612	749	714	815	782	715	666	625
300	755	662	792	700	842	805	943	906	810	755	720
400	853	717	899	767	929	889	1137	1094	848	797	815
500	962	791	1016	851	1032	989	1314	1266	923	871	918
630	1082	861	1146	935	1139	1092	1528	1474	992	940	1027
800	1170	904	1246	987	1204	1155	1809	1744	1042	978	1119
1000	1261	961	1345	1055	1289	1328	2100	2026	1110	1041	1214

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4E3B

single-core cables having thermosetting insulation (non-magnetic armour) (copper conductor)

BS 5467

BS 6724

VOLTAGE DROP (per ampere per metre): **Conductor operating temperature: 90°C**

Conductor cross-sectional area	2 cables d.c.	2 cables-single phase a.c.						3 or 4 cables-three phse a.c.								
		Reference Methods 1 & 11 (Touching)			Reference Method 12 (Spaced*)			Reference Methods1,11 and 12(in trefoil touching)			Reference Methods 1 & 11 (Flat and touching)			Reference Method 12 (Flat spaced*)		
1	2	3			4			5			6			7		
mm²	mV	mV			mV			mV			mV			mV		
		r	x	z	r	x	z	r	x	z	r	x	z	r	x	z
50	0.98	0.99	0.21	1.00	0.98	0.29	1.00	0.86	0.180	0.87	0.84	0.25	0.88	0.84	0.33	0.90
70	0.67	0.68	0.200	0.71	0.69	0.29	0.75	0.59	0.170	0.62	0.60	0.25	0.65	0.62	0.32	0.70
95	0.49	0.51	0.195	0.55	0.53	0.28	0.60	0.44	0.170	0.47	0.46	0.24	0.52	0.49	0.31	0.58
120	0.39	0.41	0.190	0.45	0.43	0.27	0.51	0.35	0.165	0.39	0.38	0.24	0.44	0.41	0.30	0.51
150	0.31	0.33	0.185	0.38	0.36	0.27	0.45	0.29	0.160	0.33	0.31	0.23	0.39	0.34	0.29	0.45
185	0.25	0.27	0.185	0.33	0.30	0.26	0.40	0.23	0.160	0.28	0.26	0.23	0.34	0.29	0.29	0.41
240	0.195	0.21	0.180	0.28	0.24	0.26	0.35	0.180	0.155	0.24	0.21	0.22	0.30	0.24	0.28	0.37
300	0.155	0.170	0.175	0.25	0.195	0.25	0.32	0.145	0.150	0.21	0.170	0.22	0.28	0.20	0.27	0.34
400	0.115	0.145	0.170	0.22	0.180	0.24	0.30	0.125	0.150	0.195	0.160	0.21	0.27	0.20	0.27	0.33
500	0.093	0.125	0.170	0.21	0.165	0.24	0.29	0.105	0.145	0.180	0.145	0.20	0.25	0.190	0.24	0.31
630	0.073	0.105	0.165	0.195	0.150	0.23	0.27	0.092	0.145	0.170	0.135	0.195	0.24	0.175	0.23	0.29
800	0.056	0.090	0.160	0.190	0.145	0.23	0.27	0.086	0.140	0.165	0.130	0.180	0.23	0.175	0.195	0.26
1000	0.045	0.092	0.155	0.180	0.140	0.21	0.25	0.080	0.135	0.155	0.125	0.170	0.21	0.165	0.180	0.24

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4E4A
Multicore armoured cables having thermosetting insulation
(COPPER CONDUCTOR)
BS 5467
BS 6724

Ambient temperature: 30°C

CURRENT CARRYING CAPACITY(Amperes): **Conductor operating temperature: 90°C**

Conductor cross-sectioanl area	Reference Method 1 (clipped direct)		Reference Method 11 (on a perforated horizontal or vertical cable tray) or ReferenceMethod 13 (free air)	
	1 two-core cable cable, single phase a.c. or d.c.	1 three-or four core cable, three-phase a.c.	1two-core cable, sigle-phase phase a.c. or d.c.	1 three- or four core cable, three-phsase a.c.
1	2	3	4	5
mm^2	A	A	A	A
1.5	27	23	29	25
2.5	36	31	39	33
4	49	42	52	44
6	62	53	66	56
10	85	73	90	78
16	110	94	115	99
25	146	124	152	131
35	180	154	188	162
50	219	187	228	197
70	279	238	291	251
95	338	289	354	304
120	392	335	410	353
150	451	386	472	406
185	515	441	539	463
240	607	520	636	546
300	698	599	732	628
400	787	673	847	728

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4E4B

Multicore armoured cable having thermosetting insulation (copper conductor) BS 5467, BS 6724

VOLTAGE DROP (per ampere per metre): **Conductor operating temperature : 90°C**

Conductor cross-sectional area	Two-core cable d.c.	Two-core cable single-phase a.c.			Three-or four-core cable three-phase a.c.		
1	2	3			4		
mm²	mV		mV			mV	
1.5	31		31			27	
2.5	19		19			16	
4	12		12			10	
6	7.9		7.9			6.8	
10	4.7		4.7			4.0	
16	2.9		2.9			2.5	
		r	x	z	r	x	z
25	1.85	1.85	0.160	1.90	1.60	0.140	1.65
35	1.35	1.35	0.155	1.35	1.15	0.135	1.15
50	0.98	0.99	0.155	1.00	0.86	0.135	0.87
70	0.67	0.67	0.150	0.69	0.59	0.130	0.60
95	0.49	0.50	0.150	0.52	0.43	0.130	0.45
120	0.39	0.40	0.145	0.42	0.34	0.130	0.37
150	0.31	0.32	0.145	0.35	0.28	0.125	0.30
185	0.25	0.26	0.145	0.29	0.22	0.125	0.26
240	0.195	0.20	0.140	0.24	0.175	0.125	0.2[illegible]
300	0.155	0.16	0.140	0.21	0.140	0.120	0.185
400	0.120	0.13	0.145	0.195	0.115	0.125	0.170

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4F1A

Single-core non-armoured cables having 85°C rubber instulation
(COPPER CONDUCTORS)

BS 6007
BS 6883

Ambient temperature: 30°C
Conductor operating temperature:85°C

CURRENT-CARRYING CAPACITY (Amperes):

conductor cross-sectional area	Reference Method 4 (enclosed in conduit etc. in or on a wall)		Reference Method 1 (clipped direct)		Reference Method 11 (on a perforated cable tray) Horizontal or Vertical		Reference Method 12 (free air)	
	2 cables, single-phase a.c. or d.c.	3 or 4 cables three-phase a.c.	2 cables, single-phase a.c. or d.c. flat and touching	3 or 4 cables three-phase a.c. flat and touching or trefoil	2 cables, single-phase a.c. or d.c. flat and touching	3 or 4 cables three-phase a.c. flat and touching or trefoil	single phase a.c. or d.c. or 3 or 4 cables three-phase a.c. flat spaced horizontal or vertical	3 cables trefoil three phase a.c.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
mm²	A	A	A	A	A	A	A	A
1	17	15	19	17.5	-	-	-	-
1.5	22	19.5	25	23	-	-	-	-
2.5	30	27	34	31	-	-	-	-
4	40	36	45	42	-	-	-	-
6	52	46	59	54	-	-	-	-
10	72	63	81	75	-	-	-	-
16	96	85	108	100	-	-	-	-
25	127	112	143	133	153	140	154	134
35	157	138	177	164	189	174	192	167
50	190	167	215	199	229	211	235	204
70	242	213	274	254	293	269	303	262
95	293	258	332	308	356	327	370	320
120	339	298	384	357	412	379	431	373
150	372	334	442	411	475	437	499	432
185	428	379	519	469	542	499	573	495
240	510	443	607	553	639	589	679	587
300	593	506	695	636	735	679	786	680
400	719	602	827	755	860	798	929	799
500	815	689	946	865	989	918	1081	919
[illegible]	975	791	1088	996	1143	1062	1263	1060

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4F1B

Single-core, non-armoured cables having 85°C rubber insulation (copper conductor)

