မာတိကာသို့ ››

ဦးဝေသိန်း
B.Sc; Engg: Electrical.

လျှပ်စစ်ပညာ သဘောတရားနှင့် လက်တွေ့

လျှပ်စစ်စာပေ အမှတ် ၁၉၂၊ သစ္စာလမ်း၊ ၁၂ ရပ်ကွက်၊
ရန်ကင်းမြို့နယ်၊ ရန်ကုန်မြို့၊ ဖုန်း-၅၇၄၀၄။

မာတိကာ

အခန်း (၁) အခြေခံသိထားအပ်သောအကြောင်းအရာများ 1

အခန်း (၂) လျှပ်စစ်ဓာတ်အားမှီ့ဆောင်ဖြန့်ဖြူးခြင်း 18

အခန်း (၃) လျှပ်စစ်ဓာတ်အားစနစ်တကျအသုံးပြုခြင်း 79

အခန်း (၄) လျှပ်စစ်တိုင်းတွာရေးမီတာများ 115

အခန်း (၅) လျှပ်စစ်စမ်းသပ်ကိရိယာများ 129

အခန်း (၆) လျှပ်စစ်အားသုံးပစ္စည်းများ 143

အခန်း (၇) အေစီဂျင်နရေတာများ 180

အခန်း (၈) ဒီစီဂျင်နရေတာများ 195

အခန်း (၉) အေစီမိုတာများ 206

အခန်း (၁၀) ဒီစီမိုတာများ 239

အခန်း (၁၁) ပါဝါထရမ်(စ)ဖော်မာများ 244

အခန်း (၁၂) မီးအားမြှင့်စက်များ 258

အခန်း (၁၃) ဘက်ထရီချာဂျင်သွင်းစက်များ 262

အခန်း (၁၄) မော်တော်ယာဉ်လျှပ်စစ် 268

အခန်း (၁၅) စမ်းသပ်စစ်ဆေးထိန်းသိမ်းရေးလုပ်ငန်းများ 275

အခန်း (၁၆) လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်မှု သူနာပြုစုနည်း 288

မာတိကာသို့ ▸▸

စာမူကြိုတင်ခွင့်ပြုချက် အမှတ် (၄၀၀/၉၂) (၁၀)၊

မျက်နှာဖုံး ခွင့်ပြုချက်အမှတ် (၃၂၆ /၉၂) (၁၀)

ပထမအကြိမ် ၁၉၉၂၊ အောက်တိုဘာလ၊

အုပ်ရေ ၂၀၀၀၊
တန်ဖိုး ၂၀၀ိ /-

ပုံနှိပ်သူ ဒေါ်တင်ရီ (၀၂၈၃၉) နန်းသစင် ပုံနှိပ်တိုက်
အမှတ် ၁၉၆၊ ၃၉ လမ်း၊ ရန်ကုန်မြို့။

မျက်နှာဖုံးရိုက် မောင်ဆန်းနိုင်၊ (၃၈၃-ယာယီ)
စိုးမိုးမိတ်ဆက်၊

စာအုပ်မူပိုင်ရှင်နှင့် ထုတ်ဝေသူ

ဒေါ်စန်းမြင့်၊ (၀၂၃၇၃)၊
လျှပ်စစ်စာပေ၊ ၁၉၂ သစ္စာလမ်း၊ ၁၂-ရပ်ကွက်၊ ရန်ကင်း။

မာတိကာသို့ ▶▶

စာရေးသူ၏ ရည်ညွှန်းချက်

လျှပ်စစ်စွမ်းအားသည် ၊ လူ သားအားလုံးတို့၏လူနေမှု အဆင့်အတန်း မြင့်မား တိုးတက်စေရေးအတွက် အရေးပါဆုံးသော ဖြစ်ထွန်းမှုတစ်ရပ်ဟူ၍ စွဲမြဲစွာ ယုံကြည်ပါသည်။

လွန်ခဲ့သော နှစ်ပေါင်း ၂၀၀ ကျော်မှစ၍ ယနေ့ မျက်မှောက်ခေတ်ကာလတိုင် လျှပ်စစ်စွမ်းအားနှင့်စပ်ဆိုင်သမျှ၊ သုတေသန စူးစမ်းမှု ပြုလုပ်ခဲ့ကြသည့် ပညာရှင်များ၊ တီထွင်ထုတ်လုပ်ခဲ့ကြသည့် ပညာရှင်များနှင့် ပြန့်ပွားစေရန် ရေးသားပြုစုဖြန့်ဖြူးခြင်း ပြုလုပ်ခဲ့ကြသည့် ပညာရှင်များ အားလုံးကို ဤစာအုပ်ဖြင့် ဂုဏ်ပြုအပ်ပါသည်။

AUTHOR'S MOTTO

Our greatest glory is not in never falling but rising every time we fall.

Kung Fu Tse.

စာရေးသူ၏ ဆောင်ပုဒ်

ကျွန်ုပ်တို့၏ ဂုဏ်သတင်းကျော်စောမှုသည် ဘဝတစ်လျှောက် မည်သည့်အခါတွင်မှ ယိမ်းယိုင်ကျဆုံးခဲ့ဖူးခြင်း မရှိပါဟူသော အချက်အပေါ်၌ မတည်ပါ။

ကျွန်ုပ်တို့၏ ဂုဏ်သတင်း ကျော်စောမှုသည် လောက ခံ၏ လှိုင်းတံပိုးအောက်၌ ပြင်းထန်စွာ ကျရောက်ခဲ့ရပြီးသည့်အခါတိုင်း ကြံ့ခိုင်သော စိတ်ဓာတ်ဖြင့် ပြန်လည်၍ ဦးထောင်ခေါင်းမော်လာနိုင်ခြင်း အပေါ်၌သာ တည်ပါသည်။

စာရေးသူ၏အမှာစာ

လက်တွေ့လျှပ်စစ်ဟူသောအမည်နှင့်၊ လျှပ်စစ်ပညာ၊ ပညာပေး ကျမ်းစာအုပ်တစ်အုပ်ကို ၁၉၆၄ ခုနှစ်က ရေးသား ထုတ်ဝေခဲ့ပါသည်။ ထိုစဉ်ကအခါ ပြည်ထောင်စု လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးရေး အဖွဲ့တွင် ၁၉၅၆ ခုနှစ်မှ ၁၉၆၂ ခုနှစ်အထိ ၆–နှစ်တာမျှ တာဝန်ထမ်းဆောင်ခဲ့ရာမှ ကြုံတွေ့ခဲ့ရသော အကြောင်းချင်းရာများအပေါ် အခြေခံပြီး ရေးသားခဲ့ခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ အသက်အရွယ်နှင့် အတွေ့အကြုံ နုနယ်သေးသည့်ကာလတွင် ကျယ်ဝန်းလှသော အင်ဂျင်နီယာဘာသာ အတတ်ပညာအကြောင်း ရေးသားရသည်ဖြစ်ရာ စိုးရွံ့ထိတ်လန့်မှု၊ မဝံ့မရဲဖြစ်မှု၊ များစွာရှိခဲ့ပါသည်။ တစ်ဖက်တွင်လည်း တက္ကသိုလ်၌ မိမိသင်ကြားခဲ့ရသော ပညာပိုင်းဆိုင်ရာ သဘောတရားနှင့် လုပ်ငန်းခွင်အတွင်း မိမိဖြေရှင်း လုပ်ကိုင်ခဲ့ရသည့် အတွေ့အကြုံတို့ကို ပေါင်းစပ်ပြီး လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးရေးအဖွဲ့ရှိ မိမိနှင့်အတူ လက်တွဲ လုပ်ကိုင်ခဲ့ ဖူးကြ သော လိုင်းလုပ်သားကြီးများကို ပညာပေးလိုသော စိတ်က လွန်စွာပြင်းပြအားသန်ခဲ့ပါသည်။ /

နောက်ဆုံး၌ တက္ကသိုလ်မှာအတူနေဖက် ၊ ပုံနှိပ်တိုက်ပိုင်ရှင် သူငယ်ချင်းတစ်ဦး၏ ကူညီမှုဖြင့် ထိုကျမ်းစာအုပ်ကို ရိုက်နှိပ်ထုတ်ဝေဖြစ်ခဲ့ပါသည်။ အနယ်နယ်အရပ်ရပ်ရှိ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးရေး အဖွဲ့ခွဲများမှ အားပေးမှုကို မျှော်လင့်ထားသည်ထက် ပိုမိုရရှိခဲ့သဖြင့် အောင်မြင်မှု ရှိခဲ့ပါသည်။

သို့ဖြစ်၍ ၁၉၆၅ ခုနှစ်တွင် လက်တွေ့လျှပ်စစ် ဒုတိယတွဲကို ဆက်လက်ရေးသား ထုတ်ဝေဖြစ်ခဲ့ပါသည်။ ထိုကျမ်းစာအုပ်ကို ရေးသားရာ၌ မိမိပညာပေးလိုသော နယ်ပယ်ကို ပိုမိုချဲ့ထွင်ပြီး လျှပ်စစ်ပညာကို လေ့လာလိုက်စားလိုကြသော သာမန်အရပ်သားများအတွက်ကိုပါ ရည်စူး၍ ရေးသားခဲ့ခြင်းဖြစ်ရာ၊ ပိုမိုများပြားသော အားပေးမှုကို ရရှိခဲ့ပါသည်။ ယင်းကျမ်းစာအုပ် နှစ်အုပ်ကို ပြင်ဆင်မွမ်းမံတည်းဖြတ်မှုများ ပြုလုပ်ခါ **လက်တွေ့လျှပ်စစ်ပညာ** ဟူသော အမည်နှင့် တစ်ပေါင်းတည်းပြု၍ ၁၉၇၃ ခုနှစ်တွင် တစ်ကြိမ်နှင့် ၁၉၇၈ ခုနှစ်တွင် တစ်ကြိမ်ရိုက်နှိပ်ခဲ့ရပြန်ပါသည်၊

လျှပ်စစ်ပညာရပ်တွင် လူအများ စိတ်ဝင်စားမှု ရှိကြကြောင်း ခိုင်ခိုင်မာမာ တွေ့ရှိရသည့်အတွက်၊ရေဒီယို၊ အီလက်ထရွန်းနစ်ပညာရပ်တို့တွင်လည်း အလားတူ ဖြစ်တန်ရာ၏ဟူသော အတွေးဝင်လာပါသည်။ ထို့ကြောင့် မိမိ တက္ကသိုလ်ကျောင်းသား ဘဝကတည်းက လက်တွေ့လိုက်စားခဲ့သော ရေဒီယိုပညာ အကြောင်းကို **ရေဒီယို ပညာသဘောတရားနှင့် လက်တွေ့**ဟူသော အမည်နှင့် ၁၉၇၁ ခုနှစ်ကုန်ပိုင်းတွင် ရေးသား ထုတ်ဝေခဲ့ပါသည်။ တူညီသော အားပေးမှုကို ရရှိခဲ့ပါသည်။

လက်သွက်သွက်ဖြင့် ဆက်လက်ရေးသားလာခဲ့ရာ ၁၉၈၃ ခုနှစ် ဇန်နဝါရီလ အရောက်တွင် မိမိ၏ စာပေသမိုင်းကို ပြန်လည်သုံးသပ်ကြည့်သောအခါ **လျှပ်စစ်ပညာကျမ်းပေါင်း (၁၀)အုပ်၊ ရေဒီယိုပညာကျမ်း (၂) အုပ်၊ မော်တော်ယာဉ် ပညာကျမ်း (၂) အုပ်**၊ စုစုပေါင်း (၁၄) အုပ်တိတိ ပညာပါရမီ ဖြည့်ဆည်း ပြီးကြောင်း တွေ့ရှိရသဖြင့် များစွာအားရ ကျေနပ်ခြင်း ဖြစ်ရပါသည်။

ယခု ဤကျမ်းစာအုပ်သည် (၁၅) အုပ်မြောက် ဖြစ်ပါသည်။ အင်ဂျင်နီယာဘာသာရပ် ဖြစ်သည့်အားလျော်စွာ ၊ စိတ်ကူးယဉ်ဝတ္ထု များမှာကဲ့သို့၊ ဇာတ်လမ်း ဇာတ်ကွက်ပြောင်းလို့မရနိုင်ပါ။ ဇာတ်ကောင်တို့၏ ပုံပမ်းနှင့် စရိုက်သဘာဝတို့ကို ပြောင်း၍မရပါ။ ထို့ကြောင့် အကြောင်းအရာ အများစုတို့မှာ ယခင်ကျမ်းများတွင် ပါဝင်ခဲ့ပြီးသည်တို့ကိုသာပင် ထပ်မံတွေ့ရှိကြရမည် ဖြစ်ပါသည်။ သို့ရာတွင် ယခင် ရေးသားထုတ်ဝေပြီးခဲ့သော လျှပ်စစ်ပညာပေးကျမ်းများနှင့် မတူသော အချက်မှာ ၊ အခန်းကဏ္ဍ အမြားအပြားတို့၌ ၊ အခြေခံသဘော တရားပိုင်း ရှင်းပြထားချက်များကို ဤကျမ်းစာအုပ်၌ တွေ့ရှိရမည်ဖြစ်ပါသည်။ ထို့အပြင် ယခင်က မပါရှိခဲ့သေးသော အခန်းကဏ္ဍသစ်များကိုလည်း တွေ့ရှိကြရမည်ဖြစ်ပါသည်။

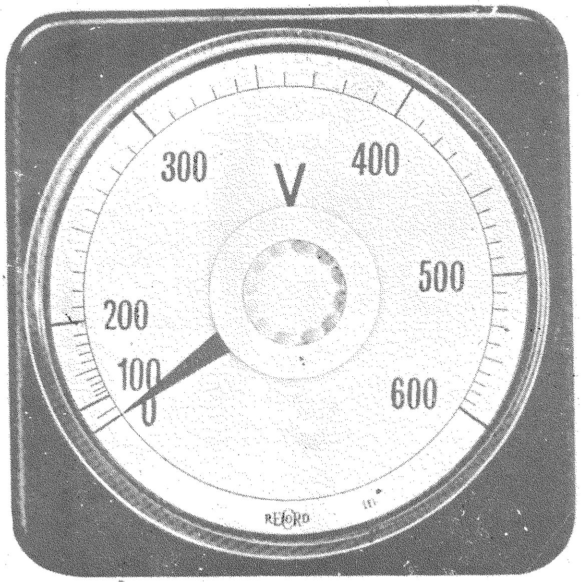
ယခုအခါ တတိယအရွယ်တွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာပြီဖြစ်သော မိမိ၏ ဘဝတစ်လျောက်ကို ပြန်လည်သုံးသပ်ကြည့်ရာတွင် အောင်မြင်မှုများ ရှိခဲ့သလို ဆုံးရှုံးမှုများလည်း အကြိမ်ကြိမ်ဖြစ်ခဲ့ရသည်ကို တွေ့ရှိရပါသည်။ အောင်မြင်မှုများနှင့် ဆုံးရှုံးရမှုများကို အကွာရာ သချာကိန်းတန်းရေး ချလိုက်သောအခါ အပေါင်းလက္ခဏာ အမြတ်အစွန်းအဖြစ် မိမိ၏ အသက်မွေးဝမ်းကျောင်းမှု ပညာလည်းဖြစ်၊ လူ့လောကသားတို့၏ လူနေမှု အဆင့်မြင့်မားရေးမှာ အထူးအရေးပါလှသည့် ပညာရပ်လည်း ဖြစ်သော လျှပ်စစ် အတတ်ပညာ၏ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်ပြန့်ပွားရေး လုပ်ငန်းစဉ်တွင် တစ်စုံတစ်ခုသော အတိုင်းအတာအထိ မိမိ၏ ပါဝင်ဖြည့်ဆည်းနိုင်ခဲ့မှု သမိုင်းမှတ်တိုင် ကျန်ရှိခဲ့ကြောင်း တွေ့ရှိရသဖြင့် ဘဝအပေါ်ကျေနပ်အားရမှု ဖြစ်ရပါကြောင်း ဖော်ပြအပ်ပါသည်။

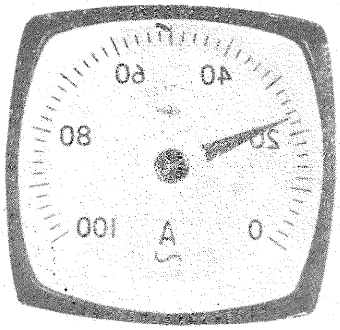
၁၉၉၂ ခုနှစ်၊ ဩဂုတ်လ (၁၆) ရက်
ရန်ကုန်မြို့

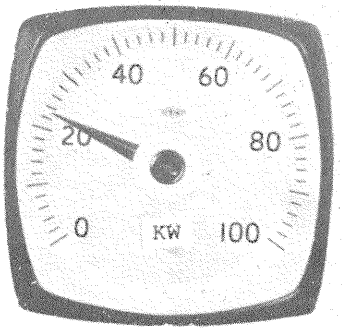
ဖေသိန်း

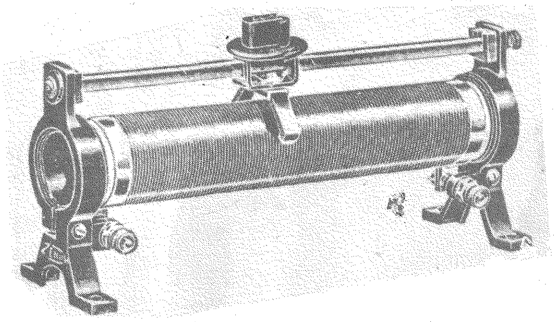
မာတိကာသို့

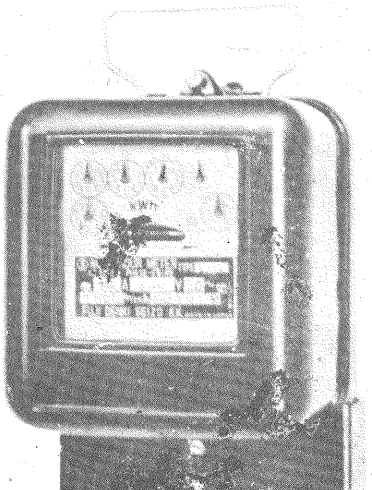
၁ အခြေခံသိထားအပ်သောအကြောင်းအရာများ

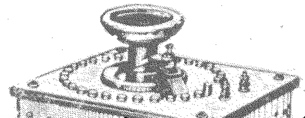












ပဏာမ၊ လျှပ်ကူးပစ္စည်း၊ လျှပ်ကူးမဲ့ပစ္စည်း၊ လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်း၊ မီးဆက်ငုတ်များ၊ မီးခလုတ်များ၊ လျှပ်စစ်တိုင်းတာမှုယူနစ်များ၊ ဗို့၊ အင်ပီယာ၊ လျှပ်ခံ၊ အုမ်း၏နိယာမ၊ လျှပ်ခံမှု၏အကျိုးဆက်များ၊ လျှပ်စစ်ဖိအားကျဆင်းပျောက်ဆုံးရပုံ၊ အပူဓာတ်ဖြစ်ရပုံ၊ ဝပ်၊ ဗို့အေ၊ ကီလိုဝပ်၊ ကေဗွီအေ၊ မဂ္ဂါဝပ်၊ ကီလိုဝပ်နာရီ၊ လျှပ်စစ်မီတာအလုပ်လုပ်ပုံ၊

အခန်း(၁)

အခြေခံသိထားအပ်သောအကြောင်းအရာများ

ပဏာမ

လူ့လောကသားတို့၏ ဖြစ်ပေါ်တိုးတက်မှု သမိုင်းစဉ်ကို လေ့လာသောအခါ လျှပ်စစ်ဓာတ်သဘာဝကိုတွေ့ရှိခဲ့ပြီး လျှပ်စစ်စွမ်းအားကို ထုတ်လုပ်သုံးစွဲလာနိုင်သည့် အချိန်မှစ၍ အရှိန်အဟုန်ပြင်းစွာနှင့် လျှင်မြန်စွာ တိုးတက်မြင့်မားလာခဲ့သည်ကို တွေ့ရပေသည် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို ပေါပေါများများ ထုတ်လုပ်သုံးစွဲလာနိုင်သည်နှင့်အမျှ လူသားတို့၏ စားဝတ်နေရေးကိစ္စများကို ပိုမိုတိုးတက် သက်သာလွယ်ကူလာစေသည်။

လူ့လောကသားတို့အတွက် အထူးအကျိုးဖြစ်ထွန်းသော အသုံးအဆောင်ပစ္စည်းများ အမြောက်အများ ပေါ်ထွက်လာခဲ့ပေသည်။ လက်နှိပ် ဓာတ်မီး မီးလုံး၊ မီးချောင်း၊ တယ်လီဖုန်း၊ အသံလွှင့်အသံဖမ်းစက်၊ ရုပ်မြင်သံကြားစက်၊ ဗွီဒီယိုစက်၊မီးပူ၊ ပန်ကာ၊ ရေခဲသေတ္တာ၊ လေအေးစက်၊ ကွန်ပျူတာစက် စသည်အားဖြင့် မြောက်များလှစွာသော အသုံးအဆောင်ပစ္စည်းတို့ကို တီထွင်ထုတ်လုပ် အသုံးပြုလျက်ရှိနေလေပြီ။ နောက်ထပ်၍လည်း အတောမသတ်နိုင်လောက်အောင် တီထွင်မှုများ ရှိလာမှာသေချာပေသည်။

လူသားတို့အားအကျိုးပြုသည့် လျှပ်စစ်ပစ္စည်းကရိယာများကို အလုပ်လုပ်စေရန်အတွက် ပင်မစွမ်းအားမှာ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားဖြစ်ပေသည်။ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားသည် မျက်စိဖြင့်မတွေ့နိုင်သော အရာဝတ္ထုဖြစ်သော်လည်း ၎င်း၏စွမ်းပကားသည် ကြီးမားလှပေသည်။ ထိုသို့ ဩဇာစွမ်းပကား ကြီးမားလှသောလျှပ်စစ်ဓာတ်အားမှာ (၂) မျိုး (၂) စား ရှိပေသည်။ တစ်မျိုးမှာ ဒီစီ (D.C) လျှပ်စစ်ဖြစ်၍ နောက်တစ်မျိုးမှာ အေစီ (A.C) လျှပ်စစ်တို့ဖြစ်ပေသည်။ ထိုသို့ D.Cနှင့် A.C ဟူ၍ကွဲပြားနေရခြင်းမှာလျှပ်စစ်ဓာတ်အားထုတ်လုပ်ပေးသောစက်ကို ပုံစံပြုတည်ဆောက်ပုံတည်ဆောက်နည်းကွဲပြားသွား၍ ဖြစ်ရပေသည်။