BS 6007

BS 6883

VOLTAGE DROP (per ampere per metre): **Conductor operating temperature: 85°C**

Conductor cross sectional area	2 cables d.c.	2 cables-single phase a.c.									3 or 4cables-three-phase a.c.											
		Reference Methods (Enclosed in conduit etc in or on a wall)			Reference Methods 1&11 (Clipped direct or on trays, touching)			Reference Method 12 (Spaced*)			Reference Method (Enclosed in conduit etc in or on a wall)			Reference Methods 1,11&12 (In trefoil) touching			Reference Methods 1&11 (Flat touching)			Reference Method 12 (Flat spaced*)		
1	2	3			4			5			6			7			8			9		
mm²	mV	mV			mV			mV			mV			mV			mV			mV		
1	46		46			46			-			40			40			40			-	
1.5	31		31			31			-			26			26			26			-	
2.5	18		18			18			-			16			16			16			-	
4	12		12			12			-			10			10			10			-	
6	7.7		7.7			7.7			-			6.7			6.7			6.7			-	
10	4.6		4.6			4.6			-			4.0			4.0			4.0			-	
16	2.9		2.9			2.9			-			2.5			2.5			2.5			-	
		r	x	z	r	x	z	r	x	z	r	x	z	r	x	z	r	x	z	r	x	z
25	1.80	1.85	0.32	1.90	1.85	0.20	1.85	1.85	0.29	1.85	1.60	0.28	1.65	1.60	0.175	1.60	1.60	0.25	1.60	1.60	0.32	1.65
35	1.30	1.35	0.31	0.40	1.30	0.195	1.35	1.30	0.28	1.35	1.15	0.27	1.20	1.15	0.170	1.15	1.15	0.24	1.15	1.15	0.32	1.20
50	0.95	1.00	0.30	1.05	0.97	0.190	0.99	0.97	0.28	1.00	0.87	0.26	0.91	0.84	0.165	0.86	0.84	0.24	0.88	0.84	0.32	0.90
70	0.65	0.68	0.29	0.74	0.66	0.185	0.69	0.66	0.27	0.72	0.60	0.25	0.65	0.57	0.160	0.60	0.57	0.24	0.62	0.57	0.31	0.65
95	0.48	0.51	0.28	0.58	0.49	0.180	0.52	0.49	0.27	0.56	0.44	0.25	0.51	0.43	0.155	0.45	0.43	0.23	0.48	0.42	0.31	0.52
120	0.38	0.40	0.27	0.49	0.39	0.175	0.43	0.39	0.26	0.47	0.35	0.24	0.43	0.34	0.155	0.37	0.34	0.23	0.41	0.34	0.30	0.45
150	0.30	0.33	0.27	0.42	0.31	0.175	0.36	0.31	0.26	0.40	0.29	0.24	0.37	0.27	0.150	0.31	0.27	0.23	0.35	0.27	0.30	0.40
185	0.25	0.27	0.27	0.38	0.25	0.170	0.30	0.25	0.26	0.36	0.23	0.23	0.33	0.22	0.150	0.26	0.22	0.22	0.31	0.22	0.30	0.37
240	0.190	0.21	0.26	0.33	0.195	0.165	0.26	0.195	0.25	0.32	0.180	0.23	0.29	0.170	0.145	0.22	0.170	0.22	0.28	0.170	0.30	0.34
300	0.150	0.170	0.26	0.31	0.155	0.165	0.23	0.155	0.25	0.29	0.150	0.23	0.27	0.135	0.140	0.195	0.135	0.22	0.26	0.135	0.29	0.32
400	0.115	0.140	0.26	0.30	0.125	0.160	0.20	0.120	0.25	0.28	0.130	0.22	0.26	0.110	0.140	0.175	0.110	0.21	0.24	0.105	0.29	0.31
500	0.091	0.115	0.26	0.28	0.100	0.155	0.185	0.097	0.24	0.26	0.105	0.22	0.24	0.089	0.135	0.165	0.089	0.21	0.23	0.085	0.29	0.30
630	-	0.110	0.25	0.27	0.082	0.155	0.175	0.077	0.24	0.25	0.085	0.22	0.24	0.073	0.135	0.155	0.073	0.21	0.22	0.067	0.28	0.29

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4F2A
Multicore, sheathed and non-armoured cables having 85°C rubber insulation
(COPPER CONDUCTOR)
BS 6883

Ambient temperature: 30°C
Conductor operating temperatute: 85°C

CURRENT CARRYING CAPACITY (Amperers)

Conductor cross-sectional area	Reference Method 3 (enclosed)		Reference Method 1 (clipped direct)		Reference Method 11 (on a perforated cable tray), or Reference Method 13 (free air)	
	1 two-core cable single-phase a.c. d.c.	1three-or four-core cable three phase a.c.	1 two-core cable,single phase a.c. or d.c.	1 three- or four-core cable three phase a.c.	1 two-core cable single phase a.c. or d.c.	1 three- or four-core cable three phase a.c.
1	2	3	4	5	6	7
mm²	A	A	A	A	A	A
1	16.5	14.5	18	16	19.5	17.5
1.5	21	18.5	23	20	25	22
2.5	29	25	32	28	34	30
4	38	33	43	37	46	40
6	48	43	55	48	59	52
10	66	58	76	66	81	71
16	87	77	103	88	109	94
25	114	100	136	117	144	123
35	139	122	168	144	177	151
50	167	147	201	174	213	186
70	211	185	256	222	272	237
95	254	222	310	269	329	287
120	292	256	359	312	381	333
150	320	287	413	359	438	383
185	368	326	470	409	499	437
240	439	381	553	482	587	515
300	509	436	636	555	675	593

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4F2B

Multicore, sheathed and non-armoured cables having 85°C rubber insulation (copper conductor)

BS 6883

VOLTAGE DROP (per amper per metre): **Conductor operating temperature: 85°C**

Conductor cross-sectional area	Two-core cable d.c.	Two-core cable Single phase a.c			Three-or-four core cable three phase a.c		
1	2	3			4		
mm²	mV	mV			mV		
1	46	46			40		
1.5	31	31			26		
2.5	19	19			16		
4	12	12			10		
6	7.7	7.7			6.7		
10	4.6	4.6			4.0		
16	2.9	2.9			2.5		
		r	x	z	r	x	z
25	1.80	1.85	0.175	1.85	1.60	0.150	1.60
35	1.30	1.30	0.170	1.35	1.15	0.150	1.15
50	0.95	0.97	0.170	0.99	0.84	0.145	0.86
70	0.65	0.66	0.165	0.68	0.58	0.140	0.59
95	0.48	0.49	0.160	0.52	0.43	0.140	0.45
120	0.38	0.39	0.160	0.42	0.34	0.135	0.36
150	0.30	0.31	0.155	0.35	0.27	0.135	0.30
185	0.25	0.25	0.155	0.30	0.22	0.130	0.26
240	0.190	0.195	0.150	0.25	0.170	0.130	0.22
300	0.150	0.155	0.150	0.22	0.135	0.130	0.185

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4J1A

Mineral Insulated cables bare and exposed to touch or having an overall covering of p.v.c. (COPPER CONDUCTORS AND SHEATH) BS 6207

Ambient temperature: 30°C

CURRENT-CARRYING CAPACITY(Amperes): Sheath operating temperatuer: 70°C

REFERENCE METHOD 1 (CLIPPED DIRECT)

Conductor cross-sectional area 1	2 single-core cables or 1 two-core cable single-phase a.c. or d.c. 2	3 single-core cable in trefoil or 1 three core cable three-phase a.c. 3	3 single-core cables in flat formation, three - phase a.c. 4	1 four-core cable 3 cores loaded three phase a.c. 5	1 four-core cable all cores loaded 6	1seven core cable all cores loaded 7	1 twelve core cable all cores loaded 8	1 nineteen core cable all cores loaded 9
mm²	A	A	A	A	A	A	A	A
Light duty 500 V								
1	18.5	15	17	15	13	10	-	-
1.5	23	19	21	18.5	16.5	13	-	-
2.5	31	26	29	26	22	17.5	-	-
4	40	35	38	-	-	-	-	-
Heavy duty 750V								
1	19.5	16	18	16.5	14.5	11.5	9.5	8.5
1.5	25	2.1	2.3	21	18	14.5	12.0	10.0
2.5	34	28	31	28	25	19.5	16.0	-
4	45	37	41	37	32	26	-	-
6	57	48	52	47	41	-	-	-
10	77	65	70	64	55	-	-	-
16	102	86	92	85	72	-	-	-
25	133	112	120	110	94	-	-	-
35	163	137	147	-	-	-	-	-
50	202	169	181	-	-	-	-	-
70	247	207	221	-	-	-	-	-
95	296	249	264	-	-	-	-	-
120	340	286	303	-	-	-	-	-
150	388	327	346	-	-	-	-	-
185	440	371	392	-	-	-	-	-
240	514	434	457	-	-	-	-	-

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4J1A (continued)

Mineral Insulated cables bare and exposed to touch or having an overall covering of p.v.c.
(COPPER CONDUCTORS AND SHEATH)
BS 6207

Ambient temperature: 30°C

CURRENT-CARRYING CAPACITY (Amperes): **Sheath operating temperature: 70°C**

REFERENCE METHOD 11 (ON A PERFORATED CABLE TRAY, HORIZONTAL OR VERTICAL)

Conductor cross-sectional area	2 single-core cables touching (single phase a.c. or d.c.)	1 two core cables (single phase a.c. or d.c.)	1 three-core cable, three phase a.c.	1 four-core cable 3 loaded three phase a.c.	1 four-core cable all cores loaded	1 seven-core cable all cores loaded	1 twelve-core cable all cores loaded	1 nineteen-core cable all cores loaded	3 single-core cables three-phase a.c. Vertical spaced	Horizontal spaced	Flat touching	Touch
1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
mm²	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Light duty 500V												
1	18.5	19.5	16.5	16	14	11	-	-	19	22	17	16.5
1.5	24	25	21	21	18	14	-	-	25	28	22	21
2.5	31	33	28	28	24	19	-	-	32	37	29	28
4	42	44	37	-	-	-	-	-	43	48	39	37
Heavy duty 750V*												
1	20	21	17.5	18	16	12	10	9	21	24	19	17.5
1.5	25	26	22	23	20	15.5	13	11	27	30	25	22
2.5	34	36	30	30	27	21	17	-	35	41	32	30
4	45	47	40	40	35	28	-	-	47	53	43	40
6	57	60	51	51	44	-	-	-	59	67	54	51
10	78	82	69	68	59	-	-	-	80	90	73	69
16	104	109	92	89	78	-	-	-	105	119	97	92
25	135	142	120	116	101	-	-	-	135	154	125	120
35	165	174	147	-	-	-	-	-	164	187	153	147
50	204	215	182	-	-	-	-	-	202	230	188	182
70	251	264	223	-	-	-	-	-	246	279	229	223
95	301	317	267	-	-	-	-	-	294	333	275	267
120	346	364	308	-	-	-	-	-	335	382	314	308
150	395	416	352	-	-	-	-	-	380	431	358	352
185	448	472	399	-	-	-	-	-	424	482	405	399
240	524	552	466	-	-	-	-	-	472	537	471	466

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4J1A (continued)

Mineral Insulated cables bare and exposed to touch or having an overall covering of p.v.c. (COPPER CONDUCTORS AND SHEATH) BS 6207

Ambient temperature: 30°C

CURRENT-CARRYING CAPACITY (Amperes): **Sheath operating temperature: 70°C**

REFERENCE METHODS 12 AND 13 (FREE AIR)

Conductor cross-sectional area	2 single-core cables or 1 two core cable single-phase a.c. or d.c.	3 single-core cables in trefoil or 1 three core cable, three-phase a.c.	1 four-core cable 3 cores loaded three-phase a.c.	1 four-core cable all cores loaded	1 seven-core cable all cores loaded	1 twelve-core cable all cores loaded	1 nineteen-core cable all cores loaded	3 single-core cables three-phase a.c.		
								Vertical spaced	Horizontal spaced	Touching
1	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
mm²	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Light duty 500V										
1	19.5	16.5	16	14	11	-	-	20	23	18
1.5	25	21	21	18	14	-	-	26	29	23
2.5	33	28	28	24	19	-	-	34	39	31
4	44	37	-	-	-	-	-	45	51	41
Heavy duty 750V										
1	21	17.5	18	16	12	10	9	22	25	20
1.5	26	22	23	20	1.5	13	11	28	32	26
2.5	36	30	30	27	21	17	-	37	43	34
4	47	40	40	35	28	-	-	49	56	45
6	60	51	51	44	-	-	-	62	71	57
10	82	69	68	59	-	-	-	84	95	77
16	109	92	89	78	-	-	-	110	125	102
25	142	120	116	101	-	-	-	142	162	132
35	174	147	-	-	-	-	-	173	197	161
50	215	182	-	-	-	-	-	213	242	198
70	264	223	-	-	-	-	-	259	294	241
95	317	267	-	-	-	-	-	309	351	289
120	364	308	-	-	-	-	-	353	402	331
150	416	352	-	-	-	-	-	400	454	377
185	472	399	-	-	-	-	-	446	507	426
240	522	466	-	-	-	-	-	497	565	496

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4J1B

Mineral Insulated cables bare and exposed to touch or having an overall covering of p.v.c. (COPPER CONDUCTORS AND SHEATH)

BS 6207

VOLTAGE DROP (per ampere per metre) for single-phase operating **Sheath operating temperature: 70°C**

Conductor Cross-sectional area	Two single core-cables Touching			Multicore cable		
1	2			3		
mm²		mV			mV	
1		42			42	
1.5		28			28	
2.5		17			17	
4		10			10	
6		7			7	
10		4.2			4.2	
16		2.6			2.6	
	r	x	z	r	x	z
25	1.65	0.200	1.65	1.65	0.145	0.65
35	1.20	0.195	1.20	-	-	-
50	0.89	0.185	0.91	-	-	-
70	0.62	0.180	0.64	-	-	-
95	0.46	0.175	0.49	-	-	-
120	0.37	0.170	0.41	-	-	-
150	0.30	0.170	0.34	-	-	-
185	0.25	0.165	0.29	-	-	-
240	0.190	0.160	0.25	-	-	-

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4J1B (Continued)
Mineral Insulated cables bare and exposed to touch or having an overall covering of p.v.c.
(COPPER CONDUCTORS AND SHATH)
BS 6207

VOLTAGE DROP (per ampere per metre) for three-phase operating: **Sheath operating temperature: 70°C**

Conductor cross-sectional area	Three single-core cables									Multicore cables		
	Trefoil			Flat Formation								
	Touching			Touching			Special 1 cable diameter apart					
1		2			3			4			5	
mm²		mV			mV			mV			mV	
1		36			36			36			36	
1.5		24			24			24			24	
2.5		14			14			14			14	
4		9.1			9.1			9.1			9.1	
6		6.0			6.0			6.0			6.0	
10		3.6			3.6			3.6			3.6	
16		2.3			2.3			2.3			2.3	
	r	x	z	r	x	z	r	x	z	r	x	z
25	1.45	0.170	1.45	1.45	0.25	1.45	1.45	0.32	1.50	1.45	0.125	1.45
35	1.05	0.165	1.05	1.05	0.24	1.10	1.05	0.31	1.10	-	-	-
50	0.78	0.160	0.80	0.79	0.24	0.83	0.82	0.31	0.87	-	-	-
70	0.54	0.155	0.56	0.55	0.23	0.60	0.58	0.30	0.65	-	-	-
95	0.40	0.150	0.43	0.41	0.22	0.47	0.44	0.29	0.53	-	-	-
120	0.32	0.150	0.36	0.33	0.22	0.40	0.36	0.28	0.46	-	-	-
150	0.26	0.145	0.30	0.29	0.21	0.36	0.32	0.27	0.42	-	-	-
185	0.21	0.140	0.26	0.25	0.21	0.32	0.28	0.26	0.39	-	-	-
240	0.165	0.140	0.22	0.21	0.20	0.29	0.26	0.25	0.36	-	-	-

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4J2A

Mineral Insulated cables bare and neither exposed to touch nor in contact with combustible materials (COPPER CONDUCTORS AND SHEATH) BS 6207

Ambient temperature: 30°C

CURRENT-CARRYING CAPACITY(Aamperes): Sheath operating temperature: 70°C

REFERENCE METHOD 1 (CLIPPED DIRECT)

Conductor cross-sectional area	2 single-core cables or 1 two-core cable single-phase a.c. or d.c.	3 single-core cable in trefoil or 1 three core cable three-phase a.c.	3 single-core cables in flat formation, three - phase a.c.	1 four-core cable 3 cores loaded three phase a.c.	1 four-core cable all cores loaded	1seven core cable all cores loaded	1 twelve core cable all cores loaded	1 nineteen core cable all cores loaded
1	2	3	4	5	6	7	8	9
mm²	A	A	A	A	A	A	A	A
Light duty 500V								
1	22	19	21	18.5	16.5	13	-	-
1.5	28	24	27	24	21	16.5	-	-
2.5	38	33	36	33	28	22	-	-
4	51	44	47	-	-	-	-	-
Heavy duty 750V								
1	24	20	24	20	17.5	14	12	10.5
1.5	31	26	30	26	22	17.5	15.5	13
2.5	42	35	41	35	30	24	20	-
4	55	47	53	46	40	32	-	-
6	70	59	67	58	50	-	-	-
10	96	81	91	78	68	-	-	-
16	127	107	119	103	90	-	-	-
25	166	140	154	134	117	-	-	
35	203	171	187	-	-	-	-	-
50	251	212	230	-	-	-	-	-
70	307	260	280	-	-	-	-	-
95	369	312	334	-	-	-	-	-
120	424	359	383	-	-	-	-	-
150	485	410	435	-	-	-	-	-
185	550	465	492	-	-	-	-	-
240	643	544	572	-	-	-	-	-

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4J2A (cont)
Mineral Insulated cables bare and neither exposed to touch nor in contact with combustible material (COPPER CONDUCTORS AND SHEATH) BS 6207

Ambient temperature: 30°C

CURRENT-CARRYING CAPACITY (Amperes): **Sheath operating temperature: 105°C**

REFERENCE METHODS 12 AND 13 (FREE AIR)

Conductor cross-sectional area	2 single-core cables or 1 two core cable single-phase a.c. or d.c.	3 single-core cables in trefoil or 1 three core cable, three-phase a.c.	1 four-core cable 3 cores loaded three-phase a.c.	1 four-core cable all cores loaded	1 seven-core cable all cores loaded	1 twelve-core cable all cores loaded	1 nineteen-core cable all cores loaded	3 single-core cables three-phase a.c.		
								Vertical spaced	Horizontal spaced	Touching
1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
mm²	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Light duty 500V										
1	24	21	20	18	14	-	-	26	29	23
1.5	31	26	26	22	18	-	-	33	37	29
2.5	41	35	35	30	24	-	-	43	49	39
4	54	46	-	-	-	-	-	56	64	51
Heavy duty 750V										
1	26	22	22	19	15	13	11	28	32	25
1.5	33	28	28	24	19	16.5	14	35	40	32
2.5	45	38	37	32	26	22	-	47	54	43
4	60	50	49	43	34	-	-	61	70	56
6	76	64	63	54	-	-	-	78	89	71
10	104	87	85	73	-	-	-	105	120	96
16	137	115	112	97	-	-	-	137	157	127
25	179	150	146	126	-	-	-	178	204	164
35	220	184	-	-	-	-	-	216	248	200
50	272	228	-	-	-	-	-	266	304	247
70	333	279	-	-	-	-	-	323	370	300
95	400	335	-	-	-	-	-	385	441	359
120	460	385	-	-	-	-	-	441	505	411
150	526	441	-	-	-	-	-	498	565	469
185	596	500	-	-	-	-	-	557	629	530
240	697	584	-	-	-	-	-	624	704	617

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4J2B
Mineral insulated cables bare and neither exposed to touch nor in contact with combustible materials (COPPER ÇONDUCTORS AND SHEATH) BS 6207

VOLTAGE DROP (per ampere per metre) for single-phase operation: **Sheath operating temperature: 105°C**

Conductor cross-sectioanl area	Two single-core cables Touching			Multicore cables		
1	2			3		
mm²	mV			mV		
1		47			47	
1.5		31			31	
2.5		19			19	
4		12			12	
6		7.8			7.8	
10		4.7			4.7	
16		3.0			3.0	
	r	x	z	r	x	z
25	1.85	0.180	1.85	1.85	0.145	1.85
35	1.35	0.175	1.35	-	-	-
50	1.00	0.170	1.00	-	-	-
70	0.69	0.165	0.71	-	-	-
95	0.51	0.160	0.54	-	-	-
120	0.41	0.160	0.44	-	-	-
150	0.33	0.155	0.36	-	-	-
185	0.27	0.150	0.31	-	-	-
240	0.21	0.150	0.26	-	-	-

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

TABLE 4J2B (Continued)
Mineral Insulated cables bare and neither exposed to touch nor in contact with combustible materials (COPPER CONDUCTORS AND SHEATH) BS 6207

VOLTAGE DROP (per ampere per metre) for three-phase operating: **Sheath operating temperature: 105°C**

Conductor cross-sectional area	Three single-core cables									Multicore cables		
	Trefoil Touching			Flat Formation								
				Touching			Special 1 cable diameter apart					
1		2			3			5			6	
mm²		mV			mV			mV			mV	
1		40			40			40			40	
1.5		27			27			27			27	
2.5		16			16			16			16	
4		10			10			10			10	
6		6.8			6.8			6.8			6.8	
10		4.1			4.1			4.1			4.1	
16		2.6			2.6			2.6			2.6	
	r	x	z	r	x	z	r	x	z	r	x	z
25	1.60	0.160	1.65	1.60	0.23	1.65	1.60	0.31	1.65	1.60	0.125	1.60
35	1.15	0.155	1.20	1.15	0.23	1.20	1.20	0.30	1.25	-	-	-
50	0.87	0.150	0.88	0.88	0.22	0.91	0.90	0.29	0.95	-	-	-
70	0.60	0.145	0.62	0.61	0.22	0.65	0.63	0.29	0.70	-	-	-
95	0.45	0.140	0.47	0.46	0.21	0.50	0.48	0.28	0.56	-	-	-
120	0.36	0.135	0.38	0.37	0.21	0.42	0.39	0.28	0.48	-	-	-
150	0.29	0.135	0.32	0.31	0.20	0.37	0.34	0.27	0.43	-	-	-
185	0.23	0.130	0.27	0.26	0.20	0.33	0.29	0.26	0.39	-	-	-
2[illegible]0	0.180	0.130	0.22	0.22	0.195	0.29	0.26	0.25	0.36	-	-	-

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

APPENDIX 5

Symbols

The symbols used in this book are generally aligned with those used in BS 7671 together with some additional symbols which have been found necessary.