ယခုအခါ လူအများအသုံးပြုနေသော လျှပ်စစ်အသုံးအဆောင်ပစ္စည်းများကို (၃) မျိုး (၃) စား ခွဲခြားနိုင်သည်။ ပထမတစ်မျိုးမှာ ဓာတ်ခဲများနှင့်ဘက်ထရီအိုးများမှ ထုတ်လုပ်ပေးသည့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားဖြင့် အလုပ်လုပ်သော ပစ္စည်းများ၊ ဒုတိယတစ်မျိုးမှာ မြန်မာပြည်တွင် လျှပ်စစ်ဓါတ်အားဟု လူသိများလျက်ရှိသော ၂၃၀ ဗို့လျှပ်စစ်ဓာတ်အားဖြင့် အလုပ်လုပ်သောပစ္စည်းများနှင့် တတိယ တစ်မျိုးမှာ ဓါတ်ခဲ၊ ဘက်ထရီတို့ဖြင့်၎င်း၊ ၂၃၀ ဗို့ခေါ် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ဖြင့်၎င်း၊ (၂) မျိုးစလုံးနှင့်၊ အလုပ်လုပ်သောပစ္စည်း များဖြစ်ကြပေသည်။

လျှပ်စစ်အခေါ်အဝေါ်များ

လျှပ်စစ်ဆိုင်ရာ ဘာသာရပ်အကြောင်းနှင့် ပစ္စည်းများအကြောင်းကို လေ့လာလိုလျှင်၎င်း၊ စနစ်တကျထိန်းသိမ်းကိုင်တွယ်ပြုပြင်ခြင်းကို လေ့လာလိုလျှင်၎င်း၊ လျှပ်စစ်ဆိုင်ရာ အခြေခံသုံးစွဲရသည့် ပစ္စည်းများ ယင်းတို့၏ဂုဏ်သတ္တိများနှင့် အသုံးဝင်ပုံတို့ အကြောင်းအပြင် အခေါ်အဝေါ်အသုံးအနှုန်းဝေါဟာရများကိုပါ သိရှိထားရန် လိုအပ်ပေသည်။ ၎င်းအသုံးအနှုန်း အမည်နာမတို့ကို မြန်မာဘာသာသို့ ဆီလျော်အောင်ပြန်ဆိုထားသည်ပင်ဖြစ်စေကာမူ အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုချက်တို့ကိုဖော်ပြမှသာလျှင် သိရှိနားလည်နိုင်ပေမည်။ သို့ဖြစ်၍ သိသင့်သိထိုက်သော လျှပ်စစ်ဘာသာရပ်ဆိုင်ရာ အရေးကြီးသည့် အခေါ်အဝေါ်အချို့၏ အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုချက် တို့ကိုလည်း ဖော်ပြပါမည်။

လျှပ်ကူးပစ္စည်း

လျှပ်စစ်ဓာတ်အားသည် အရာဝတ္ထုပစ္စည်း အားလုံးအတွင်းမှ ဖြတ်သန်းစီးဆင်းသွားနိုင်ခြင်းမရှိပေ။ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား လွယ်ကူစွာ စီးဆင်းဖြတ်သန်းသွားနိုင်သော

မာတိကာသို့ ▸▸

ပစ္စည်းများရှိသည့်နည်းတူ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား စီးဆင်းမှုကို ပြင်းထန်စွာခုခံ ဟန့်တားသော ပစ္စည်းများလည်း ရှိပေသည်။ ၎င်းတို့အနက် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားလွယ်ကူစွာစီးဆင်းနိုင်သော အရာဝတ္ထုတို့ကို လျှပ်ကူးပစ္စည်း-(conductor)ဟု အမည်ပေးထားပေသည်။ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား အလွယ်တကူ စီးဆင်းခြင်းပြုနိုင်သော အရာဝတ္ထုများတွင်လည်း စီးဆင်းခြင်း လွယ်ကူမှု အတိုင်းအတာအဆင့်အလိုက် အမျိုးမျိုးကွဲပြား လျက်ရှိကြပေသည်။ လျှပ်စစ်လောကတွင် လုံးဝပြီးပြည့်စုံသော လျှပ်ကူးပစ္စည်းဟူ၍ မရှိသေးပေ။ ဆိုလိုသည်မှာ အလွန်ကောင်းပါပြီဆိုသော လျှပ်ကူးပစ္စည်းများပင်ဖြစ်စေ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား စီးဆင်းခြင်းကိုခုခံမှုကင်းသည်ဟူ၍မရှိပေ။ အထိုက်အလျောက် ခုခံမှုရှိကြသည်ချည်းသာ ဖြစ်ကြသည်။

လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို အကောင်းဆုံး သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်ကူးပစ္စည်းများမှာ သတ္တုများနှင့်ဓာတ်ဆား ပျော်ဝင်နေသောရေတို့ဖြစ်ကြသည်။ လျှပ်စစ်လောကတွင်အကောင်းဆုံးသတ္တု လျှပ်ကူးပစ္စည်းမှာ ငွေဖြစ်၍ ဒုတိယအကောင်းဆုံးမှာ ကြေးဖြစ်လေသည်။ ဒန်သတ္တုသည် တတိယအကောင်းဆုံး ဖြစ်လေသည်။ ငွေသည် လျှပ်ကူးအကောင်းဆုံး ဖြစ်သော်ငြားလည်း အများသုံးအတွက် ကုန်ကျစရိတ်ကြီးမားလှသဖြင့် ကြေးကိုသာလျှင် အဓိကလျှပ်ကူး ပစ္စည်းများအဖြစ် အသုံးပြုကြပေသည်။

ဗို့အား အလွန်တရာမြင့်သော ကောင်းကင်ဓာတ်အားလိုင်းရှည်ကြီးများတည်ဆောက်ရာ၌မူ ဝါယာကြိုး၏ အလေးချိန်ပေါ့ပါးမှုသည်အလွန်အရေးကြီးလှသဖြင့် ဒန်နန်းလိမ် ဝါယာကြိုးများကို အသုံးပြုကြသည်။ ဒန်နန်းလိမ်ကြိုးများ ခိုင်ခန့်စေရန် သံမဏိနန်းကြိုးများကို အတွင်းမှ ထည့်သွင်းထားခြင်းပြုကြပေသည်။

လျှပ်ကူးမဲ့ပစ္စည်း

လျှပ်စစ်ဓာတ်အား စီးဆင်းခြင်းကို ဟန့်တားခုခံမှုအားကြီးသော ဝတ္ထုပစ္စည်းများကို လျှပ်ကူးမဲ့ပစ္စည်း (Non-conductor)ဟု ခေါ်သည်။ ဥပမာ မှန်၊ မိုက်ကာ၊ ကြွေ၊ ဖယောင်း၊ ရော်ဘာ၊ ပလပ်စတစ်နှင့် ပိုးကြိုးမျှင်၊ ချည်ကြိုးမျှင် စသည် တို့ဖြစ်ကြသည်။ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို သယ်ဆောင်ထားသော ကြေး၊ ဒန်၊ ဝါယာကြိုးများနှင့် အစိတ်အပိုင်းများကို လူသူတိရိစ္ဆာန် စသည်တို့ ကိုင်တွယ်တွေ့ထိမိခြင်း မဖြစ်စေရန် ယင်းဝါယာကြိုးများ၏ အပေါ်၌ လျှပ်ကူးမဲ့ပစ္စည်းများနှင့် ဖုံးအုပ် ကာရံထားရသည်။ ဓာတ်တိုင်များနှင့် နေအိမ်နံရံများပေါ်၌ ဝါယာကြိုးအလွတ်များကို သွယ်တန်းသောအခါ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားသည် ဓာတ်တိုင်များနှင့် အိမ်နံရံများအတွင်း ယိုစီးသွားခြင်း မဖြစ်စေရန် ကြွေထည်၊ ဖန်ထည်ပစ္စည်းများနှင့် ကြားခံထားရသည်။ လျှပ်ကူးမဲ့ပစ္စည်းများကို ထိုသို့အသုံးပြုထားသောအခါ ၎င်းတို့ကို လျှပ်ကာပစ္စည်း (Insulator)ဟု ခေါ်သည်။ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကိုမသက်ဆိုင်သည့်နေရာများသို့ ယိုစိမ့်စီးဆင်းသွားခြင်း မဖြစ်စေရန် ကာရံတားဆီးပေးသည့် အလုပ်ကိုလုပ်ပေးခြင်းဖြစ်သဖြင့် လျှပ်ကာပစ္စည်းဟုအမည်ပေးခြင်းဖြစ်သည်။ ထိုသို့လျှပ်စစ်ဓာတ်အားယိုစီးခြင်းကို တားဆီးနိုင်စွမ်းသော ဂုဏ်သတ္တိပမာဏကို လျှပ်ကာအား (Insulation) ဟူ၍ ခေါ်သည်။ လျှပ်စစ်ဝါယာကြိုးများအပေါ်တွင် လျှပ်ကာပစ္စည်းများအဖြစ်ဖုံးအုပ်သော အရာများမှာ များသောအားဖြင့် ပိုးကြိုးမျှင်၊ ချည်ကြိုးမျှင်၊ စက္ကူ၊ ရော်ဘာ၊ ပလပ်စတစ်၊ မှန်၊ ဖိုင်ဗါနှင့် လျှပ်ကာဆေးရည် (Insulation vanish)စသည်တို့ဖြစ်ကြသည်။

လျှပ်စစ်ပစ္စည်းအစိတ်အပိုင်းများ တစ်ခုနှင့်တစ်ခုကြား၌ လျှပ်ကာပစ္စည်း အဖြစ်အသုံးပြုများသော ပစ္စည်းများမှာ ဖိုင်ဘာ၊ မိုက်ကာ၊ ရော်ဘာ၊ ဘက်ကလိုက်၊ မီးခံပြားနှင့် ကြွေထည်များ ဖြစ်ကြ၍ ၎င်းတို့ကိုအပြားများ၊အချောင်းများနှင့်အခြားလိုရာ ပုံပန်းအမျိုးမျိုးပြုလုပ်ပြီး အသုံးပြုကြသည်။

လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်း

လျှပ်စစ်ဓာတ်စီးဆင်းခြင်းကို ရေများ စီးဆင်းခြင်းနှင့် အလားသဏ္ဍာန်တူသည်ဟုတင်စားနိုင်ပေသည်။ မြစ်၊ ချောင်း၊ အင်းအိုင်၊ ရေတွင်း ရေကန်များအတွင်းရှိ ရေတို့သည်။ အပူဓာတ်ကြောင့် ရေခိုးရေငွေ့ဖြစ်ပြီး မိုးပေါ်တက်ကြ၍ ထို့နောက် မိုးရေအဖြစ်နှင့် ပြန်ကျပြီး မြစ်၊ ချောင်း၊ အင် အိုင်၊ ရေတွင်း၊ ရေကန်များထဲသို့ ပြန်ရောက်ရပြီး သံသရာ တစ်ပတ်လည်သကဲ့သို့၎င်း၊ တစ်နည်းတစ်လမ်းအားဖြင့် မြစ်၊ ချောင်း၊ အင်း၊ အိုင်၊ ရေတွင်း၊ ရေကန်များထဲမှ ရေတို့ကို လူသူ တိရိစ္ဆာန်တို့က သောက်သုံးကြပြီး ၎င်းတို့က တစ်ဖန် ပြန်လည်စွန့်ပစ်ကြသောအခါမြေကြီးထဲသို့ ပြန်ရောက်ရသော သံသရာတစ်ပတ်ကဲ့သို့၎င်း၊ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားသည်လည်း စတင်ထုတ်လုပ်ပေးလွှတ်ရာနေရာမှစီးဆင်းသွားပြီး နောက်ဆုံးတွင် မူလနေရာအရောက်ပြန်လာရပေသည်။ ထိုသို့ သံသရာ တစ်ပတ်လည်စေရန် အသွားလမ်းနှင့်အပြန်လမ်း ရှိရပေသည်။ ယင်းကဲ့သို့ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားစီးဆင်းစေရန်အတွက် လိုအပ်သောလမ်းကြောင်းကို လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်း၊ (Electrical circuit) ဟုခေါ်သည်။ လျှပ်စီးပတ် လမ်းကြောင်းသည် အပြတ်အတောက်မရှိပဲ ပတ်ပြည့်ဖြစ်နေလျှင်

၎င်းကို လမ်းကြောင်းပြည့် (Closed circuit)ဟု ခေါ်သည်။ လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းသည် ခလုတ် နေရာ၌သော် လည်းကောင်း၊ အခြားတစ်နေရာ၌သော်လည်းကောင်း၊ ဖြတ်တောက်ထားခြင်း (သို့) ပြတ်တောက်နေခြင်းဖြစ်လျှင် ၎င်းကိုလမ်းကြောင်းပြတ် (Open circuit)ဟု ခေါ်သည်။

မီးဆက်ငုတ်များ

အိမ်သုံးလျှပ်စစ်ပစ္စည်းကိရိယာအားလုံး၌ပင် မီးဝါယာများနှင့် ဆက်သွယ်ရန်အတွက် မီးဆက်ငုတ်များ (Connection Terminals)နှစ်ခု၊ သို့မဟုတ် သုံးလေးခု စသည်ဖြင့် ပါရှိရမြဲဖြစ်သည်။ မီးချောင်းများ၊ ပလပ်တံများ၊ ဆော့ကက်ပေါက်များ၊ မီတာ များစသည်တို့တွင် မီးဆက်ငုတ်များ၌ ဝါယာဆက်ရန် အပေါက်ငယ်များ သို့မဟုတ် မူလီခေါင်းများ စသည်တို့ကို တ ဆင်ထားလေ့ရှိသည်။

မီးခလုတ်များ

လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းတစ်ခုကို လိုလျှင် လိုသလို ဖြတ်ရန်နှင့် ဆက်ရန် အလုပ်များအတွက် မီးခလုတ်များကို အသုံးပြုရသည့် မီးခလုတ်များတွင်-

(၁) တစ်လိုင်းဖြတ်ခလုတ် (Single pole switch)

(၂) နှစ်လိုင်းဖြတ်ခလုတ် (Double pole switch)

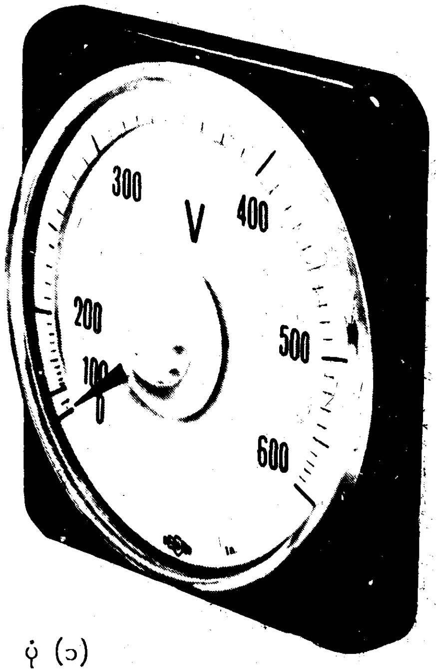
(၃) သုံးလိုင်းဖြတ်ခလုတ် (Tiple pole switch)

ဟူ၍အဓိကအားဖြင့် (၃) မျိုးရှိ၏။ လူနေအိမ်များတွင် မီးပွင့်များနှင့် ဆော့ကက်ပေါက်များသို့ လျှပ်စစ်အားအဖွင့်အပိတ်အတွက်အများအားဖြင့် တန်ပလာ ဆွစ် (Tumbler Switch)ဟုခေါ်သော တစ်လိုင်းဖြတ်ခလုတ်များကို အပူကြီးပေါ်၌ တပ်ဆင်အသုံးပြုကြသည်။ ခေတ်မီတိုက်တာ နေအိမ်အချို့၌ နံရံတွင်း မြှုပ်ထားသောခလုတ် (Flush Type) ကိုအသုံးပြုကြသည်ကိုတွေ့ရမည်။ (ယခုအခါ ပစ္စည်းအရောင်းဆိုင်များက Under Ground Switch ဟု ခေါ်ကြသည်၊ မှန်ကန်ခြင်းမရှိပေ၊) နေအိမ်အတွင်းရှိ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ဆက်သွယ်မှုစနစ်တစ်ခုလုံးကို ထိန်းချုပ်ရန်အတွက် မိန်းဆွစ် (Main switch)ဟု အသိများနေသော နှစ်လိုင်းဖြတ်ခလုတ်များကို အသုံးပြုကြသည်။ စက်ရုံအလုပ်ရုံများတွင်မူ သုံးလိုင်းဖြတ်ခလုတ်များကိုပါ အသုံးပြုကြသည်။

လျှပ်စစ်တိုင်းတာမှုယူနစ်များ

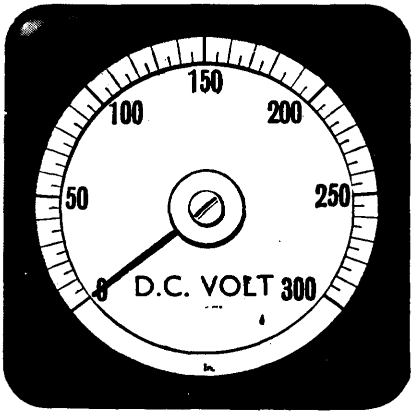
လျှပ်စစ်ပညာဆိုင်ရာ အဓိကတိုင်းတာမှု ယူနစ်များမှာ ဗို့(Volt)၊ အင်ပီယာ(Ampere)၊ အုမ်း(Ohm)၊ ဝပ်(Watt) ဝပ်နာရီ(Watt Hour)တို့ဖြစ်ကြသည်။ ၎င်းတို့မှာ အခေါ်အဝေါ်ဆန်းသစ်နေသဖြင့် နားလည်ရန် ခက်ကောင်းခက်နေမည်ဖြစ်သည်။ ဥပမာပေး၍ရှင်းရသော် အလေးချိန်နှင့် ပတ်သက်သောယူနစ်များမှာ မြန်မာအလေးချိန်တွင် ကျပ်၊ ပိဿာ ဟူ၍၎င်း၊ ကမ္ဘာသုံး အလေးချိန်တွင် ပေါင်၊ တန်၊ ဂရမ်၊ ကီလိုဂရမ်ဟူ၍၎င်း၊ ခရီးအကွာအဝေးနှင့်ပတ်သက်သော ယူနစ်များမှာ ပေ၊ ကိုက်၊ ဖာလုံ၊ မိုင်၊ မီတာ၊ ကီလိုမီတာများဖြစ်သကဲ့သို့၎င်း၊ သူ့နေရာနှင့်သူ နှိုင်းယှဉ်တိုင်းတာသတ်မှတ် ပြောဆိုနိုင်ရန်အတွက် အမည်ပေးထားခြင်းဖြစ်ပေသည်။ သို့ဖြစ်၍ လျှပ်စစ်ပညာရပ်တွင်လည်း မည်သည့်ယူနစ်သည် မည်သည့်ကိစ္စအတွက် သတ်မှတ်ခြင်းဖြစ်သည်ကို၎င်း၊ တဖန် ယင်းယူနစ်များသည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခုမည်သို့ ကျိုးကြောင်း ဆက်စပ်ကြသည်ကို၎င်း သိရှိထားရန်လိုအပ်လှပေသည်။

ရေများစီဆင်းနိုင်ရန် တွန်းအား၊ ဖိအားလိုအပ်သကဲ့သို့ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား စီးဆင်းသွားနိုင်ရန်လည်း လျှပ်စစ်တွန်းအား၊ ဖိအားလိုအပ်ပေသည်။ ဓာတ်ခဲသည်၎င်း၊ ဘက်ထရီအိုးသည်၎င်း၊ ဒိုင်နမိုတို့သည်၎င်း၊ လျှပ်စစ်တွန်းအား ထုတ်လုပ်ပေးသော ကိရိယာများဖြစ်ကြသည်။ လျှပ်စစ်တွန်းအား၏ ပမာဏကို ဗို့မီတာ (Volt meter)နှင့် တိုင်းတာရပြီး၊ ယူနစ်အဖြစ် ဗို့ဟုအမည်ပေးထားသည်။



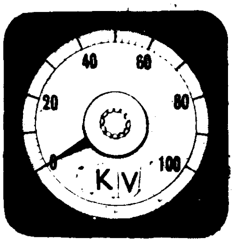
ပုံ (၁)

ပုံ (၁) တွင် ဗို့မီတာကိုပြထားသည်။ ၎င်းတွင် 0 မှ 600 ဗို့ အထိ စကေး (Scale)ပါရှိခြင်းကြောင့် ၄၀၀ ဗို့အား ခလုတ်ခုံများတွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုနိုင်သည်။ ပုံ(၂)မှာ ဒီစီ လျှပ်စစ်တွန်းအားတိုင်းမီတာဖြစ်၍ 0 မှ 300 ဗို့အထိ တိုင်းနိုင်သည်။ ဒိုင်ကွက်ပေါ်၌ ဗို့ဒီစီ (D.C Volt) ဟုရေးထားသည်ကို ကြည့်ခြင်းအားဖြင့် ဒီစီ လျှပ်စစ်ဖိအားကိုသာ တိုင်းနိုင်ကြောင်း ဂရုပြုရမည်။



ပုံ (၂)

ပုံ (၃) တွင်ပြထားသော မီတာမှာမူ သာမန်စက်ရုံအလုပ်ရုံသုံး လျှပ်စစ်တွန်းအား တစ်နည်းအားဖြင့် လျှပ်စစ်ဖိအားများဖြစ်ကြသော ၂၃၀ ဗို့နှင့် ၄၀၀ ဗို့ အဆင့်များအတွက် မဟုတ်ပဲ မြို့ကြီးတစ်မြို့မှ အနီးအပါးမြို့ငယ်များနှင့် ကျေးရွာများသို့ ပေးလွှတ်သော ၃၃ ကေဗွီခေါ် ၃၃၀၀၀ ဗို့အားလိုင်းနှင့် ၆၆ ကေဗွီ ခေါ် ၆၆၀၀၀ ဗို့အားလိုင်းများအတွက် ဖြစ်ပေသည်။ ဒိုင်ကွက်ပေါ်တွင် ၀ မှ ၁၅ အထိသာ ရေးသားထားသော်လည်း ၎င်းကိုဖတ်ရာတွင် ထောင်ဂဏန်းအဖြစ်နှင့်ဖတ်ရသည်။ ဥပမာ (40) ကိုဖတ်လျှင် (40) ဟု ရိုးရိုးမဖတ်ပဲ 40 KV (ဝါ) လေးသောင်းဗို့ဟူ၍ဖတ်ရမည်။ အလားတူပင် 60 တည့်တည့်ရှိအမှတ်နေရာကိုဖတ်လျှင် (60)ဟူ၍မဖတ်ပဲ 60 KV (ဝါ) ခြောက်သောင်းဗို့ဟူ၍ ဖတ်ရမည်။ ဤမီတာကို ရိုးရိုးမီတာများနှင့် ကွဲပြားစေရန် ဒိုင်ကွက်ပေါ်တွင် ဗို့ကို ရိုးရိုး V တစ်လုံး တည်းနှင့်မရေးပဲ KV ဟူ၍ပြထားသည်။ ၎င်း၏အဓိပ္ပါယ်မှာ ကီလိုဗို့ (ဝါ) ထောင်ကိန်းအဆင့်ဗို့အား