Symbols used infrequently are defined where they occur in the text.

C_a correction factor for ambient temperature

C_d correction factor for type of overcurrent protective device

$C_d = 1$ for HBC fuses and mcbs

$C_d = 0.725$ for semi-enclosed fuses

C_g correction factor for grouping

C_i correction factor for conductors embedded in thermal insulation

C_r correction factor for grouping of ring circuits

L circuit route length, m

I_b design current of circuit, A

$I_{\Delta n}$ rated residual operating current of an rcd, mA or A

I_{ef} earth fault current, A

I_n nominal current of protective device, A

I_{sc} short circuit current, A

I_t required tabulated current-carrying capacity, A (ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်ရမည့်လျှပ်စီး)

I_{ta} actual tabulated current-carrying capacity, A (ကြိုးဆိုဒ်တစ်ခုမှ အမှန်တကယ်သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး)

I_x current used as a basis for calculating the required current-carrying capacity of the live conductors, A (Circuit အား မပျက်စီးအောင် ကာကွယ်မှုအမျိုးအစားအရ I_x ကို ရွေးချယ်၍ ၎င်းမှတစ်ဆင့် ကြိုးဆိုဒ်ရွေးချယ်မှုတွင် အသုံးပြုသည်)

I_z effective current-carrying capacity, A (ကြိုးဆိုဒ်တစ်ခုအား ဆက်တိုက်အသုံးပြုနိုင်ရန်အတွက် အသင့်တော်ဆုံးလျှပ်စီး)

S conductor cross-sectional area, mm^2

t_a actual or expected ambient temperature, °C

t_o maximum permitted conductor temperature under overload conditions, °C

t_p maximum permitted normal operating conductor temperature, °C

t_r reference ambient temperature, °C – (t_r in BS 7671 is 30°C)

t_1 actual conductor operating temperature, °C

U_n nominal voltage, V

U_o nominal voltage to Earth, V

U_p nominal phase voltage, V

Z_1 impedance of live conductor, ohms

$= \sqrt{(R_1^2 + X_1^2)}$ where R_1 is its resistance component and X_1 is its reactance component

Z_2 impedance of protective conductor, ohms

$= \sqrt{(R_2^2 + X_2^2)}$ where R_2 is its resistance component and X_2 is its reactance component

Z_E that part of the earth fault loop impedance which is external to the installation, ohms

Z_{pn} phase to neutral impedance, ohms

Z_s earth fault loop impedance, ohms

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

DEFINITIONS

The following definitions are of terms which appear in this book and have been aligned, generally without modification, with the definitions in BS 7671: 1992.

Ambient temperature
The temperature of the air or other medium where the equipment is to be used.
(Circuit ၏ ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ အပူချိန်)

Bonding conductor
A protective conductor providing equipotential bonding.

Bunched
Cables are said to be bunched when two or more are contained within a single conduit, duct, ducting, or trunking or, if not enclosed, are not separated from each other by a specified distance.

Circuit protective conductor (cpc) (circuit အစိမ်းကြိုး)
A protective conductor connecting exposed conductive parts of equipment to the main earthing terminal. (လျှပ်စစ်အသုံးဆောင်ပစ္စည်းတစ်ခု၏ ဓာတ်လိုက်နိုင်သော၊ အစိတ်အပိုင်း (ဥပမာ သံဘော်ဒီ) နှင့် DB ထဲရှိ earth bar အား ဆက်သွယ်သော cable အစိမ်းကြိုး။)

Current-carrying capacity of a conductor
The maximum current which can be carried by a conductor under specified conditions without its steady state temperature exceeding a specified value.

Design current (of a circuit)
The magnitude of the current (rms value for a.c.) to be carried by the circuit in normal service.

Direct contact
Contact of persons or livestock with live parts.

Distribution circuit
A Band II circuit connecting the origin of the installation to:
- an item of switchgear, or
- an item of controlgear, or
- a distribution board

to which one more more final circuits or items of current-using equipment are connected (see also definition of final circuit). A distribution circuit may also connect the origin of an installation to an outlying building or separate installation, when it is sometimes called a sub-mains.

Earth fault current
A fault current which flows to earth.

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Earth fault loop impdance

The impedance of the earth fault current loop starting and ending at the point of earth fault. This imped:.ice is denoted by Z_s.

The earth fault loop comprises the following, starting at the point of fault:

- the circuit protective conductor
- the consumer's earthing terminal and earthing conductor
- for TN systems, the metallic return path
- for TT and IT systems, the earth return path
- the path through the earthed neutral point of the supply transformer and the transformer winding
- the phase conductor from the transformer supply to the point of fault.

Earth leakage current

A current which flows to earth, or to extraneous-conductive-parts, in a circuit which is electrically sound. This current may have a capacitive component including that resulting from the deliberate use of capacitors.

Earthing

Connection of the exposed-conductive-parts of an installation to the main earthing terminal of that installation.

Earthing conductor

A protective conductor connecting the main earthing terminal of an installation to an earth electrode or to other means of earthing. (DB တွင်ရှိသော earth terminal မှ earth ငုတ်ကို ဆက်သောကြိုး)

Equipotential bonding

Electrical connection maintaining various exposed-conductive-parts and extraneous-conductive-parts at substantially the same potential. (လျှပ်စစ်အသုံးအဆောင်ပစ္စည်း၏ ဓာတ်လိုက်နိုင်သော အစိတ်အပိုင်းနှင့် လျှပ်စစ်အသုံးအဆောင်ပစ္စည်းမဟုတ်သော ရေပိုက်လုံး၊ ရေတိုင်ကီ အစရှိသည်တို့ကို ဝါယာကြိုးဖြင့်ဆက်ခြင်း)

Exposed-conductive-part

A conductive part of equipment which can be touched and which is not a live part but which may become live under fault conditions. (လျှပ်စစ် အသုံးအဆောင်ပစ္စည်း၏ ဓာတ်လိုက်နိုင်သော အစိတ်အပိုင်း)

External influence

Any influence external to an electrical installation which affects the design and safe operation of that installation.

Extraneous-conductive-part

A conductive part liable to introduce a potential, generally earth potential, and not forming part of the electrical installation. (အဆောက်အဦတွင်ရှိ လျှပ်စစ်ပစ္စည်းမဟုတ်သော ဓာတ်လိုက်နိုင်သည့် အစိတ်အပိုင်း၊ ရေတိုင်ကီ၊ သံထည် လက်ရန်း အစရှိသည်တို့ဖြစ်ပါသည်။)

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Fault current

A current resulting from an insulation failure or the bridging of insulation.
(Cable ကြိုး၏ insulation (လျှပ်ကာ) ပျက်စီးမှုကြောင့် ဓာတ်လိုက်နိုင်သော ဥပမာ–သံထည်) ပစ္စည်းသို့ ယိုစီးကာ ဖြစ်ပေါ်လာသော လျှပ်စီး။ ၎င်းမှတဆင့် earth fault current, short circuit current ကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

Final circuit

A circuit connected directly to current-using equipment, or to a socket-outlet or socket-outlets, or other outlet points for the connection of such equipment. (လျှပ်စစ်အသုံးအဆောင်ပစ္စည်းကို လျှပ်စစ်ဓာတ်အား တိုက်ရိုက်ပေးသော circuit တစ်နည်းအားဖြင့် DB ရှိ Fuse မှတစ်ဆင့် cable ကြိုးဖြင့် သွယ်တန်းကာ လျှပ်စစ် အသုံးအဆောင်ကို လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသော circuit ဖြစ်သည်။ ၎င်းကို final circuit ဟုခေါ်သည်။)

Indirect contact

Contact of persons or livestock with exposed-conductive-parts which have become live under fault conditions. (လျှပ်စစ်အသုံးအဆောင်ပစ္စည်းတစ်ခုတွင် cable ကြိုး၏ insulation ပျက်စီးမှုကြောင့် လျှပ်စီးများသည် လျှပ်စစ်အသုံးအဆောင်ပစ္စည်း၏ ဓာတ်လိုက်နိုင်သော အစိတ်အပိုင်းများသို့ စီးဆင်းသွားနိုင်သည်။ ၎င်းကို indirect contact ဟု ခေါ်သည်။

Live part

A conductor or conductive part intended to be energised in normal use, including a neutral conductor but, by convention, not a PEN conductor.

Main earthing terminal

The terminal or bar provided for the connection of protective conductors, including equipotential bonding conductors, and conductors for functional earthing if any, to the means of earthing.

Origin of an installation

The position at which electrical energy is delivered to an electrical installation.

Overcurrent

A current exceeding the rated value. For conductors the rated value is the current-carrying capacity.

Overload current

An overcurrent occurring in a circuit which is electrically sound.

PEN conductor

A conductor combining the functions of both protective conductor and neutral conductor.

Protective conductor

A conductor used for some measures of protection against electric shock and intended for connecting together any of the following parts:
exposed-conductive-parts
extraneous-conductive-parts
the main earthing terminal
earth electrode(s)
the earthed point of the source, or an artificial neutral.

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Residual current
The algebraic sum of the currents flowing in the live conductors of a circuit at a point in the electrical install-tion.

Residual current device
A mechanical switching device or association of devices intended to cause the opening of the contacts when the residual current attains a given value under specified conditions.

Residual operating current
Residual current which causes the residual current device to operate under specified conditions.

Ring final circuit
A final circuit arranged in the form of a ring and connected to a single point of supply.

Short circuit current
An overcurrent resulting from a fault of negligible impedance between live conductors having a difference in potential under normal operating conditions.

System
An electrical system consisting of a single source of electrical energy and an installation. For certain purposes (of the Wiring Regulations), types of system are identified as follows, depending upon the relationship of the source, and of exposed-conductive-parts the installation, to Earth:
- *TN system*, a system having one or more points of the source of energy directly earthed, the exposed-conductive-parts of the installation being connected to that point by protective conductors.
- *TN-C system*, in which neutral and protective functions are combined in a single conductor throughout the system.
- *TN-S system*, having separate neutral and protective conductors throughout the system.
- *TN-C-S system*, in which neutral and protective functions are combined in a single conductor in part of the system.
- *TT system*, a system having one point of the source of energy directly earthed, the exposed-conductive- parts of the installation being connected to earth electrodes electrically independent of the earth electrodes of the source.
- *IT system*, a system having no direct connection between live parts and earth, the exposed-conductive-parts of the electrical installation being earthed.

Voltage, nominal
Voltage by which an installation (or part of an installation) is designated. The following ranges of nominal voltage (rms values for a.c) are defined:
- *Extra-low.* Normally not exceeding 50V a.c. or 120 V ripple free d.c., whether between conductors or to earth.
- *Low.* Normally exceeding extra-low voltage but not exceeding 1000 V a.c. or 1500 V d.c. between conductors, or 600 V a.c. or 900 V d.c. between conductors and earth

The actual voltage of the installation may differ from the nominal value by a quantity within normal tolerances.

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ကြိုတင်သိထားသင့်သော အချက်အလက်များ

(၁) R_1 = circuit တွင် အသုံးပြုသော phase ကြိုး

R_2 = circuit တွင် အသုံးပြုသော circuit earth ကြိုး

circuit earth ကြိုး = circuit protective conductor (cpc)

= protective conductor (pc)

= protective earth (pe)

= final circuit ၌ လျှပ်စစ်အသုံးအဆောင်ပစ္စည်းများဖြစ်သော မော်တာ၊ မီးချောင်းကဲ့သို့သော စက်ကိရိယာများကို earth ချပေးသောကြိုးဟု စသဖြင့် အမျိုးမျိုးခေါ်ဆိုပါသည်။

R_n = circuit တွင် အသုံးပြုသော neutral ကြိုး

$R_1 + R_2$ = circuit ၏ earth fault loop impedance

$R_1 + R_n$ = circuit ၏ short circuit impedance

Z_E = external earth fault loop impedance

Z_{pn} = (external) short-circuit impedance

မိမိ circuit တစ်ခု တည်ဆောက်ပြီးသည်နှင့် မိမိ၏ load circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးရမည်။ mcb, fuse တို့ကို တစ်ဆင့်ခံ၍ မိမိ၏ load circuit အား external power supply circuit နှင့်ဆက်ရသည်။ ထို cable ကြိုးခြင်း ဆက်သောနေရာ၊ မိမိ circuit အား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသည့် ပြင်ပ circuit ၏ ကြိုးနှစ်စ၌ရှိသော earth fault loop impedance ကို external earth fault loop impedance ဟုခေါ်သည်။ ထို့အတူ ပြင်ပ circuit ၏ကြိုးနှစ်စ၌ရှိသော short-circuit impedance ကို (external) short-circuit impedance ဟုခေါ်သည်။

Z_s = total earth fault loop impedance

= $Z_E + (R_1 + R_2)$

Z_t = (total) short-circuit impedance

= $Z_{ph} + (R_1 + R_n)$

I_{ta} = actual tabulated current-carrying capacity

= cable ကြိုးမှ အမှန်တကယ် သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီး

= design current အပေါ် မူတည်၍ I_t တန်ဖိုးကိုတွက်ချက်ရရှိမည်။ I_t တန်ဖိုးကို မူတည်၍ I_{ta} တန်ဖိုးကို ထပ်မံရွေးချယ်ရသည်။ I_{ta} နှင့် သက်ဆိုင်သော cable ကြိုးဆိုဒ်ကိုရသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် I_{ta} တန်ဖိုးသည် cable ကြိုးဆိုဒ်တစ်ခုအတွက် သတ်မှတ်လျှပ်စီး ဖြစ်ပါသည်။

I_z = effective current-carrying capacity

= ရွေးချယ်ခဲ့သော cable ကြိုးများအတွက် cable ကြိုးမပျက်စီးဘဲ cable ကြိုးအား ကြာမြင့်စွာအသုံးပြုရန် အသင့်တော်ဆုံးလျှပ်စီး

(တချို့စာအုပ်များ၌ I_{ta} နှင့် I_z ကို ဖလှယ်၍ သုံးစွဲကြသည်။)

(၂) Table 54 B နှင့် Table 54 C သည် circuit ၏ cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံနှင့် သက်ဆိုင်သော Table များ ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ပုစ္ဆာတွက်သောအခါ circuit သည် Table 54 B နှင့် Table 54 C မှ မည်သည့် Table နှင့် သက်ဆိုင်ကြောင်း အရင်ရွေးချယ်ရသည်။ Table 54B နှင့် Table 54C ရွေးချယ်နည်းကို အောက်တွင် ဖော်ပြထားသည်။

(၂-၁) circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင် ပါဝင်သော core အရေအတွက် = single-core

(၂-၂) circuit ၏ cable ကြိုးများသွယ်တန်းပုံစနစ် = အခြား circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့် မရောနှောဘဲ circuit အတွက် သီးသန့် cable ကြိုးသွယ်တန်းခြင်း

အထက်ပါ (၂) ချက်ကိုက်ညီလျှင် circuit သည် Table 54 B နှင့် သက်ဆိုင်သည်ဟု သတ်မှတ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

(၂-၃) circuit တွင် အသုံးပြုသော cable ကြိုးတွင်ပါဝင်သော core အရေအတွက် = two-core နှင့်အထက်(multi-core)

(၂-၄) circuit ၏ cable ကြိုးများ သွယ်တန်းပုံစနစ် = အခြား circuit ၏ cable ကြိုးများနှင့် ရောနှောကာ စုပေါင်းကာ cable ကြိုးသွယ်တန်းသည်။

အထက် (၂) ချက်မှ တစ်ချက်ချက်ဖြင့် ကိုက်ညီလျှင် circuit သည် Table 54 C နှင့် သက်ဆိုင်သည်ဟု သတ်မှတ်သည်။

(၃) circuit တစ်ခု တည်ဆောက်သောအခါ၌ လိုအပ်သလို cable ကြိုးများကို သွယ်တန်းရပါသည်။ ၎င်း cable ကြိုးသွယ်တန်းပုံကို cable management ဟုခေါ်ပါသည်။ cable ကြိုးများကို ကလစ်ရိုက်၍ သွယ်တန်းခြင်း၊ conduit, trunking ထဲထည့်၍ သွယ်တန်းခြင်းစသဖြင့် နည်းများစွာဖြင့် သွယ်တန်းပါသည်။ ၎င်း cable ကြိုးသွယ်တန်းခြင်း (cable arrangement) ကို အမျိုးအစားလိုက်၍ BS7671 မှ reference method, installation method ဟု အမည်တပ်ခေါ်ဆို၍ နံပါတ်စဉ်များထိုးကာ သတ်မှတ်ပေးထားပါသည်။ ထို့ကြောင့် reference method နံပါတ်စဉ်အရသော်လည်းကောင်း၊ installation method နံပါတ်စဉ်အရသော်လည်းကောင်း cable ကြိုးသွယ်တန်းမှုမှာ ပုံသေရှိသည်ကို သိနားလည်ရပါမည်။ ထို့အတူ cable ကြိုးသွယ်တန်းမှုပုံစံ အမျိုးအစားကို လိုက်၍ cable ကြိုးမှ သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီးမှာလည်း ပြောင်းလဲမှုရှိသည်ကို တွေ့ရပါမည်။

(၄) ဤကဲ့သို့ cable ကြိုးများကို သွယ်တန်းပြီးနောက် cable ကြိုးများကို အလိုရှိသော ပုံစံရအောင် ထပ်မံစီရပြန်သည်။ single core ကြိုး ၃ ချောင်းကို စီသောအခါ၌ single core ကြိုး ၂ ချောင်းကို ထိကပ်ကာ ယှဉ်၍ခင်းသည်။ ၎င်း ၂ ချောင်းပေါ်သို့ ကျန် single core ကြိုး ၁ ချောင်းကို ထပ်တင်သည်။ ပုံစံအားဖြင့် ပိရမစ်ပုံစံ၊ စမူဆာပုံစံဖြစ်လာသည်။ တစ်နည်းပြောရရင် 3-core cable ကြိုးအတွင်း စီထားပုံအတိုင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းကို trefoil ကြိုးစီနည်းဟုခေါ်သည်။ ပွင့်ဖတ်သုံးပွင့်ပါ ပန်းကိုဆိုလိုပြီး trefoil ကြိုးစီထားပုံဖြင့် တွက်သော ပွင့်ဖတ်များ ပါဝင်သောကြောင့် သိအောင် တင်ပြခြင်းဖြစ်သည်။

(၅) Thermal insulation material ဆိုသည်မှာ တစ်ဖက်နှင့် တစ်ဖက်အပူမကူးစေရန်အတွက် အပူအားတားထားသော ဝစ္စည်းဖြစ်သည်။ များသောအားဖြင့် အခန်းကန့်နံရံတွင်း၌ ထည့်မြှုပ်၍ တစ်ခန်းမှတစ်ခန်းသို့ အပူမကူးနိုင်ရန် တားခြင်းဖြစ်သည်။ ထို့အတူ ခေါင်မိုး (roof) မှ အပူများ အခန်းတွင်း မသက်ရောက်စေရန် thermal insulation material များကို အသုံးပြုပါသည်။