ပုံ (၃)

(ဝါ) အတိုကောက်အားဖြင့် ကေဗွီ ဆိုသည့်အဓိပ္ပါယ်ဖြစ်သည်။ ယင်းမီတာမျိုးသည် ၃၃၀၀၀ဗို့၊ ၆၆၀၀၀ ဗို့စသော အမြင့်စားဗို့အားလိုင်းပေါ်တွင် တိုက်ရိုက်တပ်ဆင်ထားခြင်း မပြုရပေ။ ဖိအားပြောင်း ထရမ်(စ)ဖေါ်မာ (Potential Transformer) ဟုခေါ်သော ပစ္စည်းကိရိယာနှင့်တွဲဖက်ပြီး အသုံးပြုရသည်။ ယင်းကိရိယာတို့မှာ ဓာတ်အားလိုင်း၏ လျှပ်စစ်ဖိအားသည် ၃၀၀၀၀ ဗို့ ဖြစ်လျှင် ၃၀ ဗို့ သို့၎င်း၊ ၆၀၀၀၀ ဗို့ ဖြစ်လျှင် ၆၀ ဗို့သို့၎င်း၊ အဆင့်လျှော့ ဖိအားပြောင်းပေးပြီး တကယ်တန်းအားဖြင့် မီတာအတွင်းသို့ ၃၀ ဗို့နှင့် ၆၀ ဗို့ ကို သာဝင်ရောက်စေသည်။ လိုင်းကြီးရှိဗို့အားသည် ၆၀၀၀၀ ဗို့ ရှိနေသောအခါ၌ ၆၀ဗို့အထိ ရှိရမည်ဖြစ်ပြီး ထိုအခါ မီတာလက်တံညွှန်ပြသော နေရာကို (၆၀) ဟု ရေးသားထားရှိခြင်းအားဖြင့် လိုင်းပေါ်တွင်အမှန်တကယ် ၆၀၀၀၀ ဗို့ ရှိသည်ဟု သိရှိနိုင်သည်။

သာမန်အားဖြင့်စက်ရုံအလုပ်ရုံများတွင် အသုံးပြုလျက်ရှိသော မီတာတို့သည် အမြင့်ဆုံးဗို့အား ၁၀၀၀ အထိသာ စိတ်ချစွာ တိုက်ရိုက်ပေးလွှတ်သင့်သည်။ ၎င်းအထက်ပိုမိုပေးလွှတ်ရန်ရှိပါက ဖိအားပြောင်းထရမ်(စ)ဖေါ်မာငယ်ဖြင့် ဖေါ်ပြပါအတိုင်း တွဲသုံးသင့်သည်။

မြန်မာပြည်တွင် လက်ရှိလောပိတရေအားလျှပ်စစ်စက်မှ အမြင့်ဆုံးမြှင့်တင်ပေးလွှတ်သည့် လျှပ်စစ်ဖိအားသည် ၂၃၀၀၀၀ ဗို့ (ဝါ) 230 KV ဖြစ်သည်။ ကမ္ဘာ၌အမြင့်ဆုံး ၆၀၀၀၀၀ ဗို့မှ ၇၅၀၀၀၀ ဗို့ (ဝါ) 600 KV မှ 750 KV နှင့်အထက်၌ ရှိနေကြပြီဖြစ်ပြီး၎င်းထက်ပိုမိုအင်အားကြီးသော ဓာတ်အားလိုင်းများတည်ဆောက်ရန် သုတေသနပြုလုပ် အောင်မြင်နေကြပြီဖြစ်ပေသည်။

လက်နှိပ်ဓာတ်မီး ဓာတ်ခဲတစ်လုံးသည်၎င်း၊ ထရန်စစ္စတာ ရေဒီယိုသုံးဓာတ်ခဲအလတ်စားနှင့် အငယ်စားတစ်လုံးသည်၎င်း၊ ဖင်ပိတ်နှင့်ထိပ်စွပ်ကြားတွင် လျှပ်စစ်ဖိအား ၁.၅ ဗို့ ရှိသည်။ မော်တော်ယာဉ်သုံး ဘက်ထရီတစ်လုံးသည် အခန်းတစ်ခန်းလျှင် လျှပ်စစ်ဖိအား ၂ ဗို့ ရှိခြင်းကြောင့် (၃) ခန်းပါရှိသော ဘက်ထရီသည် (၆) ဗို့ရှိ၍၊ (၆) ခန်းပါရှိသောဘက်ထရီသည် (၁၂) ဗို့ရှိသည်။ မော်တော်ယာဉ်များ၏ ဘက်ထရီများကို အစဉ်သဖြင့်အားပြည့်နေစေရန် အားသွင်းပေးသောပန်ကာကြိုးနှင့် ဆက်သွယ်လည်ပတ်လျက်ရှိသည့် ဒိုင်နမိုတို့သည် ၆ ဗို့ ဘက်ထရီအတွက် (၈) ဗို့ခန့်ကို၎င်း၊ (၁၂) ဗို့ဘက်ထရီအတွက် (၁၆) ဗို့ခန့်ကို၎င်း ထုတ်လုပ်ပေးလွှတ်ကြသည်။ ယင်းဖေါ်ပြပါ ဓာတ်ခဲ၊ ဘက်ထရီနှင့်ဒိုင်နမိုစသည်တို့မှထုတ်လွှတ်ပေးသော လျှပ်စစ်ဖိအားအသီးသီးသည် အားနည်းလှသဖြင့်

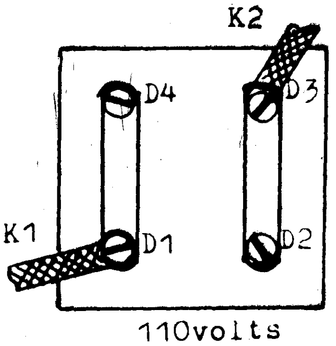
ကိုင်တွယ်သူတို့ ဓာတ်လိုက်ခြင်းမဖြစ်နိုင်ပေ။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် လူတစ်ဦးတစ်ယောက်၏ ကိုယ်ခန္ဓာအတွင်းရှိ လျှပ်ခံမှု (Resistance)သည် အတော်အတန်များ ပြားသည်ဖြစ်ခြင်းကြောင့် လူတို့အားအန္တရာယ်ဖြစ်နိုင်လောက်သော(ဝါ) လူတို့ခန္ဓာကိုယ်အတွင်း၌ရှိသော သွေးကြောများရပ်ဆိုင်းပျက်ပြားသွားနိုင်လောက်သော လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို လူ၏ခန္ဓာကိုယ်အတွင်းမှ ဖြတ်စီးသွားစေရန်တွန်းပို့ပေးခြင်းငှာ မစွမ်းဆောင်နိုင်သောကြောင့် ဖြစ်ပေသည်။ သို့ရာတွင် လျှပ်စစ်ဖိအား ၃၂ ဗို့နှင့်အထက်အင်အားရှိသော ပစ္စည်းကိရိယာများကို ကိုင်တွယ်လျှင် သတိရှိရန်လိုအပ်လှပေသည်။ လူ၏ခန္ဓာကိုယ်တွင်းရှိ သွေးကြောများဖွဲ့စည်းပုံ အခြေအနေအရ ကိုယ်ထွင်း လျှပ်ခံမှု (Body Resisance) တစ်ဦးနှင့် တစ်ဦးကွဲပြားခြားနားနိုင်ပေရာ အချို့မှာ ကိုယ်တွင်းလျှပ်ခံမှု နည်းသောကြောင့် ၂၄ ဗို့နှင့်ဓာတ်လိုက်ခြင်းကို စတင်ခံစားကြရသော်လည်း အချို့မှာ ၅၀ ဗို့၊၆၀ ဗို့ကျော်သောအခါတွင်မှ သိရှိခံစားကြရလေသည်။ အများသုံးဖြစ်သော ၁၁၀ ဗို့၊ ၂၃၀ ဗို့ အဆင့်အထက် အင်အားကြီးလျှင်မူကား လူသူတိရစ္ဆာန်တို့ကို ကောင်းကောင်းကြီးအန္တရာယ်ပြုနိုင်သည်။

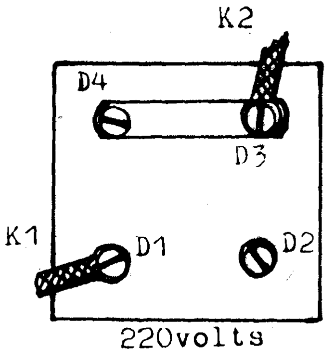
လျှပ်စစ်ဓာတ်အားသုံးပစ္စည်းများကို ကိုင်တွယ်အသုံးပြုခြင်းနှင့်ပတ်သက်၍ အထူးသတိပြုဖွယ်ရာမှာပစ္စည်းကိရိယာအသီးသီးတို့သည် ၎င်းတို့အသီးသီးအတွက် လျှပ်စစ်ဖိအားသတ်မှတ်ချက်ရှိသော အချက်ဖြစ်သည်။ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားသုံး ပစ္စည်းတစ်ခုကို ပုံစံပြုစဉ်ကပင် လျှပ်စစ်ဖိအားမည်မျှနှင့်အသုံးပြုရမည်ဟူသော သတ်မှတ်လျာထားချက် ရှိခဲ့ပေသည်။ ထို့ကြောင့် မိမိနေ့စဉ်အကျွမ်းတဝင် အသုံးပြုသားရနေပြီဖြစ်သော မီးလုံး၊ ပန်ကာ၊ ရေဒီယို၊ မီးပူစသည်တို့သည် မိမိ၏အိမ်တွင်းလျှပ်စစ်ဖိအား ၂၃၀ ဗို့ အဆင့်အတွက် သတ်မှတ်ထားသောပစ္စည်းများဖြစ်သဖြင့် အထူးတလည်ဂရုပြုရန် မလိုသော်လည်း အသစ်အဆန်းတွေ့ရှိလာသော သို့မဟုတ် နိုင်ငံခြားမှ ဝယ်ယူလာသော လျှပ်စစ်ဓာတ်အားသုံးပစ္စည်းတစ်ခုကို မိမိအိမ်အတွင်းရှိ ၂၃၀ ဗို့မီးဆော့ကက်ပေါက်(သို့မဟုတ်) မီးခေါင်းတွင် အမှတ်တမဲ့တပ်ဆင်အသုံးပြုခြင်းမျိုး မလုပ်သင့်ပေ။ ပစ္စည်းနှင့်အတူပါလာလေ့ရှိသော ညွှန်ကြားချက် (Instruction)ကိုသော်၎င်း၊ ပစ္စည်းကိရိယာ၏ အမည်ပြား (Name plate)ကိုသော်၎င်း ဖတ်ရှုနားလည်ပြီးမှ ညွှန်ကြားသည့်အတိုင်း လိုက်နာဆောင်ရွက်သင့်ပေသည်။

နေ့စဉ်သုံးပစ္စည်းများအတွက် လျှပ်စစ်ဖိအား သတ်မှတ်ချက်မှာ နိုင်ငံတစ်ခုနှင့်တစ်ခုမတူညီတတ်သဖြင့် မှားယွင်းခြင်းမဖြစ်စေရန် အထူးသတိပြုရန်လိုအပ်သည်။

လျှပ်စစ်မီးပူ၊ ရေနွေးကရား၊ မီးသီး၊ မီးဖို၊ ပန်ကာ၊ ရေခဲသေတ္တာစသည်တို့သည် သာမန်အားဖြင့် ပုံသေလျှပ်စစ်ဖိအား တစ်မျိုးတည်းအတွက်သာ ပြုလုပ်ထားလေ့ရှိပေသည်။ သို့ဖြစ်၍၎င်းတို့ကို ၁၁၀ ဗို့သုံးဖြစ်သည်(ဝါ) ၂၃၀ ဗို့သုံးဖြစ်သည်ဟူ၍သာ ဂရုပြုအသုံးပြုရန်လိုအပ်သည်။ လျှပ်စစ်မော်တာ (Electric Motor) ရေဒီယို၊ ရက်ကော်ဒါစသည်တို့သည် ၁၁၀ ဗို့နှင့် ၂၂၀ ဗို့လွှဲပြောင်းနိုင်ရန်အတွက် အစီအမံ ပါရှိတတ်သည်။ ယင်းအချက်ကို အထူးသတိပြုရန်လိုအပ်သည်။

ထိုသို့ပါရှိခဲ့လျှင် အမည်ပြားပေါ်၌ 110/220 Volt ဟူ၍ ရေးသားပြလေ့ရှိ၏။ ၁၁၀ ဗို့အတွက် ဝါယာငုတ်များကို မည်သို့ဆက်ရမည်၊ ၂၂၀ဗို့အတွက် မည်သို့ဆက်ရမည်ဟူ၍ သင်္ကေတဖြင့် ဝါယာဆက်ငုတ်အဖုံးအတွင်း၌ ဖော်ပြရေးသားထားလေ့ရှိသည်။ ပုံ (၄) တွင် 110/220 ဗို့အားသုံး မော်တာတစ်လုံး၏ဝါယာဆက်ငုတ်များကို နှစ်မျိုးဆက်ပြထားသည်။ D_1 D_2 D_3 D_4 ဟူ၍အမည်ပေးထားသော ဝါယာဆက်ငုတ်(၄)ခုရှိသည့်အနက် ၁၁၀ ဗို့အတွက် အသုံးပြုလိုလျှင်

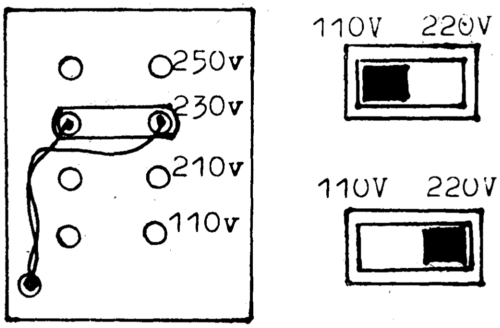




ပုံ (၄)

D_1 နှင့် D_4 ကိုရင်း၊ D_3 နှင့် D_2 ကိုရင်း၊ ဆက်ပေးရသည်။ ၂၂၀ ဗို့အတွက် အသုံးပြုလိုလျှင် D_4 နှင့် D_3 သာ ဆက်ပေး ရသည်။ ထိုသို့ဆက်ပေးနိုင်ရန် အပေါက်ငယ်နှစ်ပေါက်ပါရှိ သော ကြေးပြားငယ်များပြုလုပ်ပေးထားသည်။ ယင်းကြေးပြား များ ပျောက်ဆုံးသွားခဲ့လျှင် ကြေး ကြိုးတုတ်တုတ်တစ်ချောင်း ကို အနေတော်ဖြတ်တောက်ပြီး တစ်ဖက်တစ်ချက်ကွင်းငယ် များပြုလုပ်၍ ဆက်သွယ်နိုင်သည်။ ပုံတွင် K_1 နှင့် K_2 တို့မှာ မိုတာအတွင်းမှလာသော ဝါယာ(၂)ပင် ဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့ကို မည်သို့မျှ ပြုလုပ်ရန်မလိုပေ။ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားလိုင်းနှင့် ဆက်ရမည့်ငုတ် (၂) ခုမှာ ၁၁၀ ဗို့ဖြစ်စေ၊ ၂၂၀ ဗို့ဖြစ်စေ D_1 နှင့် D_2 သာဖြစ်သည်။

မီးလုံး ရေဒီယိုများတွင်မူ ၁၁၀ ဗို့နှင့် ၂၂၀ ဗို့ပုံသေ တစ်မျိုးစီလွဲပြောင်းနိုင်ရုံသာမက ၁၁၀ ဗို့ အဆင့်၌ ဗို့အား အနည်းငယ်နိမ့်ခြင်း၊ မြင့်ခြင်းအတွက်လွဲပြောင်း အသုံးပြုနိုင် စေရန် ၁၀၀ ဗို့ အမှတ် ၁၁၀ ဗို့အမှတ်၊ ၁၂၅ ဗို့အမှတ်ဟူ၍၎င်း၊



(က) ပုံ (၅) (ခ)

၂၂၀ ဗို့အဆင့်၌ ၂၀၀ ဗို့အမှတ်၊ ၂၁၀ ဗို့အမှတ်၊ ၂၂၀ ဗို့ အမှတ်၊ ၂၃၀ ဗို့အမှတ်၊ ၂၅၀ ဗို့အမှတ်စသည်ဖြင့်၎င်း စီမံ ထားရှိတတ်သည်။ ပုံ (၅-က) တွင် 230V အမှတ်၌ တတ် ထားသော ပင် (၂) ခု ပါရှိသည့် ဝါယာဆက်တန်ကလေးကို ဆွဲနုတ်ပြီး အခြားနှစ်သက်ရာ အဆင့်၌လွဲပြောင်းနိုင်သည်။ ပုံ (၅-ခ) တွင် အနက်ရောင်တွန်းခလုတ်ငယ်ကို 110V နှင့် 220V နှစ်သက်ရာဘက်သို့ ပြောင်းရွှေ့အသုံးပြုနိုင်သည်။

၎င်းတို့သည် ရေဒီယိုကျောဘက်ရှိအဖုံးကို ဖွင့်လိုက် လျှင် ကိုယ်ထည်ပေါ်၌ပါရှိတတ်သည်။ လျှပ်စစ်ဖိအားကို သတ်မှတ်ထားသောအဆင့်၌ပင် ထိုသို့လွဲပြောင်းအသုံးပြုနိုင် ရန် စီစဉ်ထားရခြင်းမှာ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားထုတ်လုပ်ပေးလွှတ် နေသောစက်သည် မနိုင်မနင်းဖြစ်နေသဖြင့်သော်၎င်း၊ စက်က နိုင်နင်းပါသော်လည်း ဓာတ်အားလိုင်းကညံ့နေသဖြင့်သော်၎င်း၊ လျှပ်စစ်ဖိအား (ဝါ) အရပ်အခေါ်အားဖြင့် မီးအားနည်းသော (ဥပမာ ၁၆၀ ဗို့မှ ၁၈၀ ဗို့ခန့်သာရှိသော) နေရာဒေသမျိုး ရှိတတ်သည်ဖြစ်ရာ ရေဒီယိုများကို ၂၅၀ ဗို့အမှတ်၌ချိန်ထား ခဲ့သည်ရှိပါက ရေဒီယိုအသံတိုးခြင်း၊ အသံကြောင်ခြင်းတစ်ခါ တစ်ခါ အသံပျောက်သွားခြင်း ဖြစ်လေ့ရှိသည်။ ထိုအဖြစ်မျိုး နှင့် ကြုံနေရသောရေဒီယိုပိုင်ရှင်များသည် ဗို့အားကို ၂၀၀- ၂၁၀ အမှတ်များသို့ ပြောင်းရွှေ့ထားလိုက်လျှင် အသံပိုမို ကျယ်လောင်စွာ မြည်လာမည်ဖြစ်ပေသည်။ သို့သော် သတိ ပြုရန်အချက်မှာ နေ့အခါမီးသုံးနည်းချိန်တွင် လျှပ်စစ်ဗို့အား အပြည့်ဖြစ်သော၂၃၀ ဗို့၊ တစ်ခါတစ်ရံအနည်းငယ်ပိုပြီး ၂၄၀ ဗို့၊ ၂၅၀ ဗို့အထိ တက်တတ်သော (မီးလွှတ်မမှန်သော) မြို့များ ၌ ညအချိန်တွင် ရေဒီယိုအသံပိုမည်သည်မှန်သော်လည်း နေ့ အခါ၌ ဗို့အားလွန်ကဲမှုကြောင့် အပူချိန်လွန်ပြီး မီးလုံးများ လောင်ကျွမ်းခြင်းများ ဖြစ်စေနိုင်သည်ကိုလည်း မှတ်ရန်လို အပ်သည်။ နေ့၊ ည မီးအားမတိမ်းမယိမ်းမျှတမှုရှိသော မြို့ များ၌ မိမိမြို့အလိုက် မှန်မှန်ရရှိနေသော ပျမ်းမျှ ဗို့အား အထက်တစ်ဆင့်မြင့်သည့်အမှတ်၌ ချိန်ထားခြင်းသည် အသင့် လျော်ဆုံးဖြစ်သည်။ အဓိပ္ပါယ်မှာ ၂၀၀ ဗို့ခန့်မှန်မှန်ရနေသော မြို့များတွင် ၂၁၀၊ ၂၂၀ ဗို့အမှတ်များ၌၎င်း၊ ၂၁၀၊ ၂၂၀ဗို့ ရနေသောမြို့များတွင် ၂၃၀၊၂၅၀ ဗို့ အမှတ်များ၌၎င်း ချိန် ထားရန်ဖြစ်သည်။

ယခုခေတ်ပေါ် ခရီးဆောင်ထရန်စစ္စတာ ရေဒီယို၊ ရက်ကော်ဒါတို့သည် ဓာတ်ခဲသုံးများသာ ဖြစ်လေ့ရှိကြသော် လည်း အချို့မှာ ၁၁၀ ဗို့၊ ၂၂၀ ဗို့ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားနှင့်ပါ အသုံးပြုနိုင်စေရန်စီမံပြုလုပ်ထားသည်။ ထိုသို့သောပစ္စည်း ကိရိယာများ၏ အမည်ပြားတွင် 6 Volt D.C 9 Volt D.C စသည်ဖြင့်ဖော်ပြသည့်အပြင် 110/220 Volt A.C ဟူ၍လည်းဖော်ပြလေ့ရှိသည်။ ထိုပစ္စည်းမျိုးကိုတွေ့ရှိလျှင် ညွှန်ကြားလွှာကို အထူးဂရုပြုပြီးလေ့လာ၍ တိကျစွာလိုက်နာ သင့်ပေသည်။မှားယွင်းစွာပြုလုပ်တပ်ဆင်မိပါက တမဟုတ်ခြင်း ပျက်စီးချုတ်ယွင်းသွားနိုင်ပေသည်။ ဂျပန်လုပ်ပစ္စည်းများသည် 110V မဟုတ်ပဲ 100V ဖြင့် လာတတ်ပေရာ ယင်းအချက်ကို လည်း ဂရုပြုရမည်ဖြစ်သည်။

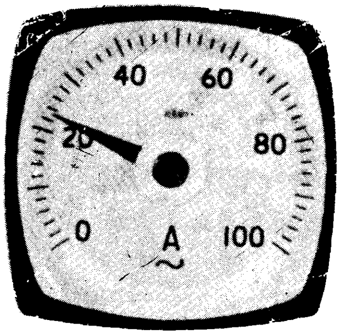
အင်ပီယာ

ရေပိုက်လိုင်းအတွင်း၌၎င်း၊ မြစ်များ၊ ချောင်းများအတွင်း ၌၎င်း၊ ရေစီးကြောင်း (Water Current) ရှိသကဲ့သို့ ဝါယာကြိုးများအတွင်း၌လည်း လျှပ်စီးကြောင်းရှိသည်ဟု ယူဆလက်ခံထားကြသည်။ ရေစီးကြောင်းမှာ မြင့်ရာမှနိမ့်ရာ သို့ (ဝါ) ဖိအားကြီးရာမှ ဖိအားနည်းရာသို့ စီးဆင်းသကဲ့သို့

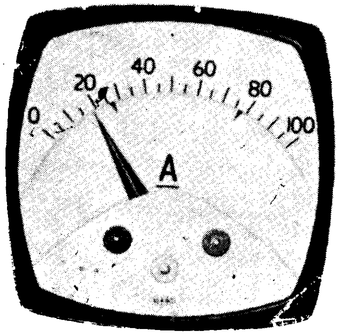
လျှပ်စစ်ဓာတ်တွင်လည်း ဖိအားကြီးရာမှ ဖိအားနည်းရာသို့ စီးဆင်းခြင်းပြုနေသည်ဟု လက်ခံစဉ်းစားနိုင်သည်။ သို့ဖြစ်ရာ လျှပ်စီးကြောင်းတစ်ရပ် ဖြစ်ပေါ်စီးဆင်းနေစေရန်အတွက် လျှပ်စစ်ဖိအားတစ်ရပ်ရှိမှ သာဖြစ်ပေမည်။ လျှပ်စစ်ဖိအား စေ့ဆော်မှုကြောင့် လျှပ်စီး ကြောင်းဖြစ်ပေါ်ပြီး လျှပ်စီး (Electric Current)စီးဆင်းလျက်ရှိနေလျှင် ယင်းကဲ့သို့ စီးဆင်းနေသောလျှပ်စီးသည် အင်အားမည်မျှရှိသည်ကို တိုင်းတာသတ်မှတ်ရန် လိုအပ်ပေသည်။ လျှပ်စီးပမာဏကို တိုင်းတာသောမီတာကို အင်မီတာ (Ammeter) ဟုခေါ်၍ ထိုအင်မီတာမှပြသော လျှပ်စီးအားကို အင်ပီယာ (Ampere)ဟုခေါ်သည်။

လျှပ်စစ်ဆိုင်ရာအသုံးအနှုန်း အတွက်အချက်များ၌ အင်ပီယာကို (Amp)ဟူ၍၎င်း၊ တစ်ခါတစ်ရံ (A) ဟူ၍၎င်း၊ တစ်ခါတစ်ရံ (I) ဟူ၍၎င်း အတိုရေးသားလေ့ရှိပြီး အတွက်အချက်များ၌ (I) သင်္ကေတဖြင့် ရေးသားလေ့ရှိပေသည်။

ပုံ (၆) တွင် အေစီလျှပ်စီးအားကိုတိုင်းသော အင်မီတာကို၎င်း၊ ပုံ (၇) တွင် ဒီစီလျှပ်စီးအားကိုတိုင်းနိုင်သော အင်မီတာကို၎င်း ဖော်ပြထားသည်။ မီတာ (၂) ခုမှာ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ခွဲခြား၍မရနိုင်လောက်အောင် ဆင်တူသည်ကိုတွေ့ရသဖြင့် အေစီ၊ ဒီစီခွဲခြားရန် ခက်ခဲလိမ့်မည်ထင်ဖွယ်ရာရှိသော်လည်း ဒိုင်ကွက်ပေါ်တွင်ရေးသားထားချက်တို့ကို သေချာစွာဖတ်ရှုလျှင်၎င်း၊ သင်္ကေတကိုမှတ်ထားလျှင်၎င်း၊ လွယ်ကူစွာခွဲခြားနိုင်ပေသည်။ ဖော်ပြပါမီတာ (၂) ခုလုံးသည် အင်မီတာများဖြစ်ကြကြောင်းကို မီတာဒိုင်ခွက်ပေါ်တွင် A အက္ခရာ ရေးသားထားသည်ကို ကြည့်ခြင်းအားဖြင့်သိနိုင်သည်။ အေစီ၊ ဒီစီ ခွဲခြားပုံမှာ မီတာဒိုင်ကွက်၏ အောက်ခြေနားတွင် A.C ဟူ၍၎င်း၊ D.C ဟူ၍၎င်း (သို့မဟုတ်) (၂) မျိုးသုံးဖြစ်လျှင် AC. DC ဟူ၍၎င်း၊ အက္ခရာတစ်ခုခုကို ရေးထားလေ့ရှိသည်။ ပုံ (၆) နှင့် ပုံ (၇) တို့တွင် ဖော်ပြထားသော မီတာများတွင်အေစီ၊ ဒီစီကို အက္ခရာဖြင့်မရေးပဲ သင်္ကေတဖြင့်ဖော်ပြထားသည်။ အေစီ အတွက်လှိုင်းပုံဖြစ်၍၊ ဒီစီအတွက်မျဉ်းဖြောင့်ပုံဖြစ်သည်။ (၂) မျိုးလုံးတိုင်း၍ရသော မီတာများကို လှိုင်းပုံအောက်တွင် မျဉ်းဖြောင့်ပုံနှင့် ရေးထားလေ့ရှိသည်။ ပုံ (၆) တွင်အက္ခရာ A အောက်၌ လှိုင်းပုံတွေ့ရမည်။ ပုံ (၇) တွင် အက္ခရာ A အောက် မျဉ်းဖြောင့်ပုံပါရှိသည်။



ပုံ (၆)



ပုံ (၇)

လျှပ်ခံ

မည်သည့်လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းတွင်မဆို လျှပ်ခံမှု (Resistance)ဟုအမည်ပေးထားသည့် လျှပ်စီး စီးဆင်းသွားခြင်းကို ခုခံဆန့်ကျင်တားဆီးတတ်သော သဘာဝတစ်ရပ် အမြဲရှိနေပေသည်။ ခုခံအားနည်းသောလမ်းကြောင်းနှင့် ခုခံအားကြီးသော လမ်းကြောင်းဟူ၍သာ ကွဲပြားချက်ရှိပေသည်။

အကောင်းဆုံးအသင့်ဆုံးဟု သတ်မှတ်ထားသော လျှပ်ကူးပစ္စည်းများ ဖြစ်ကြသည့် ငွေနှင့်ကြေးတို့တွင်လည်း လျှပ်ခံမှုရှိသည်သာဖြစ်ပေသည်။ အခြားသော လျှပ်ကူးပစ္စည်းများနှင့် နှိုင်းယှဉ်ကြည့်လျှင်သာ လျှပ်ခံမှုနည်းပါးခြင်းဖြစ်ပေသည်။

လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းတစ်ခုတွင် လျှပ်စစ်ဖိအားရှိလျှင် လျှပ်စီးကြောင်းရှိနေပေမည်။ သို့သော်ထိုလျှပ်စီးကြောင်းကို ခုခံတားဆီးသောလျှပ်ခံဟူ၍ ရှိနေပြန်ရာ လျှပ်စီးပမာဏမှာ အကန့်အသတ်မရှိ စီးဆင်းခြင်းမပြုနိုင်ပေ။ လျှပ်ခံမှုက ပုံသေဖြစ်နေလျှင် လျှပ်စစ်ဖိအားကို တိုးပေးလျှင် တိုးပေးသည်နှင့်အမျှ လျှပ်စီးအားကြီးလာမည်ဖြစ်ပေသည်။ နောက်တစ်နည်းစဉ်းစားသော် အကယ်၍လျှပ်စစ်ဖိအားသည် ပုံသေဖြစ်ပါက လျှပ်ခံမှုနည်းလျှင် လျှပ်စီးအားကောင်းမည်ဖြစ်ပြီး လျှပ်ခံမှုအားကြီးလျှင် လျှပ်စီးအားနည်းသွားပေမည်။ လက်

မာတိကာသို့ ▶▶

တွေ့ လျှပ်စစ်လောက၌မူ လျှပ်စစ်ဖိအားကို ပုံသေထုတ်လုပ်လျက် ရှိနေပေရာ လျှပ်စီးပမာဏကို လျှပ်ခံအားကသာ ချုပ်ထိန်းလျက်ရှိကြောင်း မှတ်ရပေမည်။

လျှပ်စစ်ဖိအား၊ လျှပ်စီးနှင့်လျှပ်ခံတို့ ဆက်စပ်ပုံသဘောတရားကို ဂျော့ဆိုင်းမွန်အုမ်း (George Simmon Ohm)အမည်ရှိသော ဂျာမန်သိပ္ပံပညာရှင်ကြီးက ဦးစွာတွေ့ရှိသဖြင့် ၎င်းကိုဂုဏ်ပြု၍ အုမ်း၏နိယာမ (Ohm's Law) ဟုခေါ်တွင်စေသည်။

အုမ်း၏နိယာမ

လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းတစ်ခုအတွင်း၌ စီးဆင်းနေသော လျှပ်စီးအား(အင်ပီယာ)သည် ထိုလမ်းကြောင်း၌ ပေးလွှတ်ထားသော လျှပ်စစ်ဖိအား(ဗို့)နှင့် တိုက်ရိုက် အချိုးတူဖြစ်၍ ထိုလမ်းကြောင်း၏ လျှပ်ခံ(အုမ်း)နှင့် ပြောင်းပြန်အချိုးတူဖြစ်သည်။

အဓိပ္ပါယ်မှာ လျှပ်စစ်ဖိအားနှင့်လျှပ်စီးအားတို့ ဆက်စပ်ပုံသည် လျှပ်စစ်ဖိအားကောင်းလျှင် ကောင်းသည်နှင့်အမျှ လျှပ်စီးအားသည် တိုက်ရိုက်အချိုးကျ များလာမည်ဖြစ်ပြီး၊ လျှပ်ခံမှုနှင့်လျှပ်စီးအားတို့ ဆက်စပ်ပုံသည် လျှပ်ခံအားနည်းလျှင်နည်းသလောက် လျှပ်စီးအားကောင်းမည်၊ လျှပ်ခံအားကြီးလျှင်ကြီးသည်နှင့်အမျှ လျှပ်စီးအားနည်းမည်ဟူ၍ ဖြစ်ပေသည်။

အုမ်း၏နိယာမကို သင်္ချာနည်းအရ အောက်ပါအတိုင်း ရေးနိုင်သည်-

$$I = \frac{V}{R}$$

၎င်းတွင် I = လျှပ်စီးအင်ပီယာ

V = လျှပ်စစ်ဖိအားဗို့

R = လျှပ်ခံအုမ်း

တို့ အသီးသီးဖြစ်ကြသည်။

အုမ်း၏နိယာမကို သင်္ချာနည်းအရ အောက်ပါအတိုင်း (၂)မျိုး လွှဲပြောင်းရေးနိုင်သည်-

$V = IR$ နှင့် $R = \frac{V}{R}$ ဖြစ်သည်။

လျှပ်စီးအားနှင့် လျှပ်ခံအားတို့ကို သိထားသောအခါ ဒုတိယနည်းဖြင့် လျှပ်စစ်ဖိအားကိုရှာနိုင်သည်။ တဖန်လျှပ်စစ်ဖိအားနှင့် လျှပ်စီးတို့ကိုသိထားသောအခါ တတိယနည်းဖြင့် လျှပ်ခံအားကိုရှာနိုင်သည်။

အုမ်း၏နိယာမသည် ဒီစီလျှပ်စစ်အတွက် လုံးဝမှန်ကန်သော်လည်း အေစီလျှပ်စစ်၌မူ အချို့ကိစ္စများ၌ မှန်ကန်မှုရှိပြီး အချို့ကိစ္စများ၌ အနည်းငယ်ပြုပြင်ဖြည့်စွက်ပြီး တွက်ချက်မှသာ မှန်ကန်ပေသည်။

အေစီလျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းအတွင်း၌ လျှပ်ခံမှုသက်သက်မျှသာ ပါဝင်သောအခါ အုမ်း၏နိယာမနှင့်တိကျစွာ တွက်ချက်နိုင်သည်။ နေအိမ်များ၌ ရိုးရိုးဖန်သီးကိုမီးထွန်းခြင်း၊ လျှပ်စစ်မီးပူ၊ ရေနွေးချောင်း၊ မီးဖိုစသည့် အပူဓာတ်သက်သက်ထုတ်ပေးသော ကိရိယာများကိုအသုံးပြုခြင်းနှင့် စပ်လျဉ်း၍ တွက်ချက်ရာ၌ အုမ်း၏နိယာမကို တိုက်ရိုက်အသုံးပြုနိုင်သည်။ ဥပမာအိမ်သုံးလျှပ်စစ်မီးပူတစ်ခုသည် လျှပ်စစ်ဖိအား ၂၂၀ ဗို့ တိတိရနေပြီး ၎င်းအတွင်းရှိလျှပ်ခံသည် ၅၅ အုမ်း ဖြစ်လျှင် မီးပူအတွင်း ဖြတ်စီးနေသော လျှပ်စီးအားကို အုမ်း၏နိယာမဖြင့် တိုက်ရိုက်တွက်ချက်ရယူနိုင်သည်။ ထိုသို့ တွက်ချက်ရာ၌ မီးဆက်ဝါယာများနှင့် မီးဆက်ငုတ်နေရာများ၏ လျှပ်ခံအား တို့မှာ မီးဇာကွိုင်၏ လျှပ်ခံအားနှင့်နှိုင်းစာလျှင် မပြောပလောက်အောင် နည်းပါးလှသဖြင့် ထည့်တွက်ခြင်း ပြုလေ့မရှိပေ။

အထက်ဖော်ပြပါ လျှပ်စစ်မီးပူ၏ လျှပ်စီးအားကို သိစေရန်မှာ လျှပ်စစ်ဖိအား ၂၂၀ ဗို့ကိုလျှပ်ခံ ၅၅အုမ်းနှင့်စားရမည်။ ရလာဒ်မှာ ၄ ဖြစ်သဖြင့် လျှပ်စစ်မီးပူအတွင်း စီးဆင်းနေမည့် လျှပ်စီးအားသည် ၄ အင်ပီယာဖြစ်သည်။ အကယ်၍ မီးအားကျနေသဖြင့် မီးပူသည် ၁၆၅ ဗို့သာရရှိနေလျှင် စီးဆင်းနေမည့် လျှပ်စီးအားသည် ၁၆၅ ကို ၅၅ နှင့်စားသော် ၃ အင်ပီယာသာရှိမည်။ ထိုအခါ အပူဓာတ်ထွက်ပေါ်မှုမှာလည်း ၂၅ ရာခိုင်နှုန်းခန့်ကျဆင်းသွားမည်ဖြစ်သည်။

လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းများ သို့မဟုတ် လျှပ်စစ်အားသုံး ပစ္စည်းများ၏ လျှပ်ခံကိုတိုင်းတာသိရှိလိုလျှင် အုမ်းမီတာ (Ohm meter) နှင့်တိုင်းတာသိရှိနိုင်သည်။

အေစီ လျှပ်စစ်အားသုံးသက်သက်ဖြစ်ကြသော မိုတာ (Motor)ချုပ် (Choke) ထရမ်(စ)ဖော်မာ (Transformer) စသည်တို့တွဲဖက်ပါရှိသော ပစ္စည်းများဖြစ်ကြသည့် ရေဒီယို၊ လျှပ်စစ်မီးချောင်း၊ ဆံပင်ခြောက်စေရန် လေပူမှုတ်စက်၊ ရေ စုပ်စက်စသည်နှင့် စပ်လျဉ်း၍ တွက်ချက်လျှင် အုမ်း၏နိယာမ ရိုးရိုးနှင့်တွက်ပါက တိကျသော အဖြေမှန်ကိုမရပေ၊ သို့သော်အင်အား သိပ်ကြီးကြီးမားမား မဟုတ်လျှင် ထိုသို့ တွက်ချက်ရရှိသည့် အဖြေကိုပင် အနီးစပ်ဆုံး ရလဒ်များအဖြစ် လက်ခံနိုင်ပါသည်။

လျှပ်ခံမှု၏အကျိုးဆက်များ

လျှပ်ကူးပစ္စည်းများ၌ လျှပ်ခံမှုရှိနေခြင်းကြောင့် လျှပ်စစ် လောကတွင် အောက်ပါအရေးပါလှသော အကျိုးသက်

မာတိကာသို့ ▶▶

ရောက်မှုများ ဖြစ်ပေါ်စေသည်။
၎င်းတို့မှာ–

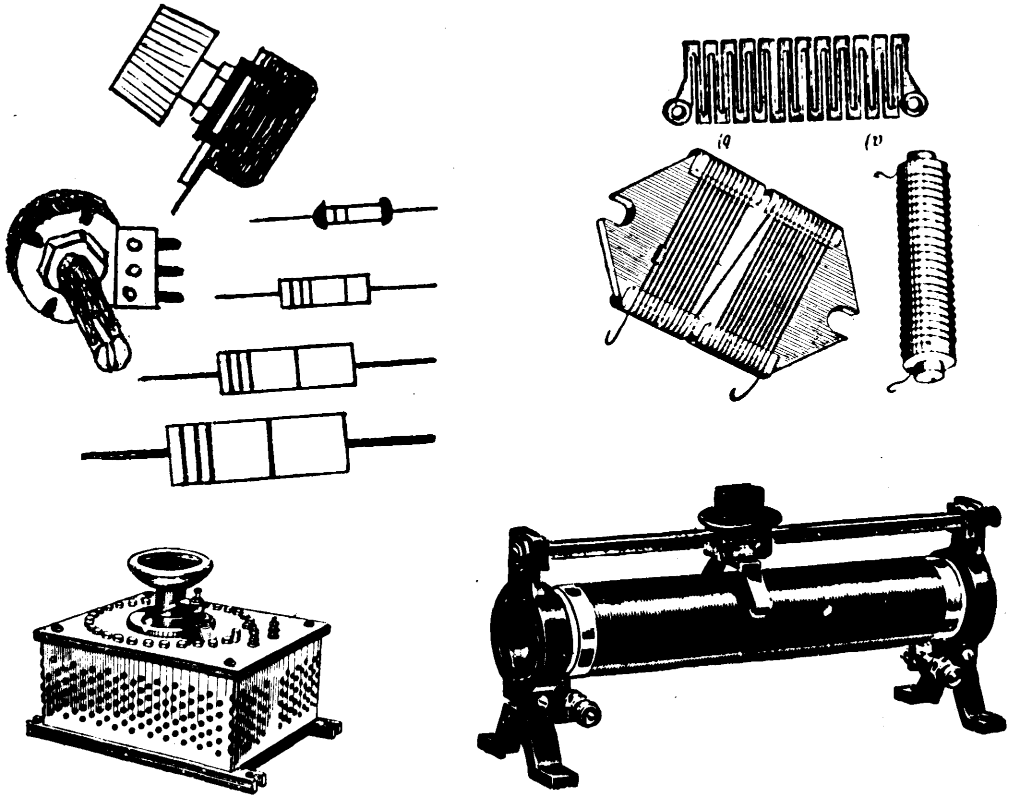
(၁) သတ်မှတ်ထားသော ပုံသေလျှပ်စစ်ဖိအားတစ်ခု၌ လျှပ်စီး အင်အားအနည်းအများကို လျှပ်ခံအားအနည်းအများက ကန့်သတ်သည်။

(၂) လျှပ်ခံအားကြောင့် လျှပ်စစ်ဖိအားကျဆင်းပျောက်ဆုံးခြင်း ဖြစ်ရသည်။

(၃) လျှပ်ခံအားကြောင့် လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းနှင့် လျှပ်စစ်အားသုံး ပစ္စည်းများအတွင်း၌ အပူဓာတ်ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ (ဝါ) လျှပ်စီးအားသည် အပူအား ဘဝသို့ ကူးပြောင်းသွားသည်။

ဖော်ပြပါဝိသေသ (၃) ရပ်သည် လျှပ်စစ်ဆိုင်ရာလုပ်ငန်းရပ်များကို အကျိုးပြုသောအခါများလည်းရှိ၍ အကျိုးယုတ်သော အခါများလည်းရှိပေသည်။

လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်း တစ်ခုအတွင်း၌ လျှပ်ခံမှု မရှိစေလိုသောအခါ (သို့မဟုတ်) လျှပ်ခံအားလွန်စွာနည်းပါးစေလိုသောအခါ လျှပ်ကူးပစ္စည်းများကို အရွယ်ကြီးကြီး အသုံးပြုရသည်။ သို့ဖြစ်လျှင်ငွေကုန်ကြေးကျမှုပိုမိုများပြားသည်။ သို့သော်အချို့သော ကိစ္စရပ်များ၌ လျှပ်ခံမှုဖြစ်စေရန် ပစ္စည်းများအဖြစ်နှင့်ပင် တမင်ပြုလုပ်ထည့်သွင်း အသုံးပြုရသည်များရှိသည်။ ဥပမာ လျှပ်စစ်မီးမှု၊ မီးလုံး၊ မီးဖိုစသည်တို့အတွင်း၌ လျှပ်ခံအားများများ လိုအပ်လှသည်ဖြစ်သောကြောင့် အပူချိန်ကိုအလွန်တရာခံနိုင်ရည်လည်းရှိပြီး လျှပ်ခံအားလည်းကောင်းသော မီးဓာနန်းမျှင်ပစ္စည်းများကို တီထွင်ပြုလုပ်ယူရသည်။ ရေဒီယို၊ အသံချဲ့စက်များတွင် အသံအတိုးအကျယ်ပြုလုပ်ရာ၌ လှည့်ပေးရသော တိုးကျယ်ထိန်းပစ္စည်းခေါ် (Volume Control)ဗော်လယ်ယွန်းကွန်ထရိုးတို့သည် လျှပ်ခံပစ္စည်းများဖြစ်ကြသည်။ လျှပ်စစ်ပန်ကာများ လည်ပတ်မှုအနှေးအမြန်ပြုလုပ်ပေးသော ထိန်းညှိကိရိယာခေါ် (Regulator)ရယ်ဂုလေကာတစ်မျိုးသည်၎င်း၊ ရူပဗေဒပညာ ဓာတ်ခွဲခန်းများ၌ အသုံးပြုသော ရီယိုစတက် (Rheostat)များသည်၎င်း၊ လျှပ်ခံပစ္စည်းများပင်ဖြစ်ကြသည်။ အင်အား