(၆) Correction factor (အထူးသဖြင့် Chapter-1 အတွက် ရည်ညွှန်းပါသည်) လျှပ်စစ်အင်ဂျင်နီယာနယ်ပယ်၌ အသုံးပြုနေသော အစိတ်အပိုင်းတိုင်းသည် ၎င်းတို့နှင့် သက်ဆိုင်သော တိုင်းတွာသည့် အတိုင်းအတာ (unit) များ ကိုယ်စီရှိပြီးဖြစ်ပါသည်။ ဥပမာအားဖြင့် အလင်းအားတိုင်းတာသော unit မှာ lumen ဖြစ်သည်။ အပူချိန်ကို တိုင်းတာသော unit မှာ centigrade ဖြစ်သည်။ လျှပ်စီးကို တိုင်းတာသော unit မှာ ampere ဖြစ်သည်။ ထို့အတူ unit မရှိဘဲ ကိန်းဂဏန်း သက်သက်သာဖော်ပြသည်။ အချို့မှာ ရာခိုင်နှုန်းဖြင့် ဖော်ပြသည်။

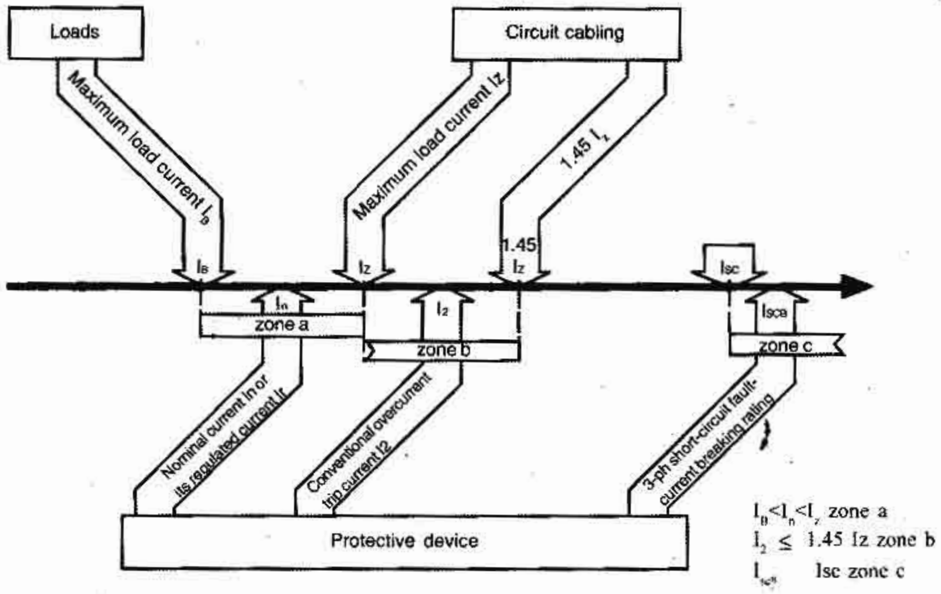
တွက်ချက်မှုပြုလုပ်သောအခါ၌ ပုံသေနည်းတွင် မူရင်း unit တန်ဖိုးအတိုင်း တိုက်ရိုက်ထည့်သွင်း အသုံးပြုနိုင်သည် လည်းရှိပါသည်။ အသုံးမပြုနိုင်သည်လည်း ရှိပါသည်။ ထိုကဲ့သို့ တိုက်ရိုက်ထည့်သွင်းအသုံးမပြုနိုင်ပါက၊ ထည့်သွင်းအသုံးပြုလို့ရအောင် မူရင်း unit တန်ဖိုးကို ကိန်းဂဏန်းတစ်ခုသို့ ပြောင်းပေးရသည်။ ပြောင်းလဲရရှိလာသော ကိန်းဂဏန်းတန်ဖိုးကို correction factor ဟုခေါ်သည်။ ၎င်းတန်ဖိုးကို ပုံသေနည်းတွင် ထည့်သွင်း၍ တွက်ချက်မှုများ ဆက်လက်ပြုလုပ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Design current I_b ကို မူတည်၍ protective device ၏လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက် (ampere rating) I_n နှင့် circuit တွင်အသုံးပြုမည့် cable ကြိုးမှ သယ်ဆောင်နိုင်မည့်သင့်လျော်သောလျှပ်စီး၊ သို့မဟုတ် ဆက်တိုက်ကြာရှည် အသုံးပြုနိုင်သော လျှပ်စီး I_z တန်ဖိုးရွေးချယ်ခြင်း

သိထားသင့်သော coordinate electrical system



current levels determining circuit breaker or fuse characteristics

I_b = design current

I_n = protective device (fuses,mcbs) တို့၏လျှပ်စီးသက်မှတ်ချက် (ampere rating)

I_2 = current magnitude causing effective operating of the protective device (fuses, mcbs တို့မှ အလုပ်လုပ်ရန်အတွက် လိုအပ်သောလျှပ်စီးပမာဏ၊ circuit တွင် fault ဖြစ်လျှင် fuses, mcbs တို့မှ လျှပ်စစ်ဖြတ်တောက်ပေးရန် fuses, mcbs အတွက် လိုအပ်သောလျှပ်စီး)

I_{sc} = circuit တွင် ဖြစ်ပေါ်သော short-circuit current

I_{scb} = protective device (fuses,mcbs) တို့၌ရှိရမည့် short-circuit current

I_z = effective current-carrying capacity
cable ကြိုးတစ်ချောင်းအတွက် လျှပ်စီးသတ်မှတ်ချက်ရှိသော်လည်း အမှန်တကယ် သုံးသင့်သော လျှပ်စီးဖြစ်သည်။ ၎င်းလျှပ်စီးသည် cable ကြိုးအတွက် သယ်ဆောင်နိုင်သည်ဟု သတ်မှတ်ထားသော လျှပ်စီး I_{ta} ထက်ငယ်ပါသည်။

အထက်ပါပုံအရ အဆင့်တိုင်းရှိ လျှပ်စီး (ampere) သည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ထိန်းချုပ်ကာ circuit အတွက် ကာကွယ်မှု (circuit protection) ကို လုပ်ဆောင်နေကြောင်း တွေ့ရပါမည်။ အထက်ပါပုံအရ I_z ၏ တန်ဖိုးကို ရရှိနိုင်ပါသည်။ I_z ၏တန်ဖိုးသည် I_{ta} တန်ဖိုး၏ 80% ရှိသည်ဟု အကြမ်းဖျင်း (rule of thumb) အရ သတ်မှတ်ထားပါသည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ပုစ္ဆာတွက်ရာ၌ cable ကြိုးတွင် အသုံးပြုထားသော insulation materials အမျိုးအစားအရ ခွဲခြားသတ်မှတ်ထားသော ၎င်းတို့၏ current-carrying capacity table နှင့် voltage drop table တို့အတွက် သတ်မှတ်နံပါတ်များ (အောက်ဖော်ပြပါ cable ကြိုးအမျိုးအစားများသည် ပုစ္ဆာတွက်ရာ၌ အသုံးပြုခဲ့သော cable ကြိုးများ၏ အမျိုးအစား၊ အမျိုးအမည်ကို ဖော်ပြခြင်းဖြစ်သည်။)

1. Single Core.pvc-insulated Cables, non-armoured with or without sheathed
   BS 6004, BS 6346
   copper conductor
   ambient temperature: 30°C
   conductor operating temperature :70°C
   current-carrying capacity table = Table 4 D1A
   voltage drop table = Table4D1B
2. multi-core, pvc insulated cables, non-armoured cable
   BS 6004, BS 6346
   copper conductor
   ambient temperature: 30°C
   conductor operating temperature : 70°C
   current-carrying capacity table = Table 4D2A
   voltage drop table = Table 4D2B
3. Single-core armoured, pvc-insulated cables
   (non-magnetic armour)
   BS 6346
   copper conductor
   ambient temparature :30°C
   conductor operation temperature : 70°C
   current-carrying capacity table = Table 4D3A
   voltage drop table = Table 4D3B
4. Multi-core armoured, pvc-insulated cables
   BS 6346
   copper conductor
   ambient temperature : 30°C
   conductor operation temperature : 70°C
   current-carrying capacity table = Table 4D4A
   voltage drop table = Table 4D4B
5. Single-core cable having thermosetting insulation(xlpe), non-armoured with or without sheath
   BS 5467,BS 7211
   copper conductor
   ambient temparature : 30°C
   conductor operation temperature : 90°C
   current-carrying capacity table = Table 4E1A
   voltage drop table = Table 4E1B
6. multi-core non-armoured cable having thermosetting insulation(xlpe)
   BS 5467
   copper conductor
   ambient temparature :30°C
   conductor operation temperature : 90°C

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

current-carrying capacity table = Table 4E2A
voltage drop table = Table 4E2B

7. single-core non-armoured cables having thermosetting insulation (xlpe) (non-magnetic, armour)
BS 5467, BS 6724
copper conductor
ambient temperature :30°C
conductor operation temperature : 90°C
current-carrying capacity table = Table 4E3A
voltage drop table = Table 4E3B

8. multi-core armoured cables having thermosetting insulation (xlpe)
BS 5467, BS 6724
copper conductor
ambient temperature :30°C
conductor operation temperature : 90°C
current-carrying capacity table = Table 4E4A
voltage drop table = Table 4E4B

9. single-core non-armoured cables having 85°C rubber insulation
BS 6007, BS 6883
copper conductor
ambient temparature :30°C
conductor operation temperature : 85°C
current-carrying capacity table = Table 4F1A
voltage drop table = Table 4F1B

10. multi-core, sheathed and non-armoured cable having 85°C rubber insulation
BS 6883
copper conductor
ambient temperature :30°C
conductor operation temperature : 85°C
current-carrying capacity table = Table 4F2A
voltage drop table = Table 4F2B

11. mineral insulation cables bares and exposed to touch or having an overall covering of pvc
BS 6207
copper conductor and sheath
ambient temparature : 30°C
conductor operation temperature : 70°C
current-carrying capacity table = Table 4J1A
voltage drop table = Table 4J1B

12. mineral insulated cables bares and neither exposed to touch nor in contact with combustible materials
BS 6207
copper conductor with sheath
ambient temperature :30°C
conductor operation temperature : 70°C
current-carrying capacity table = Table 4J2A
voltage drop table = Table 4J2B

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

ဂုဏ်တွက်ရာ၌လိုက်နာရမည့် BS 7671 မှပြဋ္ဌာန်းသတ်မှတ်ထားသော Regulation များ

434 PROTECTION AGAINST FAULT CURRENT

434-01 General

434-01-01 A protective device shall be provided in a circuit to break any fault current flowing in conductors of that same circuit before such current causes danger due to thermal or mechanical effects produced in those conductors or the associated connections.

The normal current of such a protective device may be greater than the current-carrying capacity of the conductor being protected.

434-02 Determination of prospective fault current

434-02-01 The prospective fault current, under both short-circuit and earth fault conditions, at every relevant point of the complete installation shall be determined. This shall be done by either calculation or measurement.

434-03 Characteristics of fault current protective device

434-03-01 Except where the following paragraph applies, the breaking capacity rating of each device shall be not less than the prospective short-circuit current or earth fault current at the point at which the device is installed.

A lower breaking capacity is permitted if another protective device or a device having the necessary breaking capacity is installed on the supply side. In this situation the characteristic of the devices shall be co-ordinated so that the energy let-through of these devices does not exceed that which can be withstood, without damage, by the device or devices on the load side.

434-03-02 Except as follows (see Regulations 434-03-03 and 437-04-01), where an overload protective device complying with Section 433 is to provide short-circuit current protection and or earth fault current protection and has a rated breaking capacity not less than the value of the prospective fault current at its point of installation, it may be assumed that the Regulations are satisfied as regards fault current protection of the conductors on the load side of that point.

The validity of the assumption shall be checked, where there is doubt, for conductors in parallel and for current types of circuit-breaker e.g. non-current limiting types.

434-03-03 where a protective device is provide for fault current protection only, the clearance time of the device under both short-circuit and earth fault conditions shall not result in the admissible limiting temperature of any live conductor being exceeded.
The time in which a given fault current will raise the live conductors from highest permissible temperature in normal duty to the limiting temperature, can, as an approximation, be calculated from the formula:

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

$$t = \frac{K^2 S^2}{I^2}$$

Where:

t is the duration in seconds,

S is the nominal cross sectional area of conductor in mm^2

I is the value of fault current in amperes, expressed for a.c. as the r.m.s. value, due account being taken of the current limiting effect of the circuit impedances.

K is the factor taking account of the resistive and temperature coefficient and heat capaciy of the conductor material, and the appropriate initial and final temperatures.

523-04 Cables in thermal insulation

523-04-01 Where a cable is to be run in a space to which thermal insulation is likely to be applied, the cable shall where practicable be fixed in a position such that it will not be covered by the thermal insulation, Where fixing in such a position is impracticable the cross-sectional area of the cable shall be appropriately increased.

For a cable installed in a thermally insulated wall or above a thermally insulated ceiling, the cable being in contact with a thermally conductive surface on one side, current-carrying capacities are tabulated in Appendix 4, Method 4 being the appropriate Reference Method.
For a single cable likely to be totally surrounded by thermally insulating material over a length of more than 0.5m, the current-carrying capacity shall be taken, in the absence of more precise information, as 0.5 times the current-carrying capacity for that cable clipped direct to a surface and open (Reference Method 1).

Where a cable is to be totally surrounded by thermal insulation for less than 0.5 m the current capacity of the cable shall be reduced appropriately depending on the size of cable, length in insulation and thermal properties of the insulation. The derating factors in Table52A are appropriated to conductor sizes up to $10mm^2$ in thermal insulation having a thermal conductivity greater than 0.0625 W/K.m.

TABLE 52A

Cable surrounded by thermal insulation

Length in insulation mm	derating factor
50	0.89
100	0.81
200	0.68
400	0.55

543 PROTECTIVE CONDUCTORS

543-01 Cross-sectional areas

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

543-01-01 The cross-sectional area for every protective conductor, other than an equipotential bonding conductor, shall be:

(i) calculated in accordance with Regulation 543-01-03, or

(ii) selected in accordance with Regulation 543-01-04.

Calculation in accordance with Regulation 543-01-03 is necessary if choice of cross-sectional areas of phase conductors has been determined by considerations of short-circuit current and if the earth fault current is expected to be less than the short-circuit current.

If the protective conductor:

(iii) is not an integral part of a cable, or

(iv) is not formed by conduit, ducting or trunking, or

(v) is not contained in an enclosure formed by a wiring system,

the cross-sectional area shall be not less than 2.5mm² copper equivalent. (see also Regulation 543-03-01).

For an earthing conductor buried in the ground Regulation 542-03-01 also applies.

The cross-sectional area of an equipotential bonding conductor shall comply with Section 547.

543-01-02 Where a protective conductor is common to several circuits, the cross-sectional area of the protective conductor shall be:

(i) calculated in accordance with Regulation 543-01-03 for the most onerous of the values of fault current and operating time encountered in each of the various circuit, or

(ii) selected in accordance with Regulation 543-01-04 so as to correspond to the cross-sectional area of the largest phase conductor of the circuits.

543-01-03 The cross-sectional area, where calculated, shall be not less than the value determined by the following formula or shall be obtained by reference to BS 7454.

$$S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

Where:

S is the nominal cross-sectional area of the conductor in mm².

I is the value in amperes (r.m.s.for a.c.) of fault current for a fault of negligible impedance, with can flow through the associated protective device, due account being taken of the current limiting effect of the circuit impedances and the limiting capability (I^2t) of that protective device. Account shall be taken of the effect, on the resistance of circuit conductors, of their temperature rise during the clearance of the fault.

t is the operating time of the disconnecting device in seconds corresponding to the fault current I amperes.

k is a factor taking account of the resistivity, temperature coefficient and heat capacity of the conductor material, and the appropriate initial and final temperatures.

ကိုးကားစာအုပ်များ

1. Electrical installation calculation, sixth edition; J.WATKINGS K.PARTONS

2. Electrical installation calculation, third edition; B.D JENKINS M.COATS

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

3. IEE wiring regulations, BS 7671 regulations for electrical installations, sixteenth edition 1991
4. IEE on-site guide: BS 7671 : 2001 (2004)
5. Electrical installation guide 2008, schneider electric
6. power guide 2009, legrand
7. Electricians guide to the bulding regulation, IET
8. Principles and design of low voltage system, byte power publication Sigapore.

ရှယ်တော်မင်း

- Coordinate Electrical Construction Engineering
- Electrical Engineering Training Centre

အမှတ် ၁၃၊ အခန်း ၅/A၊ အသောကလမ်း၊ တာမွေမြို့နယ်။
ဖုန်း – ၀၉ ၄၂၀၁၄၉၉၆၀

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Future Engineer Generation

Training School

2nd floor, 38th Plaza, Seikkanthar Street(Upper), Yangon. Ph :0973225739

M&E Working Drawing & Design Course

M&E Working Drawing Course (AutoCAD)

- ☑ Scope of M&E
- ☑ Air Conditioning & Mechanical Ventilation (ACMV)
- ☑ Plumbing & Sanitary Systems
- ☑ Electrical Systems
- ☑ Fire Protection Equipments and Systems
- ☑ Archi: Cleaning

အထက်ပါ M&E Service Drawing များအား Theory အခြေခံ၍ Units, Layers, Colors, Line Types, Text Sizes, File Names သတ်မှတ်ခြင်းနှင့် ပုံထုတ်ခြင်း

Revit (MEP)

3D Archi ပုံပေါ်တွင် အောက်ပါ M&E Service 3D Drawing များ ရေးဆွဲခြင်းကို သီအိုရီအခြေခံ၍ သင်ကြားပေးမည်။ (Plumbing, Sanitary, ACMV, Fire, Protection, Electrical)

Mechanical Design Course

ACMV စနစ်အား Theory အခြေခံ၍ Duct System နှင့် Design တွက်ခြင်းများကို၊ Computerized Full Version Software များအသုံးပြု၍ တွက်ချက်ခြင်း။

Electrical Design Course

Electrical Services Knowledge မှစ၍ One Line Drawing များဖတ်ခြင်း။ ရေးဆွဲခြင်းအပါအဝင် အဆောက်အဦ တစ်ခုလုံးအား Complete Estimate တွက်ချက်ခြင်း

SolidWorks

- ✱ 3D Mechanical (ပုံစံရှုပ်ထွေးသော စက်အစိတ်အပိုင်းများ)
- ✱ Mould Design (စက်ပစ္စည်းနှင့် လူသုံးကုန်ပစ္စည်းများ ထုတ်လုပ်သော မိုလ်ပုံများ)
- ✱ Sheetmetal Process (သံဖြူ/သံပြားလုပ်ငန်းများ)
- ✱ Piping (ပိုက်လုပ်ငန်းသုံးပုံများ)
- ✱ Linking With CAM (CAM software နှင့် ချိတ်ဆက်ခုတ်စားခြင်း)

ဖန်တီးခြင်းနှင့် ပြင်ဆင်ခြင်းအတွက် ပိုမိုအဆင်ပြေသော Software ဖြစ်၍ Mechanical Engineer များ အထူးတက်သင့်သော ပညာရပ်ဖြစ်သည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

CNC Programming Course (Industrial Type)

- Boxford 250L/ 260mil/ 300 mil
- Vertical Milling Center (Mill) (Fanuc-series)
- Turning Center (Lathe) (Fanuc-series)
- ပြည်တွင်း/ပြည်ပရှိ Production စက်ရုံများတွင်လက်ရှိ အသုံးပြုလျက်ရှိသော CNC စက်များ၏ Program ရေးနည်းကို သင်ကြားခြင်းဖြစ်သည်။
- (ISO - Standard G-Code, M-Code များသုံး၍သင်ကြားမည်။)
- စက်ဖြင့်လက်တွေ့တွဲဖက်၍ သင်ကြားပေးမည်။