ပုံ (၈)

ကြီးမားသော အစီမိုတာကြီးများကို စတင်လည်ပတ်စေရာ၌ လျှပ်စီးအားအဆမတန် မဆွဲစေရန်အတွက် လည်ပတ်သော အပိုင်းဖြစ်သည့် ရိုတာ (Rotor) ဝါယာခွေအတွင်းတွင် စီးဆင်းမည့် လျှပ်စီးအားကို ကြီးမားတုတ်ခိုင်သောလျှပ်ခံပစ္စည်းများနှင့် ထိန်းချုပ်ကြရသည်။ ရေဒီယို၊ အသံဖမ်းစက်၊လွှင့်စက်၊ ချဲ့စက်များနှင့် အီလက်ထရွန်းနစ် ပစ္စည်းကိရိယာများအတွင်း၌ လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းများ အမျိုးမျိုးပြုလုပ်ပြီး လမ်းကြောင်း အသီးသီးအတွင်းမှ ကြိုတင်တွက်ချက်ထားသည့် အတိုင်း စီးဆင်းသွားစေလိုသော လျှပ်စီးအင်အားကိုသာ စီးဆင်းရန်အတွက် လျှပ်ခံပစ္စည်းငယ်များကို လျှပ်ခံမှုအင်အား အမျိုးမျိုးပြုလုပ်ပြီး သူ့နေရာနှင့်သူ ဆက်သွယ် ပေးထားသည်ကို တွေ့ရှိနိုင်ပေသည်။ ပုံ (၈)။

လျှပ်စီးအားကိုလျှပ်ခံကထိန်းချုပ်ပုံ

သတ်မှတ်ထားသောပုံသေလျှပ်စစ်ဖိအားတစ်ခု၌ လျှပ်စီးအင်အား အနည်းအများကို လျှပ်ခံပမာဏအနည်းအများက ကန့်သတ်ပုံကို ရှင်းရသော် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားထုတ်လုပ်သော စက်ကိရိယာပစ္စည်းများကို ပြုလုပ်တော့မည်ဆိုလျှင် လျှပ်စစ်ဖို့အား မည်၍မည်မျှအဆင့်နှင့် ထုတ်လုပ်မည်ဟူ၍ ကြိုတင်စီမံရသည်မှာ ဓမ္မတာပင်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့်မော်တော်ယာဉ်သုံး ဘက်ထရီအိုးများကို ၆ ဗို့၊ ၁၂ ဗို့ဟူ၍ စံသတ်မှတ်ပြီးပြုလုပ်ကြသည်။ ထိုသို့မဟုတ်ပဲ ၈ ဗို့၊ ၁၄ ဗို့၊ ၃၀ ဗို့စသော ဘက်ထရီအိုးများလည်း ပြုလုပ်လျှင်ရနိုင်ပါသည်။ သို့သော် စံသတ်မှတ်ထားခြင်းမရှိလျှင် အမျိုးမျိုးအဖုံဖုံ အကွဲကွဲအပြားပြားဖြစ်ပြီး လိုက်မဆုံးဖြစ်နေပေမည်။ အလားတူပင် ဓာတ်အားပေးစက်ကြီးများကိုလည်း ယင်းတို့မှထုတ်လုပ်ပေးမည့် ဖိအား ၂၃၀ ဗို့ ၄၀၀ ဗို့၊ ၃၃၀၀ ဗို့၊ ၆၆၀၀ ဗို့စသည်ဖြင့် စံသတ်မှတ်ပြုလုပ်ကြရသည်။

ထိုသို့သတ်မှတ်ထားသော ပုံသေလျှပ်စစ်ဖိအား တစ်ခုတစ်ခုနှင့် ဆက်သွယ်ထားသည့် လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းအတွင်း၌ စီးဆင်းမည့်လျှပ်စီးအားကို ထိုလျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်း၏ လျှပ်ခံမှုကသာချုပ်ထိန်း ကန့်သတ်သည်ဟူ၍ ဆိုခြင်းဖြစ်သည်။ ဥပမာအားဖြင့်ပြရသော် ပေးလွှတ်ထားသော လျှပ်စစ်ဖိအားမှာ ပုံသေ ၂၂၀ ဗို့ဖြစ်ပြီး လမ်းကြောင်း၏လျှပ်ခံမှုသည် ၂၂၀ အုမ်းဖြစ်လျှင် (၂၂၀ ÷ ၂၂၀=၁) လျှပ်စီးမှာ ၁ အင်ပီယာဖြစ်ရပေမည်။ လျှပ်ခံမှုသည် ၂၂ အုမ်းရှိပါက (၂၂၀ ÷ ၂၂=၁၀)လျှပ်စီးသည် ၁၀ အင်ပီယာ စီးဆင်းပေမည်။ လျှပ်ခံမှုသည် ၁၀ အုမ်းသာဖြစ်ပါက လျှပ်စီးသည် ၂၂ အင်ပီယာ အထိ စီးပေမည်။ ထို့ကြောင့် လျှပ်စီးအားသည် လျှပ်ခံအားပေါ်၌တည်ရှိနေကြောင်း ထင်ရှားပေသည်။

လျှပ်စစ်ဖိအားကျဆင်းပျောက်ဆုံးရပုံ

လျှပ်ခံမှုကြောင့် လျှပ်စစ်ဖိအားကျဆင်းပျောက်ဆုံးရခြင်းဖြစ်ရသည်ဟူသောအချက်ကို ရှင်းရသော် လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းတစ်ခုအတွင်း၌ ပေးလွှတ်ထားသောလျှပ်စစ်ဖိအားသည် လျှပ်စီးစီးသွားစေရန် လျှပ်ခံအားကို ကျော်လွှားပြီး တွန်းပို့ရသည့်အခါတိုင်း ကျော်လွှားရသောလျှပ်ခံမှု အင်အားအရ ဖိအားကုန်ဆုံးခြင်းဖြစ်ရသည်။ မည်မျှကုန်ဆုံးသည်ကို သိလိုလျှင် စီးဆင်းသောလျှပ်စီးအားနှင့်ခုခံသောလျှပ်ခံအားတို့ကို မြှောက်ယူရသည်။ ဥပမာပြရသော် ၂၀၀ ဗို့ပေးလွှတ်ထားသော လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းတစ်ခုအတွင်း၌ တပ်ဆင်ထားသည့် လျှပ်စစ်အားသုံးပစ္စည်းတစ်ခုသည် လျှပ်ခံ ၅၀ အုမ်းရှိပါက ယင်း ၅၀ အုမ်းလျှပ်ခံအတွင်းမှ ၄ အင်ပီယာ အင်အားရှိသော လျှပ်စီးစီးသွားစေရန် ၂၀၀ ဗို့က တွန်းပေးမည်ဖြစ်ပြီး တပြိုင်တည်းမှာပင် ၂၀၀ ဗို့ဖိအားမှာလည်း ၅၀ အုမ်း လျှပ်ခံတစ်လျှောက်၌ အပြေးညီစွာ ကျဆင်းဆုံးရှုံးသွားပေမည်။ နောက်ထပ်ဥပမာတစ်ခုပေးရသော် ၂၁၀ ဗို့ ပေးလွှတ်ထားသည့် လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းတစ်ခုတွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုထားသော လျှပ်စစ်ဓာတ်အားသုံး ပစ္စည်းတစ်ခု၏ လျှပ်ခံသည် ၂၉ အုမ်းရှိ၍ ပစ္စည်းသို့အရောက် လျှပ်စစ်ဓာတ်သယ်ဆောင်လာသော ဝါယာကြိုးအသွားအပြန်၏ လျှပ်ခံသည် (၁) ရှိလျှင် လျှပ်ခံနှစ်ရပ်ပေါင်း ၃၀ အုမ်းအတွင်းမှ (၇) အင်ပီယာအင်အားရှိသော လျှပ်စီးစီးသွားပေမည်။

မှတ်ချက်။

ဖိအား၂၁၀ ဗို့ကို လျှပ်ခံ ၃၀ အုမ်းနှင့်စားလျှင် (၇) အင်ပီယာရသည်။ တစ်ပြိုင်တည်း၌ပင် (၁) အုမ်းလျှပ်ခံရှိသော ဝါယာကြိုးအတွင်း၌ (၁)အုမ်း x (၇) အင်ပီယာ=(၇) ဗို့ကျဆင်းပျောက်ဆုံးပြီး လျှပ်စစ်အားသုံးပစ္စည်းအတွင်း ၂၉ အုမ်း x ၇ အင်ပီယာ =၂၀၃ ဗို့ကျဆင်းသွားပေမည်။ ၎င်းတို့နှစ်ရပ်ကို ပြန်ပေါင်းသော် (၇+၂၀၃=၂၁၀ ဗို့)နှင့် ကိုက်ညီကြောင်းတွေ့ရပေမည်။

ဗို့အားကျဆင်းမှုသည် လျှပ်စစ်အားသုံးပစ္စည်းများအတွင်း၌ အများဆုံးဖြစ်သော်လည်း ဝါယာကြိုးများနှင့် မီးဆက်ငုတ်များအတွင်း၌လည်း ၎င်းတို့၏လျှပ်ခံအားအတိုင်း အတာအရ မလိုအားအပ်ပဲကျဆင်းပျောက်ဆုံးခြင်း ဖြစ်ပေသည်။ ဝါယာကြိုးအတွင်း ကျဆင်းပျောက်ဆုံးမှုသည် ဝါယာကြိုး အရွယ်အစား အတုတ်အသေး အတိုအရှည်ပေါ်တွင်တည်သည်။ ဗို့အားကျဆင်းပျောက်ဆုံးမှုသည် ဝါယာသေးလျှင်များ

မည်။ တုတ်လျှင်နည်းမည်။ ရှည်လျှင်များမည်။ တိုလျှင်နည်းမည်။ ဝါယာဆက်ငုတ်များ၌ ဗို့အားကျဆင်းပျောက်ဆုံးမှုသည် ဖိအားကောင်းကောင်းနှင့် တင်းတင်းကြပ်ကြပ်ထိထိမိမိ ဖြစ်နေလျှင်နည်းမည်။ ရော့တိရော့ရဲ ချောင်ချိချိနှင့် မထိတထိ ဖြစ်နေလျှင်များမည်။ ကြေးညှိနှင့်အခြားအညစ်အကြေးများ ရှိလျှင်များမည်။

လျှပ်စစ်အားသုံးပစ္စည်းကိရိယာများအတွင်း၌ လျှပ်စစ်ဖိအား ကျဆင်းကုန်ဆုံးရသည်မှာ အလုပ်ဖြစ်ရန်အတွက် လိုလားအပ်ပေသည်။ ဝါယာကြိုးများနှင့် မီးဆက်ငုတ်များအတွင်း၌ ကျဆင်းပျောက်ဆုံးမှုမှာ မလိုလားအပ်ပေ။ လျှပ်ခံမှုကြောင့် အပူဓါတ်အနည်းနှင့်အများ ဖြစ်ပေါ်မည်ဖြစ်ပြီး ယင်းအပူဓာတ်တို့အတွက် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား အနည်းနှင့်အများ အလဟသကုန်ဆုံးရပေသည်။

အပူဓာတ် ဖြစ်ရပုံ

လျှပ်စစ်အားကြောင့် လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းနှင့် လျှပ်စစ်အားသုံး ပစ္စည်းများအတွင်း၌ အပူဓာတ်ဖြစ်ပေါ်လာသည် ဟူသောအချက်မှာနေ့စဉ်တွေ့မြင် အသုံးပြုနေကျဖြစ်သော လျှပ်စစ်ပစ္စည်းများကို ကြည့်ခြင်းအားဖြင့်ရှင်းပါသည်။ မီးဖိုများ၊ မီးပူများ၊ မီးလုံးများစသည်တို့တွင် ဖြစ်ပေါ်လာသော အပူဓာတ်တို့မှာ လျှပ်စစ်အားမှ စွမ်းအားအသွင်ပြောင်းသွားကြခြင်းဖြစ်ပေသည်။ ထိုသို့သော လျှပ်စစ်အားသုံးပစ္စည်းများအတွင်း၌ အပူဓာတ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်းသည် (ဝါ) လျှပ်စစ်အားမှ အပူအားဘဝသို့ ပြောင်းလဲသွားခြင်းသည် အလိုရှိသဖြင့် စီမံရယူခြင်းဖြစ်ရာ အကျိုးဖြစ်ထွန်းပေသည်။ သို့သော်အချို့သော ကိစ္စရပ်များ၌ မလိုလားအပ်ပဲအပူဓါတ်ဖြစ်ပေါ်မှုများလည်းရှိပေသည်။ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ပို့ဆောင်ပေးသော ဝါယာကြိုးများသည် အရွယ်နှင့်မမျှသော လျှပ်စီးအားကို သယ်ဆောင်နေရလျှင် အပူဓါတ်ဖြစ်ပေါ်လာပေမည်။ ထိုသို့ဖြစ်ပေါ်လာသောအပူဓါတ်သည် လွန်ကဲလာပါက ဝါယာကြိုးပေါ်တွင် ဖုံးအုပ်ကာရံထားသော လျှပ်ကာပစ္စည်းများ ပျက်စီးချို့ယွင်းသွားနိုင်ပေသည်။ အဖုံးအကာမပါသော ကောင်းကင်ဓါတ်အားလိုင်းတို့တွင် အလွန်ပူလာပါက ဝါယာကြိုး၏ အလေးချိန်ဖြင့် ပျော့အိကျတာမျိုးလည်း တွေ့ကြရတတ်သည်။ အလားတူပင် မီးခလုတ်များမနိုင်၍သော် လည်းကောင်း၊ ဝါယာဆက်ငုတ်များနှင့် ညှပ်များချောင်နေခြင်း၊ ညစ်ပတ်နေခြင်း၊ မီးပူကြောင့် မီးစားဖတ်များ ရှိနေခြင်း တို့ကြောင့်လည်း ယင်းနေရာ အစိတ်အပိုင်းတို့၌ အပူချိန်များလွန်မင်းစွာ တက်လာတတ်ပေသည်။ ထိုသို့ဖြစ်ရပ်များသည် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား အလဟသကုန်ဆုံးခြင်း ဖြစ်သည့်အပြင်မီးလောင်မှုအန္တရာယ်လည်း ကျရောက်နိုင်ပေသည်။

ဝပ်၊ ဗွီအေ၊ ကေဗွီအေ

လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်း တစ်ခုအတွင်း၌ လျှပ်စီးစီးဆင်းခြင်းပြုနေသည်ရှိသော် စွမ်းအား (Power) တစ်ရပ်ဖြင့် အလုပ်ဖြစ်နေသည်ဟု မှတ်ရမည်ဖြစ်သည်။ လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းအတွင်းသို့ ပေးလွှတ်ထားသော လျှပ်စီးဖိအားနှင့် လျှပ်စီးအားကြီးလျှင် ကြီးသည်နှင့်အမျှ လျှပ်စစ်စွမ်းအားသည်လည်း အင်အားကြီးပေသည်။ လျှပ်စစ်စွမ်းအားကိုတိုင်းသော ယူနစ်ကို ဝပ်မီတာ (Watt Meter) ဟုခေါ်သည်။ လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းအတွင်း ပေးလွှတ်ထားသောလျှပ်စစ်ဖိအားနှင့်စီးဆင်းနေသော လျှပ်စီးအားတို့ကို တိုင်းတာသိရှိခဲ့လျှင် လျှပ်စစ်စွမ်းအားကို သင်္ချာနည်းအရ တွက်ယူနိုင်သည်။ လျှပ်စစ်စွမ်းအားတွက်ယူပုံမှာ ဒီစီ ဓာတ်အားစနစ်၌ လျှပ်စီးအားကို လျှပ်စစ်ဖိအားနှင့် မြှောက်ရကိန်းဖြစ်သည်။ အေစီစနစ်၌မူ လျှပ်စစ်ဖိအားနှင့် လျှပ်စီးအင်အားတို့ မြှောက်ရကိန်းကို ထပ်ပြီး ပါဝါဖက်တာ (Power Factor) ဟုအမည်ပေးထားသော ကိန်းတစ်ခုနှင့် မြှောက်ရသော ရလဒ်ဖြစ်သည်။ အိမ်တွင်းသုံး အေစီလျှပ်စစ်၏ ပါဝါဖက်တာကို (၀.၈) ခန့်ထား၍၎င်း၊ မိုတာများပါရှိသော စက်ရုံအလုပ်ရုံသုံး ဖြစ်လျှင် ပါဝါဖက်တာကို (၀.၇) ခန့်ထား၍၎င်း၊ အများနည်းစွာ တွက်ချက်နိုင်သည်။

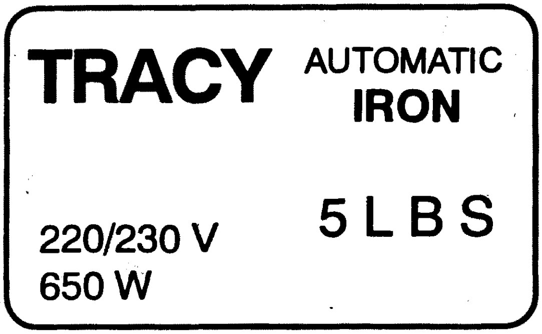
ဥပမာပေး၍ တွက်ပြရသည်ရှိသော် ဒီစီ လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်း တစ်ခုသို့ ပေးလွှတ်ထားသော ဒီစီလျှပ်စစ်ဖိအားသည် ၂၂၅ ဗို့ဖြစ်ပြီးငင်းအတွင်းမှ ဖြတ်စီးသွားသော လျှပ်စီးမှာ ၄ အင်ပီယာရှိကြောင်းသိခဲ့လျှင် ထိုအချိန်ထိုအခိုက်၌ အသုံးပြုနေသော လျှပ်စစ်စွမ်းအားမှာ (၂၂၅ x ၄ = ၉၀၀) ဝပ်ဖြစ်သည်။ အကယ်၍ လျှပ်စစ်ဖိအားသည် အေစီစနစ်ဖြစ်ပါက ပါဝါဖက်တာ ကို ၀.၈ ဟုယူဆပြီးတွက်သော် လျှပ်စစ်စွမ်းအားမှာ ၂၂၅ x ၄ x ၀.၈ = ၇၂၀ ဝပ် ဖြစ်မည်။

မှတ်ချက်

အေစီစနစ်ပင်ဖြစ်စေ ရိုးရိုးမီးဇာ မီးလုံးထွန်းခြင်းနှင့် အပူ ဓာတ်သက်သက်ထုတ်လုပ်ပေးသော မီးပူ၊ မီးဖို၊ စသည်တို့ကိုသာ အသုံးပြုခြင်းဖြစ်လျှင် ပါဝါဖက်တာကို တစ်ဟု ယူဆပြီးတွက်နိုင်ပါသည်။ ရေဒီယို၊ မီးချောင်း၊ ရေစုတ်စက်၊ ရေခဲသေတ္တာ၊ လေအေးစက်၊ ပန်ကာစသည်တို့နှင့် ရောပြီး အသုံးပြုသောအခါများတွင် ၀.၅ ခန့်မှ ၀.၈ အထိရှိသော

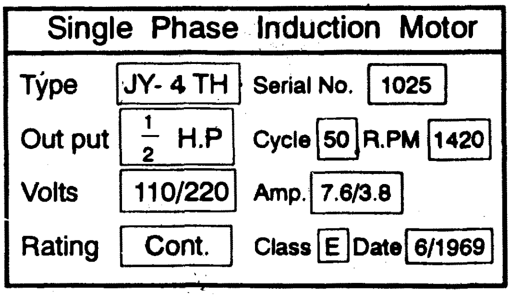
လျှပ်စွမ်းအားကိန်းနှင့်မြှောက်ရမည်။ ၄-ပေ မီးချောင်းများသည် လျှပ်စွမ်းအားကိန်း ၀.၅ ခန့်သာရှိသည်။

လျှပ်စစ်မီတာများ၊ မီးပူများ၊ ရေနွေးချောင်းများ၊ မီးဖိုများစသော လျှပ်စစ်အားသုံးကိရိယာပစ္စည်းဟူသမျှတို့တွင် အမည်ပြားပါမြဲဖြစ်ပြီး ယင်းအမည်ပြားပေါ်တွင်သုံးစွဲသူတို့ သိရှိနိုင်ရန် ပေးလွှတ်ရမည့်ဗို့အားစီးဆင်းသွားမည့် လျှပ်စီး အင်ပီယာ၊ လျှပ်စစ်စွမ်းအား မြင်းကောင်ရေ စသော လျှပ်စစ်ဆိုင်ရာအကြောင်းအချက်များကို ဖော်ပြထားလေ့ရှိသည်။



ပုံ (၉)

ပုံ (၉) သည်လျှပ်စစ်မီးပူတစ်ခု၏ အမည်ပြားဖြစ်၍ ပုံ (၁၀) သည် လျှပ်စစ်မီတာတစ်ခု၏ အမည်ပြားဖြစ်သည်။ ပထမအမည်ပြားပေါ်တွင် ဖော်ပြထားသော လျှပ်စစ်ဆိုင်ရာ အချက်အလက်များကို လေ့လာသော် လျှပ်စစ်ဖိအား ၂၂၀ ဗို့ သို့မဟုတ် ၂၃၀ ဗို့ အားသုံးဖြစ်၍ လျှပ်စစ်စွမ်းအား ၆၅၀ ဝပ် ရှိပြီးအလေးချိန်အားဖြင့် ၅ ပေါင် ရှိကြောင်းတွေ့ရမည်။ V အက္ခရာသည် ဗို့အားအတိုကောက်ဖြစ်၍ W အက္ခရာသည် ဝပ်အား အတိုကောက်ဖြစ်သည်။ ဒုတိယ အမည်ပြားကို



Single Phase Induction Motor					
Type	JY- 4 TH	Serial No.	1025		
Out put	1/2 H.P	Cycle	50	R.PM	1420
Volts	110/220	Amp.	7.6/3.8		
Rating	Cont.	Class	E	Date	6/1969

ပုံ (၁၀)