CAM (Computer Aided Manufacturing) (Mill and Lathe)

CNC Provided Software

- Manual Program ရေး၍မရသော Drawing များအား CAM တွင် တစ်ဆင့်ထပ်ဆွဲ၍ Program ပြောင်းယူခြင်းဖြင့် CNC Programer များအားလွယ်ကူသက်သာစေပါသည်။
  - MasterCAM (Mill. V.9, 9.1)
  - MasterCAM (Lathe. V.9, 9.1)
  - Computer တွင်ပုံဆွဲပြီး Program ထုတ်၍ CNC စက်ဖြင့် ချိတ်ဆက် မောင်းနှင်ခုတ်စားခြင်းတို့ကို စက်နှင့် လက်တွေ့ပြသင်ကြားပေးမည်။

လျှပ်စစ်ဝါယာရင်း အတတ်သင်တန်း

- အခြေခံလျှပ်စစ်နှင့် လျှပ်စစ်အမျိုးအစား
- လျှပ်စစ်တိုင်းတာရေးနှင့် ပစ္စည်းများ
- Single phase, 3 phase စနစ် သွယ်တန်းခြင်းအကြောင်း
- Wiring သွယ်တန်းရာတွင် အသုံးပြုသည့် Breakers, s/w, socket များနှင့် safety device များ
- Wiring layout plan ချခြင်းနှင့် layout ဖတ်ခြင်း
- ဝါယာကြိုး အရွယ်အစားတွက်ချက်ခြင်း
- အထပ်မြင့်အဆောက်အဦ၊ စက်ရုံများ၊ သင်္ဘောကျင်းများတွင် ဝါယာသွယ်တန်းခြင်း
- မိုးကြိုးလွှဲတိုင် စိုက်ခြင်း
- မြေစိုက် Earth ချခြင်းများကို

International Standard symbol များနှင့်တကွ သင်ကြားပေးပါသည်

> အင်တာဗျူးများအတွက် စာတွေ့၊ လက်တွေ့ ကြိုတင်ပြင်ဆင်လေ့ကျင့်ပေးပါသည်

Industrial Motor Control

- Control system အကြောင်း
- Control component များနှင့် သက်ဆိုင်သော ပစ္စည်းများ၏ Functions နှင့် Feature များ
- Basic control circuit များတည်ဆောက်ခြင်း
- လုပ်ငန်းခွင် လက်တွေ့အသုံးချနေသော ပစ္စည်းများနှင့် Control circuit များကို ကိုယ်တိုင်ရေးဆွဲခြင်း
- စာတွေ့ 10%, လက်တွေ့ 90% ဖြင့် တတ်မြောက်သည့်အထိ သင်ကြားပေးခြင်း
- အင်တာဗျူးအတွက် ကြိုတင်ပြင်ဆင်လေ့ကျင့်ပေးခြင်း

> တတ်မြောက်မှုအတွက် တာဝန်ယူသင်ကြားပေးသည်

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

အဲယားကွန်း၊ ရေခဲသေတ္တာကျွမ်းကျင်သင်တန်း

ပုံမှန်သင်တန်း

- ရေခဲသေတ္တာနှင့် လေအေးပေးစက်များ အလုပ်လုပ်ပုံနှင့် အခြေခံသဘောတရားများ
- စက်မှုနှင့်လျှပ်စစ်ပိုင်းဆိုင်ရာ ပြစ်ချက်ရှာဖွေခြင်းနှင့် ပြုပြင်နည်းများ

အထူးသင်တန်း

- အီလက်ထရောနစ် ထိန်းချုပ်စနစ်များအား ပြစ်ချက်ရှာဖွေပြုပြင်ခြင်း
- Psychrometric Chart, Mollier Chart, များအသုံးပြုနည်း
- Cooling Load, Psychromatery and Duct Design တွက်ချက်ခြင်း

အသုံးချ အီလက်ထရောနစ်သင်တန်းများ

- Resistor, Capacitor, Inductor များ၏ တည်ဆောက်ပုံနှင့်အလုပ်လုပ်ပုံ
- Diode နှင့် Transistor အမျိုးမျိုး၏ တည်ဆောက်ပုံနှင့် အလုပ်လုပ်ပုံ
- Transistor အသုံးချ Circuit များ
- Transformer ပတ်နည်းများ
- '555' IC,Comparator IC အသုံးချပတ်လမ်းများ
- LED မီးပြေးပတ်လမ်းများ။ Invertor ပတ်လမ်းများ
- Comparator IC များကို အသုံးပြု၍ Circuit များတည်ဆောက်ခြင်း
- Digital Electronics
  - Logic Gate များအလုပ်လုပ်ပုံ
  - Logic Gate များအသုံးပြု၍ Circuit များတည်ဆောက်ခြင်း
  - Flip Flop IC Circuit များ တည်ဆောက်ခြင်း
  - Counter IC Circuit များတည်ဆောက်ခြင်း
  - Multiplexer IC များ၏ အသုံးချ Circuit များ တည်ဆောက်ခြင်း

ကျွမ်းကျင်သင်တန်းများကို ထိရောက်စွာသင်ကြားနိုင်ရန် သင်တန်းသားဦးရေ ကန့်သတ်ထားပါသည်

ဂဟေဆက်ကျွမ်းကျင်မှုသင်တန်း

- လုပ်ငန်းခွင်အန္တရာယ်ကင်းရေး
- Hand Tools & Welding Mahine များအကြောင်း
- Welding Main Key ၉ မျိုးအကြောင်း
- ဂဟေဆက်ပုံစံများအကြောင်း (Type of Joint)
- Welding Position များအကြောင်း
- ဂဟေဆက်ရာတွင် အထွေထွေသိရမည့်အချက်နှင့် အခက်အခဲများ
- မီးအား (Ampere)၊ ဂဟေချောင်း (Electrode) နှင့် သတ္တုများဆက်စပ်ပုံ
- လုပ်ငန်းပစ္စည်းအလိုက် ဂဟေဆက်ရမည့်ပုံစံများ
- အတိုင်းအတာ (Measuring) (mm) နှင့် Welding Drawing ဖတ်ခြင်း။
- ISO Standard 1G, 2G, 3G, 4G, 5G, 6G Welding များအကြောင်း

နယ်မှလာသော သင်တန်းသား/သူများအတွက် နေရေးထိုင်ရေးစီစဉ်ပေးသည်

ပိုက်ဖစ်တာသင်တန်း

- General Fitter
- Arc Welding
- Gas Welding
- Pipe Fitting

Steel Welding / TRG / Argon (စတီးဖစ်တာသင်တန်း)

- Theory + Pratical
- Gas Welding ပါမည်။

www.burmeseclassic.com

www.burmeseclassic.com

Economy Class

FEG ၏ အထူးအစီအစဉ်ဖြင့် ဖွင့်လှစ်သည့် သင်တန်းကြေးအသက်သာဆုံးနှင့် တတ်မြောက်ရန် တာဝန်ယူသင်ကြားပေးလျက်ရှိသော အောက်ပါကွန်ပျူတာသင်တန်းများကို တက်ရောက်ရန် ဖိတ်ခေါ်အပ်ပါသည်။

AutoCAD (Basic), AutoCAD (Advanced)

Drawing အမျိုးမျိုးဆွဲတတ်စေရန်နှင့် Version အားလုံးသုံးတတ်စေရန် သင်ကြားပေးမည်။

3D Studio Max

Architectural Visualizer အဖြစ် အသက်မွေးဝမ်းကျောင်းပြုလုပ်လိုသူများအတွက် ပြင်ပလုပ်ငန်းခွင်များတွင် ပြုလုပ်ကျင့်သုံးနေသောနည်းလမ်းများအတိုင်း သင်ကြားပေးနေသော သင်တန်းဖြစ်ပြီး Realistic render image များရရှိအောင် Rendering အပိုင်းကို အထူးသင်ကြားပေးပါသည်။

Computer Basic

- Windows Operating System
- Microsoft Office Word
- Microsoft Office Excel
- Microsoft Office PowerPoint

PhotoShop Basic

- Adobe PhotoShop CS5

Graphic Design

- Adobe Photoshop CS5
- Adobe Illustraor CS5
- Adobe Indesign CS5

- ✦ Logo Design
- ✦ ဘူးဒီဇိုင်းပြုလုပ်ခြင်း
- ✦ Background ဖန်တီးခြင်း
- ✦ Creative dynamic Lighting Effects
- ✦ Vinyl Design
- ✦ ဘူးချိုးနည်း
- ✦ Visiting Card
- ✦ ကနုတ်ပန်းဒီဇိုင်း
- ✦ Animation
- ✦ Pamphlet ပြုလုပ်ခြင်း
- ✦ စာလုံးပုံရိပ်ဒီဇိုင်း
- ✦ ပုံဟောင်းပြုပြင်ခြင်း

ဓာတ်ပုံဒီဇိုင်းအမျိုးမျိုးပြုပြင်ခြင်း ဒီဇိုင်းအမျိုးမျိုး ရေးဆွဲဖန်တီးခြင်း ပုံတူကူးဆွဲခြင်း ပုံနှိပ်အကြိုလုပ်ငန်းအတွက် ပြင်ဆင်ပေးခြင်း

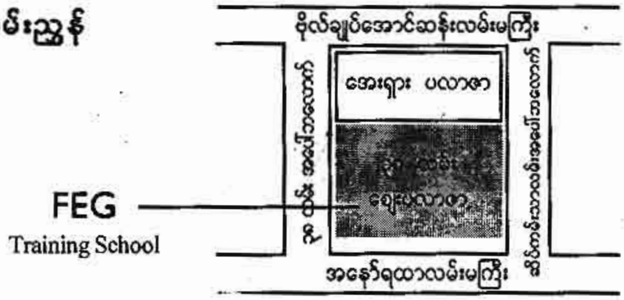
i-office

- Microsoft Office Word
- Microsoft Office Excel
- Microsoft Office PowerPoint
- Printing

Computer DTP

- Adobe PageMaker 7.0
- Adobe Indesign CS5
- Printing

လမ်းညွှန်



www.burmeseclassic.com