လေ့လာသော် လျှပ်စစ်ဖိအား ၁၁၀ နှင့် ၂၂၀ နှစ်မျိုးသုံးဖြစ်၍ လျှပ်စစ်စွမ်းအားကိုမူ ဝပ်အားနှင့် ဖော်ပြခြင်းမပြုပဲ မီတာဖြစ်နေခြင်းကြောင့် မြင်းအား (Horse Power) နှင့်ဖော်ပြထားခြင်းရှိပြီး 1/2 မြင်းအားဖြစ်ကြောင်း တွေ့ရသည်၊ အေစီလျှပ်စစ်ဖြစ်ခြင်းကြောင့် ဖရီကွင်စီ (Frequency) ၅၀ ဆိုင်ကယ်စနစ်ဖြစ်သည်ဟု ဖော်ပြပါရှိပြီး တစ်မိနစ် လည်ပတ်နှုန်း (R.P.M) ၁၄၂၀ ရှိသည်။ လျှပ်စီး ပမာဏမှာ ၁၁၀ ဗို့အားနှင့် ဆက်လျှင် ၇.၆ အင်ပီယာ စီးဆင်းမည်ဖြစ်ပြီး ၂၂၀ ဗို့နှင့် ဆက်လျှင် ၃.၈ အင်ပီယာ စီးဆင်းမည်ကို တွေ့ရသည်။ သတိပြုရမည့်အချက်မှာ ၁၁၀ ဗို့တွင် ၂၂၀ ဗို့၏ အင်ပီယာ (၂) ဆ ရှိကြောင်းဖြစ်သည်။

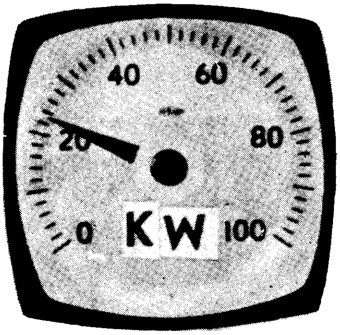
ကီလိုဝပ်

နေအိမ်သုံးပစ္စည်းများ၏ အင်အားသည် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားထုတ်လုပ်သောစက်ကြီးများ အင်အားနှင့် နှိုင်းစာလျှင် လွန်စွာနည်းပါးလှသည်ဖြစ်ခြင်းကြောင့် ဝပ်ဟူသော ယူနစ်သာ ခေါ်ဝေါ်အသုံးပြုနိုင်သော်လည်း ဓာတ်အားပေးစက်ကြီးများ နှင့် အလုပ်ရုံစက်ရုံသုံး ကိရိယာပစ္စည်းကြီးများမှာမူ လျှပ်စစ်စွမ်းအား ထောင်ပေါင်းများစွာ အင်အားရှိခြင်းကြောင့် ရိုးရိုး အခြေခံ ယူနစ်ဖြစ်သော ဝပ်ကို စံအဖြစ်ထားရှိခေါ်ဝေါ်သုံးစွဲပါမူ သောင်းဂဏန်း၊ သိန်းဂဏန်း နှင့်အထက်ကိုသာ ခေါ်ဝေါ်နေရမည်ဖြစ်ခြင်းကြောင့် အခေါ်ရလွယ်ကူစေရန်အတွက် ကီလိုဝပ် (Kilowatt)ဟုအမည်ပေးထားသော ယူနစ်နှင့် တိုင်းတာခြင်းပြုကြသည်။ ကီလိုဝပ်ဆိုသည်မှာ ထောင်ဂဏန်းယူနစ်ဖြစ်သည်။ ဝပ်အားတစ်ထောင်ပြည့်တိုင်း ပြည့်တိုင်း တစ်ကီလိုဝပ်နှင့် ညီမျှသည်။ သို့ဖြစ်ရာ ဝပ်တစ်သောင်းအင်အားရှိလျှင် တစ်သောင်းဝပ်ဟုမခေါ်ပဲ ၁၀ ကီလိုဝပ် (10 Kilowatt)ဟုခေါ်သည်။ အလားတူပင် ဝပ်တစ်သိန်းအင်အားရှိလျှင် ၁၀၀ကီလိုဝပ် (100 Kilo Watt)ဟူ၍သာခေါ်သည်။ ထို့ကြောင့်လျှပ်စစ်ဓာတ်အားထုတ်လုပ်ပေးသော စက်ကြီးများ၏ အင်အားကို ကီလိုဝပ် ယူနစ်ဖြင့်သာ သတ်မှတ်သည်ကိုတွေ့ရမည်။ မြင်းအားယူနစ်မှာ မီတာများအတွက်အသုံးပြုခြင်းဖြစ်ပြီး မြင်းတစ်ကောင်အားသည် ၇၄၆ ဝပ် နှင့်ညီမျှသည်။ သို့သော်မြင်းတစ်ကောင်အားရှိသော မီတာဆိုသည်မှာ ယင်းမီတာက မြင်းတစ်ကောင်စွမ်းအားမျှကို လှဲအားပေးနိုင်ကြောင်း ဖော်ပြခြင်းဖြစ်သည်။ ယင်းမီတာကို မြင်းတစ်ကောင်အားအပြည့်သုံးနေသည်ရှိသော် ယင်းမီတာသို့ပေးသွင်းရသော လျှပ်စစ်စွမ်းအားမှာ 1.25

အခြေခံသိထားအပ်သောအကြောင်းအရာများ

KVA ခန့်ရှိတတ်သည်ကိုသတိပြုရမည်။ မြင်းတစ်ကောင် ရှိခြင်းကြောင့် ၇၄၆ ဝပ်မျှသာစားမည်ဟု မမှတ်ရပေ။

ကီလိုဝပ်မီတာကို ပုံ (၁၁) တွင် ဖော်ပြထားသည်။ မြင်းအားကို တိုင်းသောမီတာဟူ၍ မရှိပေ။



ပုံ (၁၁)

ထရမ်(စ)ဖေါ်မာများတွင်လည်း အလားတူပင် ထောင် ကိန်းကိုအခြေခံယူနစ်အဖြစ် ထားရှိခေါ်ဝေါ်ကြသည်။ ယင်းတို့၏ အင်အားကို သတ်မှတ်ရာတွင် ကီလိုဝပ် (Kilo Watt) အစား ကီလိုဗို့အင်ပီယာ (Kilo-Volt Ampere) အတိုကောက်အားဖြင့် ကေဗွီအေ (K.V.A) ဟု အမည်ပေးထားသော ယူနစ်ကိုအသုံးပြုသည်။ ကေဗွီအေ ဆိုသည်မှာ လျှပ်စစ်ဖိအား ဗို့နှင့် လျှပ်စီးအင်ပီယာတို့ မြှောက်ရကိန်းကို ထောင်ယူနစ် (Kilo unit)နှင့်ခေါ်ခြင်း ဖြစ်သည်။

ကီလိုဝပ်၊ ကေဗွီအေ၊ နှင့် မြင်းအားတို့ကို သင်္ချာအရ တွက်ချက်ပုံမှုသေနည်းများကို အောက်တွင်ဖေါ်ပြလိုက်ပါ သည်။ ၎င်းတို့ကိုလေ့လာသော အခါ **ကီလိုဝပ်နှင့် ကေဗွီအေ** တို့၏ ခြားနားချက်ကိုတွေ့ရှိပါလိမ့်မည်။

(က) **ဒီစီ သို့မဟုတ် အေစီ ဆင်ဂယ်(လ)ဖေ့(စ) စနစ်**

D.C. or A.C Single Phase System

(၁) KW = VI.PF/ 1000
(၂) K.V.A = VI/1000
(၃) H.P = VI/746

ဖော်ပြပါမှုသေနည်းများတွင်-

KW = ကီလိုဝပ်ဖြစ်သည်။
KVA = ကီလိုဗို့အင်ပီယာဖြစ်သည်။
H.P = မြင်းအားဖြစ်သည်။
V = လျှပ်စစ်ဖိအားဖြစ်သည်။
I = လျှပ်စီးအားဖြစ်သည်။
PF = ပါဝါဖက်တာဖြစ်သည်။

(ခ) **အေစီသရီးဖေ့(စ)စနစ်**

A.C Three Phase System

(၁) KW = 1.732 X VI . Pf / 1000
(၂) K.V.A = 1.732 VI / 1000
(၃) H.P = 1.732 VI.Pf / 746

ဖော်ပြပါမှုသေနည်းများတွင်

KW = ကီလိုဝပ်ဖြစ်သည်။
KVA = ကီလိုဗို့အင်ပီယာဖြစ်သည်။
HP = မြင်းအားဖြစ်သည်။
V = ဖေ့(စ)ကြိုးအချင်းချင်းကြားရှိလျှပ်စစ်ဖိအားဖြစ်သည်။
I = ဖေ့(စ)ကြိုးတစ်ခုအတွင်းစီးဆင်းနေသော လျှပ်စီးဖြစ်သည်။
Pf = ပါဝါဖက်တာဖြစ်သည်။

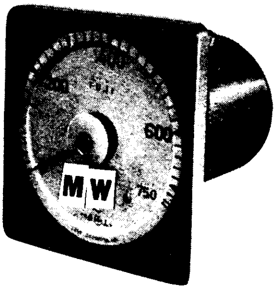
မှတ်ချက် (၁) ဒီစီစနစ်တွင် Pf ကို 1 ဟုယူရမည်။ **အေစီ** စနစ်ဖြစ်လျှင် အထက်၌ ရှင်းပြခဲ့ပြီးဖြစ်သည့်အတိုင်း Pfကို(0.5)မှ1အတွင်းရှိနိုင်သည်။

(၂) သရီးဖေ့ (စ) စနစ်တွင် I ကို ယူဆရာ၌ လျှပ်စီးအင်ပီယာသည် ဖေ့(စ) ကြိုးသုံးခုတွင် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ညီညာခြင်းမရှိပဲ တစ်ဘက်စောင်းနင်း(unbalanced)ဖြစ်နေလျှင် အတိအကျ တွက်လိုပါက တွက်နည်းမှာ အဆင့်မြင့်သွားသဖြင့် ဖော်ပြခြင်း မပြုတော့ပါ။ ထို့ကြောင့် လွယ်လွယ်တွက်နိုင်ရန် အကြမ်းအားဖြင့် ကြိုး (၃)ခု အတွင်း စီးဆင်းနေသော လျှပ်စီး (၃) ခု ပေါင်း၍ (၃) နှင့်ပြန်စားပြီး ပျမ်းမျှကိုသာ ယူစေလိုပါသည်။

မဂ္ဂါဝပ်

လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ပမာဏ လွန်စွာကြီးမားလာသော အခါ ကီလိုဝပ်ယူနစ်သည်ပင် သေးငယ်နေပေသေးသည်။ မြန်မာနိုင်ငံ၏ လက်ရှိအင်အား အကြီးဆုံးဖြစ်သော လောပိတ ရေအားလျှပ်စစ်စက်တစ်လုံးသည် ၂၈၀၀၀ ကီလိုဝပ်အား ရှိသည်။ နိုင်ငံကြီးများတွင် ၁၀၀၀၀၀ ကီလိုဝပ်နှင့်အထက် အင်အားရှိသော စက်ကြီးများရှိသည်။ ၎င်းတို့ကို ကီလိုဝပ် နှင့်ခေါ်လျှင် ကိန်းလုံးရေများနေပြန်သဖြင့် သန်းကိန်းဖြစ်သော မဂ္ဂါဝပ် (Megawatt) နှင့်ခေါ်ကြရသည်။ အင်္ဂလိပ်အက္ခရာ

ဖြင့် MW ဟုရေးသည်။ပုံ (၁၂)။



ပုံ (၁၂)

ကီလိုဝပ်နာရီ

လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်း တစ်ခုကို လျှပ်စစ်ဖိအား တစ်ရပ်နှင့် ဆက်သွယ်လိုက်ခြင်းကြောင့် တစ်စုံတစ်ခုသော အတိုင်းအတာရှိသည့် လျှပ်စီး စီးဆင်းနေသောအခါ လျှပ်စစ် လုပ်အားတစ်ရပ် ဖြစ်ပေါ်နေကြောင်းနှင့် ၎င်းကို လျှပ်စစ် စွမ်းအားဟုခေါ်ကြောင်း ဖော်ပြပြီးဖြစ်ပေသည်။ ထိုလျှပ်စစ် စွမ်းအားကို အချိန်ကာလအပိုင်းအခြားတစ်ခု အသုံးပြုလိုက် ပါက လျှပ်စစ်စွမ်းအင် (Electric Energy)တစ်ရပ် ကုန်ဆုံးသွားစေသည်။ တနည်းအားဖြင့် လွယ်လွယ်ရှင်းရှင်း ဆိုရသော် လျှပ်စစ်မီးသီးတစ်လုံးကို ခလုတ်ဖွင့်ပြီး ထွန်းညှိ လိုက်သည်ရှိသော် လျှပ်စစ်ဖိအားကြောင့် လျှပ်စီးစီးဆင်း သွား၍ ထိုလျှပ်စီးကို မီးလုံးအတွင်းရှိ မီးဇာမျှင်ကခုခံတားဆီး ရာ အပူဓာတ်များဖြစ်ပေါ်ကာ အလင်းရောင်ဟူသော လုပ်ငန်း တစ်ရပ် ဖြစ်ပေါ်လာရပေသည်။ ထိုသို့ မီးလင်းနေသော မီးလုံးတစ်လုံးကို အချိန်ကာလ တစ်စုံတစ်ရာ ကြာမြင့်သည့် တိုင်အောင် ထွန်းထားခဲ့လျှင် လျှပ်စစ်စွမ်းအင်တစ်ရပ် ကုန်ဆုံး သွားပေသည်။

ထိုသို့ကုန်ဆုံးသွားသော လျှပ်စစ်စွမ်းအင်ကို လက်တွေ့ တိုင်းတာရာ၌ လျှပ်စစ်စွမ်းအားကို အင်အားသေးငယ်လှသော ဝပ်ယူနစ်နှင့် ယှဉ်လေ့မရှိပဲ ထောင်ကိန်းဖြစ်သော ကီလိုဝပ် ယူနစ်နှင့်သာယှဉ်ပြီး အချိန်ကာလကိုလည်း နာရီယူနစ်နှင့်သာ ယှဉ်လေ့ရှိသည်။ ထို့ကြောင့် တစ်ကီလိုဝပ် အင်အားရှိသော လျှပ်စစ်စွမ်းအားတစ်ရပ်ကို တစ်နာရီကြာမျှ အသုံးပြုသည်ရှိ သော် လျှပ်စစ်စွမ်းအင်ကုန်ဆုံးမှုမှာ တစ်ကီလိုဝပ်နှင့်တစ်နာရီ တို့ကို မြှောက်၍ရသောကိန်းဖြစ်သည့် တစ်ကီလိုဝပ်နာရီ (One Kilowatt Hour)ပင်ဖြစ်သည်။ အကယ်၍ အသုံး ပြုသောလျှပ်စစ်စွမ်းအားမှာ ၅ ကီလိုဝပ်ဖြစ်ခဲ့လျှင်လျှပ်စစ် စွမ်းအင် ကုန်ဆုံးမှုမှာ ၅ ကီလိုဝပ်နာရီ ဖြစ်မည်။ အကယ်၍ လျှပ်စစ်စွမ်းအားမှာ ၇ ကီလိုဝပ်ဖြစ်ပြီး အသုံးပြုသော အချိန် ကာလမှာ ၃ နာရီဖြစ်လျှင် ကုန်ဆုံးသွားသော လျှပ်စစ်စွမ်းအင် မှာ (၇ x ၃)=၂၁ ကီလိုဝပ်နာရီဖြစ်မည်။ အလွယ်အားဖြင့် ၂၁ ယူနစ် ဟူ၍ခေါ်ကြသည်။

လျှပ်စစ်ဓာတ်အား သုံးစွဲသူများ အိမ်တွင် လျှပ်စစ် ဓာတ်အားလုပ်ငန်းမှ တပ်ဆင်ထားသော လျှပ်စစ်မီတာများ သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို ကီလိုဝပ်နာရီနှင့် တိုင်းတာမှတ် သားပြသည်။ အဓိပ္ပာယ်မှာ ၎င်းမီတာသည်အသုံးပြုသော လျှပ်စစ်စွမ်းအားကိုလည်း မှတ်သည်၊ တစ်ပြိုင်တည်း၌ပင် အချိန်မည်မျှအသုံးပြုသည်ကိုလည်းမှတ်သည်။ ထို့ကြောင့် မီး သုံးသူတစ်ဦးက ၄၀ ဝပ်အားမီးလုံးကို ထွန်းညှိလိုက်သည် ရှိသော် ၎င်းသည်လျှပ်စစ်စွမ်းအား ၄၀ ဝပ်ကို အသုံး ပြုလိုက်ပေသည်။ ၁၀၀၀ ဝပ်အားရှိ မီးလုံးကြီး သို့မဟုတ် ၁၀၀၀ ဝပ်အားရှိ လျှပ်စစ်မီးပူကိုတပ်ဆင်ပြီး မီးဖွင့်လိုက်လျှင် လျှပ်စစ်စွမ်းအား ၁၀၀၀ ဝပ်ကို အသုံးပြုလိုက်ပေသည်။ ၁၀၀၀ ဝပ်အားကို တစ်နာရီအသုံးပြုလိုက်သည် ရှိသော်လည်း ကောင်း၊ ၁၀၀ ဝပ်အားကို ၁၀ နာရီအသုံးပြုလိုက်သည် ရှိသော်လည်းကောင်း၊ ၄၀ ဝပ်အားကို ၂၅ နာရီ အသုံး ပြုလိုက်သည်ရှိသော်လည်းကောင်း၊ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်ကုန်ဆုံးမှု မှာ ၁၀၀၀ ဝပ်နာရီဖြစ်သည်။ ၎င်းကိုထောင်ကိန်း ယူနစ်ဖွဲ့ သော် တစ်ကီလိုဝပ်နာရီဖြစ်သည်။ ထိုကီလိုဝပ်နာရီကို လျှပ်စစ်လောကတွင် တစ်ယူနစ်ဟူ၍ သတ်မှတ်ထားရှိသည်။ ကီလိုဝပ်နာရီ၏ အတိုကောက် အမှတ်အသားမှာ KW.Hr. ဖြစ်သည်။

ကီလိုဝပ်နာရီမီတာ အလုပ်လုပ်ပုံ

လျှပ်စစ်ဓာတ်အား သုံးစွဲမှုကို မှတ်သားပြသောမီတာ မှာ ကိရိယာ သဘောအားဖြင့် မီတာငယ် တစ်ခုပင်ဖြစ်သည်။ မီတာအတွင်း၌ ဒန်အဝိုင်းပြားငယ်ကို လည်ပတ်စေရန်အတွက် ဝါယာကွိုင် (wire coil) နှစ်ခုကို တပ်ဆင်ထားရှိသည်။ တစ်ခုမှာ လျှပ်စစ်ဖိအားကွိုင် (voltage coil) ဖြစ်၍ လျှပ်ကာဆေးသုတ်လိမ်းထားသော သေးမျှင်သောဝါယာနှင့် အပတ်ပေါင်းများစွာ ရစ်ပတ်ထားသည်။ နောက်တစ်ခုမှာ လျှပ်စီးကွိုင် (current coil) ဖြစ်၍ တုတ်ခိုင်သော ဝါယာနှင့် အပတ်ရေအနည်းငယ်သာ ပတ်ထားသည်။

လျှပ်စစ်ဖိအားကွိုင်ကို မီးသုံးသူ၏ နေအိမ်သို့ဝင်သော ဓာတ်အားလိုင်းကြီးနှစ်ခုကိုခွလျှက်ဆက်ရပြီး လျှပ်စီးကွိုင် ကိုမူ လိုင်းကြီးနှစ်ခုအနက် ဖေ့(စ)ကြိုး (ဝါ) အရပ်ခေါ်အားဖြင့်

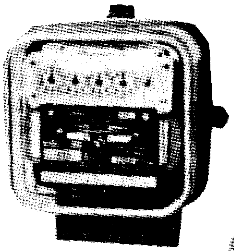
အပူကြိုးနှင့် အလိုက်သင့်တန်းဆက် (series connec-tion) ဆက်ရသည်။ မီတာများအား ဝါယာဆက်သွယ်ပုံကို ဝါယာဆက်နေရာ အဖုံး၏ အတွင်းဘက်တွင် အမြဲပါလေ့ရှိသည်။ မီးသုံးသူ၏ နေအိမ်အတွင်း၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားသုံးစွဲမှု အတိုင်းအတာပေါ်လိုက်၍ စီးဆင်းသွားသမျှသော လျှပ်စီးအား ဟူသမျှသည် လျှပ်စီးကွိုင်အတွင်းမှ ဖြတ်စီးသွားကြသည်။ လျှပ်စီးနည်းနည်းစီးလျှင် ဒန်အဝိုင်းပြားသည် နှေးနှေးလည်ပတ်၍ လျှပ်စီးများများစီးလျှင် မြန်မြန်လည်ပတ်သည်။ တစ်နည်းအားဖြင့်ရှင်းရသော် မီးအားကို အနည်းငယ်သာ အသုံးပြုလျှင် (ဥပမာ ၅ ဝပ်အား၊ ၁၅ ဝပ်အားစသော မီးလုံးကိုသာအသုံးပြုနေလျှင်) မီတာသည် နှေးကွေးစွာလည်ပတ်မည်ဖြစ်ပြီး၊ မီးအားကို အမြောက်အများ အသုံးပြုနေလျှင် (ဥပမာ လျှပ်စစ်မီးပူ၊ မီးဖိုစသည်တို့ကို အသုံးပြုနေလျှင်) မီတာသည်လျှင်မြန်စွာလည်ပတ်ပေမည်။ သို့ရာတွင် သတိပြုရမည်မှာ မီးအားအသုံးနည်းခြင်း များခြင်းကြောင့် တစ်စုံတစ်ခုသော မီတာတစ်လုံး၏ လည်ပတ်မှု၊ နှေးခြင်း၊ မြန်ခြင်းကို အခြား ကုမ္ပဏီတစ်ခုမှ ထုတ်လုပ်သော မီတာတစ်ခု၏ လည်ပတ်မှု နှေးခြင်းမြန်ခြင်းနှင့်နှိုင်းယှဉ်ပြီး အထင်လွဲမှားမှုမရှိသင့်ပေ။

မီတာတို့တွင် အနှေးလည်မီတာ၊ အမြန်လည်မီတာ ဟူ၍ အမျိုးမျိုးရှိကြသည်။ အချို့မီတာများသည် ပတ်ရေ ၃၀၀၀ လည်မှ တစ်ယူနစ်တက်ရန် စီမံထားသော်လည်း အချို့မီတာများသည်။ ပတ်ရေ ၁၅၀၀၊ အချို့တွင် ပတ်ရေ ၆၀၀၊ အချို့တွင်ပတ်ရေ ၃၀၀၊ လည်လျှင် တစ်ယူနစ်တက်ရန် စီမံထားခြင်းများရှိသည်။ သို့ဖြစ်၍ မိမိနေအိမ်တွင် တပ်ဆင်ထားသော မီတာလည်ပတ်မှုကို အိမ်နီးနားချင်း အိမ်တွင်တပ်ဆင်ထားသော အမျိုးအစားခြင်းမတူသည့် မီတာလည်ပတ်မှုနှင့် နှိုင်းယှဉ်ကြည့်ပြီး မိမိ၏မီတာသည် နှေးသည်မြန်သည် ဟူ၍ အလွယ်တကူဆုံးဖြတ်လျှင်မှားပေမည်။ တစ်ယူနစ်တက်ရန် ပတ်ရေ ၃၀၀၀ လည်ရသော မီတာသည် သဘာဝ မျက်မြင်အားဖြင့် လျှင်လျှင်မြန်မြန် လည်ပတ်နေရမည်ပင်ဖြစ်သည်။ သို့သော် မိမိ၏မီတာသည် အလွန်မြန်နေသည်ဟု သံသယဖြစ်လျှင် အထက်၌ဖော်ပြခဲ့ပြီးဖြစ်သလို အကြမ်းအားဖြင့် ၁၀၀၀ ဝပ်အားနှင့် အညီအမျှရှိသောမီးလုံးများကို တစ်နာရီထွန်းပြီး စမ်းကြည့်နိုင်သည်။ တစ်ယူနစ်ထက် ပိုတက်လျှင် မီတာမြန်သည်။ တစ်ယူနစ်ထက်နည်းလျှင် မီတာနှေးသည်ဟု နီးကပ်စွာဆုံးဖြတ်နိုင်သည်။

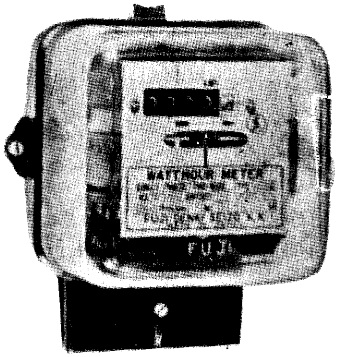
ယင်းသို့ စမ်းသပ်ချက်သည် တိတိကျကျမှန်မည်တော့ မဟုတ်ပေ၊ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် လျှပ်စစ်မီတာများတွင် လျှပ်စစ်ဗို့အား တည်ငြိမ်စွာနှင့် သတ်မှတ်ထားသောဖိအား အပြည့်ရှိနေမှသာ မှန်ကန်ပေမည်။ မီတာများကို ၂၃၀ ဗို့ သတ်မှတ်ထားရာ ၁၈၀ ဗို့ သာရှိနေလျှင် မီတာ အနည်းငယ် နှေးကွေးနေမည်။ သို့မဟုတ် မီးသုံးသူ၏ နေအိမ်သည် ဓါတ်အားပေးစက်၊ ပါဝါထရမ်(စ)ဖေါ်မာ စသည့် နေရာတို့နှင့် နီးစပ်နေသဖြင့် ၂၄၀ ဗို့အားအထက်ရှိနေပါက မီတာ အနည်းငယ်အတက်များမည်။

လျှပ်စစ်မီတာတွင် လည်ပတ်နေသော မိတာ (ဒန်အဝိုင်းပြား) ကို ဂီယာပင်နယံများနှင့် ဆက်စပ်ထားပြီး ယူနစ်များကို ဖေါ်ပြသော ဂဏန်းကွက်နှင့် တွဲထားသည့်အတွက် မိတာလည်သည်နှင့်အမျှ ချိန်ဆထားသော အချိုးအစား ဂဏန်းကွက်များသည်လည်းလည်ပတ်ကြသည်။ ထိုနည်းနှင့်အသုံးပြုသော မီးအားယူနစ်ကို မှတ်သားစေသည်။

လျှပ်စစ်မီတာများ၌ ယူနစ်အားကိုဖေါ်ပြပုံဖေါ်ပြနည်း (၂) မျိုးကိုအသုံးပြုကြသည်။ ပထမနည်းမှာ ရှေးကျသော မီတာများတွင်တွေ့ရတတ်သော နာရီဒိုင်ကွက်လက်တံစနစ်ဖြင့် ဖေါ်ပြခြင်းမျိုးဖြစ်၍ ဒုတိယအမျိုးမှာ ပိုမိုခေတ်မီ၍ ပိုမိုလွယ်ကူစွာ ဖတ်နိုင်သော ဂဏန်းဖတ်သလို တိုက်ရိုက်ဖတ်ယူနိုင်သည့်စနစ်မျိုးဖြစ်သည်။ ပုံ (၁၃) နှင့် (၁၄) တွင်ကြည့်ပါ။



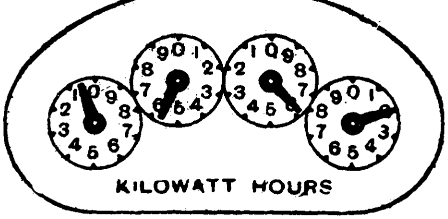
ပုံ (၁၃)



ပုံ (၁၄)

ပထမအမျိုးအစား မီတာတို့တွင် ယေဘုယျအားဖြင့် ဒိုင်ကွက် (၄) ခု မှ (၆) ခုခန့်အထိပါရှိတတ်သည်။ ဒိုင်ကွက်တစ်ခုခြင်း နာရီကဲ့သို့ဂဏန်း (၁၂) ခုမပါပဲ (၁၀) ခုသာပါရှိပြီး ဂဏန်းများကို (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9) ဟူ၍ မှတ်သားထားသည်။ ပုံ (၁၅) နှင့် (၁၆) တွင်ကြည့်ပါ၊

ဒိုင်ကွက်ပေါ်တွင် ဂဏန်းများကိုရေးမှတ်ရာ၌ ထူးခြားချက်မှာ ဒိုင်ကွက်တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ဘယ်လှည့်၊ ညာလှည့် ဆန့်ကျင်ဘက် ပြုထားသည်ကိုတွေ့ရပါမည်။ ဖတ်ပုံဖတ်နည်းမှာ ဖတ်သူ၏ လက်ဝဲဘက်အစွန်ဆုံးတွင်ရှိနေသော ဒိုင်ကွက်မှ စ၍ နာရီလက်တံကျော်လွန်သွားပြီးဖြစ်သော ဂဏန်းများကို ဖတ်

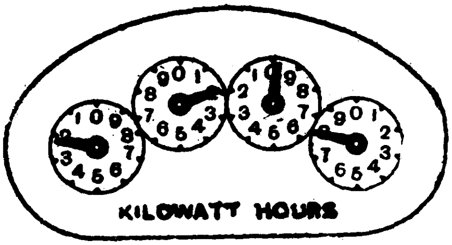


ပုံ (၁၅)

သွားရန်ဖြစ်သည်။ ပုံ(၁၅) တွင်ဖော်ပြ ထားသည်ကိုဖတ်သော် 0562 ရ၍ ပုံ (၁၆) ကိုဖတ်သော် 2198 ရသည်။ ဖတ်ပုံဖတ်နည်းကို ရှင်းရသော် ပုံ (၁၅) တွင် လက်ဝဲဘက်အစွန်ဆုံး ဒိုင်ကွက်၌ နာရီလက်တံသည် (0) နှင့် (1) ကြားတွင်ရှိနေသဖြင့် ၎င်းကို (0) ဟူ၍သာဖတ်ပြီး ဒုတိယဒိုင်ကွက်ကို ကြည့်သော် လက်တံသည် (5)နှင့် (6) အကြားတွင်ရောက်နေသဖြင့် ၎င်းကို (5) ဟုဖတ်သည်။ အလားတူပင် တတိယ ဒိုင်ကွက်ကိုကြည့်ရာလက်တံသည် (6)ကို ကျော်ဖြတ်သွားသည်ကိုတွေ့ရသဖြင့် ၎င်းကို (6) ဟုဖတ်ရသည်။ နောက်ဆုံး စတုတ္ထဒိုင်ကွက်တွင်လက်တံသည် (2) ပေါ်တည့်တည့်တွင် ပြနေသဖြင့် ၎င်းကို (2) ဟု ဖတ်သည်။ ထို့ကြောင့် တစ်ဆက်တည်းဖတ်ရသော (0562)ဟူ၍ရသည်။ နောက်ဆုံး ဒိုင်ကွက်လက်တံသည် (2) သို့မရောက်ပဲ (1) နှင့် (2) ကြားတွင်ရှိနေပါက (1) ဟုသာဖတ်ရမည်။ အကယ်၍ (2) ကို ကျော်သွားပြီး (3)သို့မရောက်သေးပါက (2)ဟူ၍ ဖတ်ရမည်။ နောက်ဆုံးအကွက်တွင် အစွန်းတွက်ကို တိကျစွာ ဖတ်နေရန် မလိုနောက်တစ်ကြိမ် (နောက်လ) ဖတ်သောအခါ တွင် ပါသွားမည်ဖြစ်သည်။

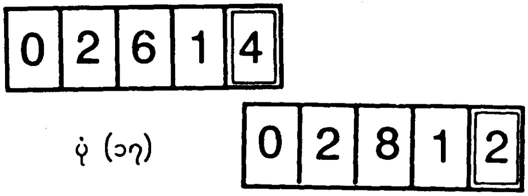
ပုံ(၁၆) ကိုဖတ်ရာ၌ ပထမ လက်ဝဲဘက်အစွန်ဆုံး ဒိုင်ကွက်၌ လက်တံသည် 2 ဂဏန်းကို ကျော်ဖြတ်သွားပြီဖြစ်၍ ၎င်းကို (2) ဟု ဖတ်ရသည်။ ဒုတိယဒိုင်ကွက်၌ လက်တံသည် 2 အနီးသို့ကပ်နေပြီဖြစ်သော်လည်း 2 ကို ကျော်ဖြတ်သွားခြင်းမရှိသေးသောကြောင့် ၎င်းအနေအထား ကို (1) ဟူ၍သာ ဖတ်ရမည်။ တတိယဒိုင်ကွက်တွင် လက်တံသည် (0) အနီးသို့ ရောက်နေသော်လည်း (0) ကိုကျော်ဖြတ်ခြင်းမရှိသေးသော ကြောင့် ၎င်းကို (၉) ဟူ၍ ပင်ဖတ်သည်။ စတုတ္ထဒိုင်ကွက်တွင် လက်တံသည် (8) ကိုပြနေသဖြင့် (8)ဟူ၍ ပင်ဖတ်ရသည်။ ထို့ကြောင့် အားလုံးပေါင်းသော 2198 ရသည်။

တိုက်ရိုက်ဖတ်မီတာများသည် ပုံ(၁၇) တွင် နမူနာ



ပုံ (၁၆)

ပြထားသည့်အတိုင်း (261) ဟူ၍၎င်း (281) ဟူ၍၎င်း တိုက်ရိုက်ဖတ်ယူနိုင်သဖြင့် အထူးရှင်းရန်မလိုပေ။



ပုံ (၁၇)

အိမ်သုံးမီတာအားလုံး လိုလိုပင်တစ်ယူနစ်ဆယ်လီ စိတ် အထိပြရန် စီမံထားသည်ကိုတွေ့ရသည်။ ၎င်းကို ယေဘုယျ အားဖြင့် အနီရောင်နှင့်ခွဲခြားပြီး ၎င်းအကွက်ကို 1/10 ဟူ၍ မှတ်သားပြလေ့ရှိသည်။ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ခ တောင်းခံရန် အတွက်မီတာကို ဖတ်ရာတွင် တစ်ယူနစ်ကိန်းပြည့် အထိသာ ဖတ်လေ့ရှိသဖြင့် ဆယ်လီစိတ်အကွက်ကို ချန်လှပ်ပြီး ဖတ်ကြ သည်။

မီတာသုံးသူတို့သည် မိမိတို့နေအိမ်ရှိ လျှပ်စစ်မီတာ မည်၍ မည်မျှတက်သည်ကို သိလိုပါက တနင်္ဂနွေတစ်ပါတ်လျှင် တစ်ကြိမ်ကျ၎င်း၊ ၁၅ ရက်တွင်တစ်ကြိမ်ကျ၎င်း၊ အထက်ပါ နည်းအတိုင်းဖတ်ယူပြီး မူလကဖတ်ခဲ့သည့် ယူနစ်ကို နောက် ဖတ်၍ ရသည့်ယူနစ်ထဲမှနုတ်၍ ကြည့်ခြင်းဖြင့်သိနိုင်သည်။

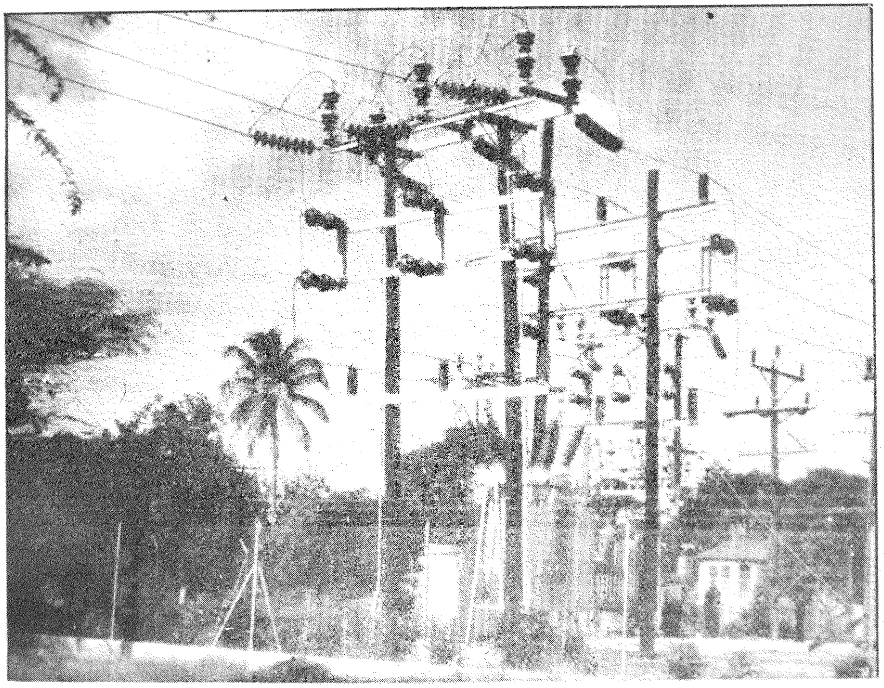
ဓာတ်အားပေးစက်ကြီးများနှင့် စက်ရုံအလုပ်ရုံသုံး မီတာကြီးအချို့သည် ဖတ်၍ရသောယူနစ်ကို 10 နှင့်သော်၎င်း၊ 100 နှင့်သော်၎င်း၊ မြှောက်ပြီးဖတ်ရန် ညွှန်ပြထားတတ်သည်။ နာရီလက်တံ မီတာစနစ်ဖြစ်စေ၊ တိုက်ရိုက်ဖတ် မီတာဖြစ်စေ၊ ဒိုင်ကွက် (၅) ခု၊ (၆) ခု သို့မဟုတ် ကိန်းဂဏန်း (၅) လုံး (၆) လုံး ထက်ပိုပြီး ထည့်ရန်အဆင်မပြေနေရကျဉ်းကြပ်

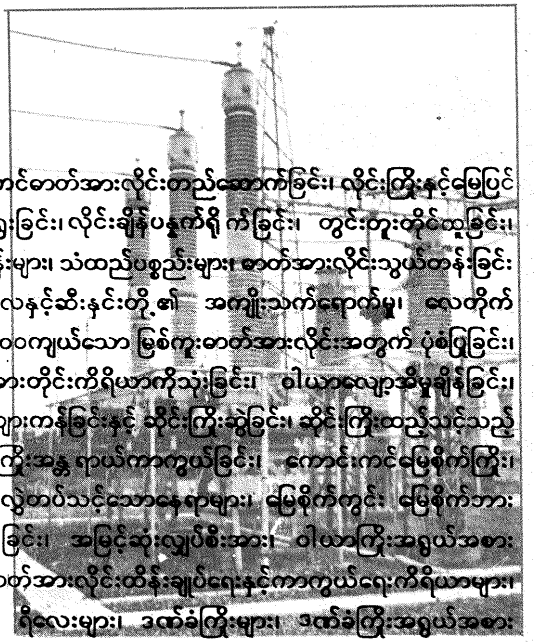
သည်ဖြစ်ရာ ယူနစ်သိန်းပေါင်းသန်းပေါင်းအတွက် မှတ်သားစေလိုသောအခါ ဖတ်ရသော ယူနစ်ကို မြှောက်ကိန်း (10), (100) စသည်တို့နှင့် မြှောက်ယူပါဟူ၍ ညွှန်ကြားချက် ရေးသားထားတတ်သည်။

လျှပ်စစ်မီတာတို့နှင့် စပ်လျဉ်း၍ အထူးသတိပြုရန် အချက်တစ်ခုရှိသည်။ ယင်းအချက်မှာ လျှပ်စီးကြောင်း အင်အားပမာဏဖော်ပြထားခြင်းဖြစ်သည်။ ဥပမာ 5/10Amp,10/20Amp,15/30Amp စသဖြင့်ဖြစ်သည်။ အဓိပ္ပါယ်မှာ ပထမကိန်းသည် မီတာ အတွင်းမှ အမြဲတန်း စီးဆင်းနိုင်သော လျှပ်စီးပမာဏကို ဖော်ပြခြင်းဖြစ်သည်။ 5 Amp မီတာ၊ 10Amp မီတာ၊ 15Amp မီတာဟူ၍ မှတ်ရမည်။ မျဉ်းစောင်းခံပြီး ဖော်ပြထားသော ဒုတိယကိန်းတို့မှာ ယင်းမီတာအတွင်းမှ အချိန်တိုကာလအတွင်း အမြင့်ဆုံး အန္တရာယ်ကင်းစွာ ဖြတ်စီးနိုင်သော အားပမာဏဖြစ်သည်။ ယင်းပမာဏကိုနာရီများစွာ သော်၎င်း၊ ယင်းကျော်လွန်ပြီး နာရီအနည်းငယ်ကို၎င်း၊ အသုံးပြုခဲ့ပါက ထိုလျှပ်စီးကွိုင်ပျက်စီးလောင်ကျွမ်းသွားနိုင်ပေသည်။ သို့ဖြစ်လျှင် မီတာမှန်ကန်စွာအလုပ်မလုပ်ခြင်းသော်၎င်း၊လုံးဝ အလုပ်မလုပ်ခြင်းသော်၎င်း ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။

မာတိကာသို့

၂ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပို့ဆောင်ဖြန့်ဖြူးခြင်း





ပဏာမ၊ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပို့ဆောင်ဖြန့်ဖြူးခြင်း၊ ကောင်းကင်ဓာတ်အားလိုင်းတည်ဆောက်ခြင်း၊ လိုင်းကြိုးနှင့်မြေပြင် အကွာအဝေး၊ ဓာတ်အားလိုင်းဆောက်ရန်လမ်းကြောင်းရွေးခြင်း၊ လိုင်းချိန်ပန္နက်ရိုက်ခြင်း၊ တွင်းတူးတိုင်ထူခြင်း၊ တွင်းအနက်၊ ဓာတ်တိုင်များ၊ လိုင်းပစ္စည်းများ၊ ကြက်ချေတန်းများ၊ သံထည်ပစ္စည်းများ၊ ဓာတ်အားလိုင်းသွယ်တန်းခြင်း စနစ်များ၊ ကောင်းကင်လိုင်းကြိုးများ၊ လိုင်းကြိုးအပေါ်လေနှင့်ဆီးနှင်းတို့၏ အကျိုးသက်ရောက်မှု၊ လေတိုက်နှုန်းသတ်မှတ်ချက်၊ ဓာတ်အားလိုင်းတစ်ခုပုံစံပြုခြင်း၊ ပေ–၈၀၀ကျယ်သော မြစ်ကူးဓာတ်အားလိုင်းအတွက် ပုံစံပြုခြင်း၊ ဓာတ်တိုင်များကို ဆက်သုံးခြင်း၊ ကြိုးတင်းခြင်း၊ ဆွဲအားတိုင်းကိရိယာကိုသုံးခြင်း၊ ဝါယာလျော့အိမှုချိန်ခြင်း၊ ကြေသီးများနန်းတုပ်ခြင်း၊ နန်းတုပ်ခြင်းအမျိုးမျိုး၊ တိုင်များကျားကန်ခြင်းနှင့် ဆိုင်းကြိုးဆွဲခြင်း၊ ဆိုင်းကြိုးထည့်သင့်သည့်နေရာများ၊ ဆိုင်းကြိုးတွင် လျှပ်ကာသီးထည့်ခြင်း၊ မိုးကြိုးအန္တရာယ်ကာကွယ်ခြင်း၊ ကောင်းကင်မြေစိုက်ကြိုး၊ ကောင်းကင်မြေစိုက်ကြိုး၏မြေဓာတ်၊ မိုးကြိုးလွှဲ၊ မိုးကြိုးလွှဲတပ်သင့်သောနေရာများ၊ မြေစိုက်ကွင်း မြေစိုက်ဘားနှင့် ကာကွယ်ပုခက်၊ လိုင်းကြိုးအရွယ်အစားမှန်ရွေးချယ်ခြင်း၊ အမြင့်ဆုံးလျှပ်စီးအား၊ ဝါယာကြိုးအရွယ်အစားတွက်ချက်ပုံများ၊ လျှပ်ခံမှုနှင့်အပူချိန်၊ လျှပ်ညှို့တုံ့ပြန်မှု၊ ဓာတ်အားလိုင်းထိန်းချုပ်ရေးနှင့်ကာကွယ်ရေးကိရိယာများ၊ ခလုတ်များ၊ ဆီခလုတ်များ၊ ပတ်လမ်းဖြတ်ကိရိယာများ၊ ရီလေးများ၊ ဒဏ်ခံကြိုးများ၊ ဒဏ်ခံကြိုးအရွယ်အစားရွေးချယ်ပုံ၊ ဒဏ်ခံကြိုးများတပ်ဆင်မှုစနစ်ကျစေခြင်း၊ အရေးပေါ်ဒဏ်ခံကြိုး၊ ဒဏ်ခံကြိုးအရွယ်အစားပြဇယားများ။

အခန်း (၂)

လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပို့ဆောင်ဖြန့်ဖြူးခြင်း

ပဏာမ

ဒီစီကိုဖြစ်စေ၊ အေစီကိုဖြစ်စေ ထုတ်လုပ်ပေးနိုင်သော လျှပ်စစ်ဂျင်နရေတာ (Electric Generator)(ဝါ) အရပ် အခေါ်အားဖြင့် အသိများသော ဒိုင်နမိုကြီးကို လျှင်မြန်စွာ လှည့်ပေးနိုင်လျှင် ၎င်းအတွင်းမှ လျှပ်စစ်တွန်းအား တစ်ရပ် (ဝါ) လျှပ်စစ်ဖိအား တစ်ရပ် ထွက်ပေါ်လာနိုင်ပေသည်။ လှည့်ပေးရာ၌ ဒီဇယ် (Diesel) ရေနံဓါတ်ဆီ စသော လောင်စာဆီများကို အသုံးပြုသောအင်ဂျင်စက်များနှင့် တွဲဖက် သည်ဖြစ်စေ၊ ထင်းဖွဲ၊ မီးသွေး၊ မီးထိုးဆီ၊ သဘာဝဓါတ်ငွေ့ စသည်တို့ကို လောင် ကျွမ်းစေပြီး ၎င်းတို့မှ ထွက်လာသော အပူဓာတ်ဖြင့်ရေကို ဆူပွက်စေ၍ တစ်ဖန်ရေမှထွက်ပေါ် လာသောရေနွေးငွေ့အားကို အသုံးပြုကာလည်ပတ်စေသော ရေနွေးငွေ့တာဘိုင် (Steam Turbine) နှင့် တွဲဖက်သည် ဖြစ်စေ၊ မြစ်ချောင်းများအတွင်း၌ သဘာဝအလျောက် စီး ဆင်းနေသော ရေစီးအားကိုအသုံးချပြီး လည်ပတ်စေသော၊ ရေအားတာဗိုင် (Water Turbine) နှင့် တွဲဖက်သည် ဖြစ်စေ၊အခြား မည်သည့်နည်းနှင့်မဆို လှည့်အား ထုတ်ပေး သောစက် (Prime Mover) နှင့် တွဲဖက်သည်ဖြစ်စေ ဂျင်နရေတာလည်ပတ်ခဲ့လျှင် လျှပ်စစ်တွန်းအားမှာ ထွက်ပေါ် မည်သာဖြစ်ပေသည်။ ထိုသို့ ထွက်ပေါ်လာသော လျှပ်စစ် တွန်းအားကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို သုံးစွဲလိုသူများထံသို့ ဓာတ်အား လိုင်းများဖြင့် သွယ်တန်း ယူဆောင်လာပြီး နေအိမ်(သို့မဟုတ်)အလုပ်ရုံများ၏တံစက် မြိတ်အရောက်ပို့ဆောင် ပေးလေသည်။ ထိုသို့ ရောက်ရှိ လာသော လျှပ်စစ်ဓာတ်အား လျှပ်စစ်မီတာကို ဖြတ်လျှက် အဆောက်အဦးအတွင်းသို့ ရောက်ရှိလာပေသည်။ ထိုအခါ အဆောက်အဦးများ အတွင်းရှိ လျှပ်စစ်အားသုံးပစ္စည်း ကိရိယာတို့သည် မီးခေါင်းများ၊ ဆော့ကက်ပေါက်များမှတစ်ဆင့် ဓာတ်အားကိုရရှိကြပေသည်။

လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပို့ဆောင်ဖြန့်ဖြူးခြင်း

ဂျင်နရေတာ ကြီး၊ငယ်များမှ ထုတ်လုပ်ပေးသော လျှပ်စစ်ဓာတ်အား မီးသုံးသူများ၏နေအိမ်၊ အလုပ်ရုံအရောက် ပို့ဆောင်ရာ၌ အန္တရာယ်ကင်းစေရေး၊ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ပြတ်တောက်မှုနည်းပါးစေရေး၊ သတ်မှတ်ထားသော လျှပ်စစ် ဖိအား အပြည့်ရရှိရေးနှင့် ကုန်ကျစရိတ်နည်းပါးစေရေးတို့ဂ အထူးဂရုပြုရပေသည်။

လျှပ်စစ်ဓာတ်အား သည်သုံးတတ်လျှင် မိတ်ဆွေခင်ပွန်း ကောင်း တစ်ဦး သို့မဟုတ် သစ္စာရှိသော ကျေးကျွန်တစ်ဦးကဲ့ သို့ဖြစ်သော်လည်း မသုံးတတ်လျှင်အလွန်တစ်ရာ ကြောက် မက်ဖွယ်ကောင်းသော ရန်သူနှင့်တူလှပေသည်။ အသက်ကို အန္တရာယ်ပြုခြင်း အိုးအိမ်စည်းစိမ်ကို မီးသင့်လောင်စေခြင် စသည်တို့ကိုဖြစ်စေနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့်အဖုံးအကာမပါသော ဓါတ်ကြိုးများကို လူသူ တိရစ္ဆာန်များနှင့်သော်၎င်း၊ ယာဉ်ရထား များနှင့်၎င်း၊ ကင်းလွတ်စေရန် မြင့်မားသော ဓာတ်တိုင် များစိုက်ထူပြီး သွယ်တန်းထားရပေသည်။

ကောင်းကင်ဓာတ်အားလိုင်းတည်ဆောက်ခြင်း

စနစ်ကျသောလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပို့ဆောင်ဖြန့်ဖြူးခြင် ပြုလုပ်ကြရာတွင်မြေပေါ်၊ မြေအောက်နည်းလမ်း (၂) မျိုးကို အသုံးပြုကြသည်။ မြေအောက် ပို့ဆောင်ဖြန့်ဖြူးခြင်းသည် အလွန်တရာစရိတ်ကြီးမားလှသည့်အပြင် ကျွမ်းကျင်မှုလည်း အထူးလိုအပ်လှသဖြင့် မလွဲမကင်းသာသော နေရာဒေသများ ၌သာ အသုံးပြုကြသည်။ ဓါတ်တိုင်များစိုက်ထူပြီး ကောင်းကင် ဓာတ်အားလိုင်း (Over Head Line) တည်ဆောက်ဖြန့်ဖြူး ခြင်းသည် စရိတ်ကုန်ကျမှုနည်းပါးခြင်း သာမန်အဆင့်မှ ကျွမ်းကျင်သော လိုင်းဘက်လုပ်သားများနှင့်ပင် ဆောင်ရွက်

နိုင်ခြင်းနှင့် ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းရေးလုပ်ငန်း လွယ်ကူခြင်းတို့ကြောင့် အဓိကအားဖြင့် ကောင်းကင်ဓာတ်အားလိုင်းများဖြင့် ပို့ဆောင်ဖြန့်ဖြူးသည်ကိုတွေ့ရပေသည်။

ယခုဤစာအုပ်သည် သာမန်အဆင့် လုပ်သားများနှင့် ဝါသနာပါသော အရပ်သားများအတွက် ရည်ရွယ်ရေးသားခြင်းဖြစ်သဖြင့် ကောင်းကင်ယံမှ ဓာတ်အားဖြန့်ဖြူးခြင်း အကြောင်းကိုသာ လက်တွေ့အမြင်နှင့် ရေးသားသွားမည်ဖြစ်ပါသည်။

စနစ်ကျပြီး အန္တရာယ်ကင်းသောဓာတ်အားလိုင်း ဖြစ်စေရန်မှာ လျှပ်စစ်ပညာရပ်ဆိုင်ရာ နည်းဥပဒေများ၊ လုပ်ထုံးလုပ်နည်းများနှင့် နိုင်ငံတကာစံသတ်မှတ်ချက်များကို အခြေခံအားဖြင့် သိရှိထားရန်လိုအပ်ပေသည်။

၁၉၃၇ ခုနှစ် မြန်မာနိုင်ငံလျှပ်စစ်နည်းပညာ ဥပဒေ ပုဒ်မ (၆၅) တွင် ကောင်းကင်ဓာတ်အားလိုင်းတည်ဆောက်ရာ၌ အသုံးပြုရမည့် ဝါယာကြိုးသည် အနည်းဆုံးဆွဲအား (၇၀၀) ပေါင်အထိ ခံနိုင်ရည်ရှိရမည်ဟုသတ်မှတ်ထားရှိသည်။

တဖန်နည်း ဥပဒေ (၆၈) ပိုဒ်ခွဲ (၄) ၌ လိုင်းကြိုးကိုဆွဲဘင်းရာတွင် လုံခြုံမှုကိန်း (၂) ရှိရမည်ဟုလည်း ပြဋ္ဌာန်းထားရှိပေသည်။

နိုင်ငံတကာ စံသတ်မှတ်ချက်များအနက် ဗြိတိသျှနိုင်ငံ၏ သတ်မှတ်ချက်ကို မြန်မာနိုင်ငံမှအများဆုံးညှိနှိုင်းလက်ခံဆဲဖြစ်သည်။ ဗြိသိသျှနိုင်ငံစံ သတ်မှတ်ချက်တွင် အောက်ပါတို့မှာ သတိပြုအပ်သောအချက်များဖြစ်သည်။

(က) ကောင်းကင်ဓာတ်အားလိုင်း

(၁) ဝါယာကြိုးသည် အနိမ့်ဆုံးအဆင့် ဆွဲအားခံနိုင်ရည် ၁၂၃၇၊ ပေါင်ရှိရမည်။

(၂) ဝါယာကြိုး၏ ထိပ်ဖြတ်ဧရိယာသည် ၀.၀၂၀စတုရန်းလက်မအရွယ်ထက်မငယ်စေရ။

(၃) ကြိုးတစ်မိုင်အရှည်၏ အလေးချိန်သည် ၄၀၉ ပေါင်ရှိရမည်။

(၄) စိုက်ထူရမည့် ဓာတ်တိုင်များ၏ လုံခြုံမှုကိန်းသည်-

(က) သံတိုင်းဖြစ်လျှင် ၂.၅ ရှိရမည်။

(ခ) သစ်သားတိုင်ဖြစ်လျှင် ၃.၅ ရှိရမည်။

မှတ်ချက်။ ။အမှတ်စဉ် (၁) မှ(၃) အထိ ပြဋ္ဌာန်းချက်အရ S.W.G. No.8 ကြေးကြိုးဖြစ်သည်။

(ခ) ဆားဗစ်လိုင်းကြိုး

(၁) ဝါယာကြိုးသည် အနိမ့်ဆုံးအဆင့် ဆွဲအားခံနိုင်ရည် ၈၁၆ ပေါင်ရှိရမည်။

(၂) ဝါယာကြိုး၏ ထိပ်ဖြတ်ဧရိယာသည် ၀.၀၁၂၉ စတုရန်းလက်မ အရွယ်ထက်မငယ်စေရ။

(၃) ကြိုးတစ်မိုင်အရှည် အလေးချိန်သည် ၂၆၂ ပေါင် ရှိရမည်။

မှတ်ချက်။ ။ S.W.G. No.10 ကြေးကြိုးဖြစ်သည်။

(ဂ) ဓာတ်အားလိုင်းလုံခြုံမှု

သွယ်တန်းထားသော ဓာတ်အား လိုင်း ကြိုးပြတ်ကျခြင်းမှ ကာကွယ်ရန်အလို့ငှာ လိုင်းကြိုးကိုတင်းရာ၌ လုံခြုံမှုကိန်းကို (၂) ထားရှိရမည်။

လိုင်းကြိုးနှင့်မြေပြင်အကွာအဝေး

ကောင်းကင်ဓါတ်အားလိုင်းများဆွဲရာ၌၊ လိုင်းကြိုးနှင့် မြေပြင်ကင်းလွတ်ရမည့်အကွာအဝေးကို မြန်မာနိုင်ငံ လျှပ်စစ်ဥပဒေလုပ်ထုံးလုပ်နည်းများ စာအုပ်၌ -၃- မျိုး ခွဲခြားပြီး သတ်မှတ်ထားသည်ကို တွေ့ရှိရပါသည်။

၁။ လမ်းတစ်ခုခုကိုဖြတ်ကျော်၍ တည်ဆောက်ခြင်း

၂။ လမ်းတစ်ခုခုနှင့် ယှဉ်၍ တည်ဆောက်ခြင်း။

၃။ လမ်းတစ်ခုခုနှင့် ယှဉ်၍ တည်ဆောက်ခြင်းသော်၎င်း ဖြတ်ကျော်ခြင်းသော်၎င်း မရှိခြင်း

ဇယားအမှတ် (၁) တွင် ယင်းသုံးမျိုးတို့အတွက် သတ်မှတ်ချက်များကို ဖေါ်ပြထားသည်။

ဓာတ်အားလိုင်း တည်ဆောက်ရန် လမ်းကြောင်းရွေးချယ်ခြင်း

ကောင်းကင်ဓာတ်အား တစ်ခုတည်ဆောက်ရန် ရည်ရွယ်လျှင် ဦးစွာပထမ ဖြတ်သန်းတည်ဆောက်မည့် လမ်းကြောင်းကို လိုက်လံကြည့်ရှုရွေးချယ်ရန် လိုအပ်ပေမည်။

လူနေအိမ်ခြေရှိသော မြို့ရွာအတွင်းမှ ဖြတ်ဆွဲရန်ဖြစ်လျှင် သတိပြုရမည့် အချက်များမှာ နေအိမ်၊ အလုပ်ရုံ၊ ရုံးစသည့် အဆောက်အဦးတို့၏ အရွယ်အစားတည်နေပုံနှင့် လမ်းများ၏ အနေအထားအပေါ် ကြည့်ရှုလေ့လာသုံးသပ်ပြီးနောက် ဓာတ်အားလိုင်း တိုးချဲ့ တည်ဆောက်ရမည့် အလားအလာကိုပါ ထည့်တွက်ကာ အဆင်ပြေဆုံးဖြစ်စေရန် စဉ်းစားဆုံးဖြတ် လုပ်ဆောင်ရပေမည်။ ဓာတ်တိုင်များသည် ဝါယာကြိုးများကို သွယ်တန်းရန်အတွက်မျှသာမက နေအိမ်

မာတိကာသို့

ယော: (၁) လျှပ်စစ်ဓာတ်အားလိုင်း နှင့် မြေပြင် အကွာအဝေးပြယော:။

မို့အားအဆင့်	မြေပြင်နှင့်ကင်းလွတ်ရမည့်အကွာအဝေး (ပေ)		
	ဖြတ်ကျော်ခြင်း	ယှဉ်ခြင်း	ဖြတ်/ယှဉ်ခြင်းမရှိ
အနိမ့်စားနှင့်အလတ်စား	၁၉	၁၈	၁၅
၃ . ၃ ကေဗွီ	၂၀	၁၉	၁၇
၆ . ၆ ကေဗွီ	၂၀	၁၉	၁၇
၁၁ ကေဗွီ	၂၀	၁၉	၁၇
၃၃ ကေဗွီ	၂၀	၁၉	၁၈
၆၆ ကေဗွီ	၂၂	၂၀	၁၉
၁၃၂ ကေဗွီ	၂၃	၂၁	၂၀
၂၃၀ ကေဗွီ	၂၅	၂၄	၂၂

မှတ်ချက်။ ။ ၂၃၀/၄၀၀ ဗို့စနစ်သည် အနိမ့်စားနှင့် အလတ်စား၌ အကြုံးဝင်သည်။

မာတိကာသို့ ▶▶

အဆောက်အဦးများအတွက် ဆားဗစ်ဝါယာ (Service Wire) များခွဲထွက်ရာ ဗဟိုချက်အဖြစ်လည်း အသုံးပြုရသည်ဖြစ်ရာ တစ်တိုင်နှင့်တစ်တိုင် အလှမ်းကွာဝေးလွန်းပါက ဆားဗစ်ဝါယာများ ရှည်လွန်းသွားပေမည်။ လမ်းမီးထွန်းညှိရန်အတွက်လည်း အသုံးဝင်သေးသဖြင့် လမ်းနယ်နိမိတ်နှင့် ဝေးလွန်းလျှင် လမ်းမပေါ်၌ အလင်းရောင်ကျရောက်မှု နည်းပါးမည်ဖြစ်၍ နီးကပ်လွန်းလျှင်လည်း ယာဉ်သွားလာမှုအတွက် အနှောက်အယှက်ဖြစ်ခြင်း၊ ရံဖန်ရံခါ ယာဉ်က ဝင်တိုက်မှုနှင့် ကြုံရခြင်းများ ဖြစ်နိုင်ပေသည်။ နေအိမ်အဆောက်အဦးများ၏ ဝရံတာ၊ တံစက်မြိတ် စသည်တို့နှင့် နီးကပ်လွန်းခြင်း မဖြစ်စေရန်ကိုလည်း သတိပြုရမည်။ မြို့ကြီးပြကြီးများတွင် မလွှဲမရှောင်သာသော အခြေအနေဖြစ်၍ နေအိမ်အဆောက်အဦးများ၏ ဝရံတာ၊ တံစက်မြိတ် စသည်တို့နှင့် လွန်စွာနီးကပ်စွာ ဓာတ်အားလိုင်းဆွဲခြင်းပြုရပါက **အကာအကွယ်(Guard)**များ ပြုလုပ်ထားရှိ ပေးရပေမည်။ မြို့တွင်း၊ ရွာတွင်း လမ်းဘေး၌ ဓာတ်တိုင်များစိုက်ထူရာတွင် အတတ်နိုင်ဆုံး လမ်း၏ တစ်ဖက်သတ်ထဲ စိုက်ထူကြ၍ တစ်တိုင်နှင့်တစ်တိုင် ပေ (၈၀) မှ ပေ (၁၂၀) အတွင်း ထားလေ့ရှိကြသည်။ လူနေအိမ်ခြေကြဲပြီး မီးသုံးနည်းသောမြို့ငယ်နှင့် ကျေးရွာများတွင်မူ ပေ (၁၀၀) မှ (၁၅၀) အတွင်း စိုက်ထူကြသည်။

လယ်ကွင်းပြင်နှင့် တောတောင်များကို ဖြတ်သန်းပြီး လိုင်းဆွဲရာ၌ သတိပြုရမည့် အဓိကအချက် (၃) ချက်ရှိသည်။ ပထမအချက်မှာ ဓာတ်အားလိုင်းကြီးများသည် အစဉ်မပြတ် စစ်ဆေးထိန်းသိမ်း စောင့်ရှောက်ရန် လိုအပ်သည့် အားလျော်စွာယာဉ်၊ ရထားများသွားလာရာလမ်းမှ လွန်စွာအလှမ်းဝေးသော နေရာဒေသမှ ဖြတ်ဆွဲခြင်းမျိုးကို ရှောင်သင့်သည်။ တာဝန်ရှိသူတို့သည် ယာဉ်၊ ရထားစသည်တို့ဖြင့် မောင်းနှင်ဖြတ်သန်းသွားလာယင်း တိုင်များယိမ်းယိုင်မှုရှိ မရှိ ကြက်ခြေတန်း (Cross Arm) များ တိမ်းစောင်းနေမှုရှိ မရှိ သစ်ပင်သစ်ကိုင်းများနှင့် တွေ့ထိနေခြင်းရှိ မရှိ စသည်တို့ကို ကြည့်ရှု စစ်ဆေးသွားနိုင်သည်။ သို့သော် ယာဉ်နှင့်ရထားလမ်းများသည် အမြဲဖြောင့်တန်းနေကြသည်မဟုတ်ပဲ အကွေ့အကောက်များ ရှိပေရာ ထိုလမ်းကြောင်းအတိုင်း ဓာတ်အားလိုင်းများကို လိုက်ဆွဲပါက မလိုအပ်ပဲ လိုင်းကြီးရှည်လျားပြီး ကုန်ကျစရိတ် ပိုမိုများပြားသွားမည့်အပြင် လိုင်းကြီးမှာလည်း ဖြောင့်တန်းလှပခြင်း မရှိပဲဖြစ်မည်တို့ကိုလည်း သတိပြုရမည်။ သို့ဖြစ်၍ နှစ်ဖက်ချင့်ချိန်ပြီး အတတ်နိုင်ဆုံး လိုင်းကြီး အတိုဆုံးခရီးနှင့် တဖြောင့်တည်းဖြစ်စေရန် ကြိုးစားရမည်။

ဒုတိယအချက်မှာ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားတိုင်သည် စကားပြောကြေးနန်းနှင့် မျဉ်းပြိုင် (Parallel)သွယ်တန်းမှုမျိုးတို့အတွက် အတတ်နိုင်ဆုံး ရှောင်ရှားရမည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား သယ်ယူပို့ဆောင်ပေးနေသော လိုင်းကြီးများတစ်လျှောက် ပတ်ပတ်လည်တွင် လျှပ်စစ်သံလိုက်စက်ကွင်းနယ်မြေ ဖြစ်ပေါ်လျှက်ရှိသည်။ ၎င်းတို့ကို တည်ငြိမ်သောရေမျက်နှာရှိသည့် ရေကန်အတွင်းသို့ ခဲတစ်လုံးကို ချလိုက်သောအခါ ဖြစ်ပေါ်လာတတ်သည့် စက်ဝိုင်းပုံ လှိုင်းများကဲ့သို့ အလားသဏ္ဍာန်ရှိသည်ဟု တင်စားနိုင်သည်။ ၎င်းတို့သည် ဝါယာကြိုးကို ဗဟိုပြုပြီး ဖြစ်ပေါ်လျှက်ရှိသည်။ ထိုစက်ကွင်းလိုင်းများသည် စကားပြောကြေးနန်းကြိုး (တယ်လီဖုန်းကြိုး) များနှင့် ရှည်လျှားစွာ ယှဉ်တွဲသွယ်တန်း ထားမိကြပါက စကားပြော ကြေးနန်းကြိုးများအတွင်း၌လျှပ်စစ်ဖိအားတစ်ရပ် ညှို့ဝင်မှုဖြစ်လာနိုင်ပြီး ဆက်သွယ်ပြောဆိုရာတွင် အနှောက်အယှက်များ ဖြစ်စေနိုင်သည်။ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား လိုင်းကြီးများနှင့် ကြေးနန်းလိုင်းများသည် ယှဉ်ပြိုင်သွယ်တန်းမှု ခရီးရှည်လျားလေလေ အနှောက်အယှက်များလေလေ ဖြစ်သည့်အပြင် နီးကပ်မှု၊ ဝေးကွာမှုအပေါ်လိုက်၍လည်း အနှောက်အယှက်များခြင်း၊ နည်းခြင်းဖြစ်ပေသည်။ သို့ဖြစ်၍ လမ်းမများ၏ဘေးတစ်လျှောက် ဓာတ်အားလိုင်းများ တည်ဆောက်လိုပါက ကြေးနန်းလိုင်းကြီးမရှိသည့်ဘက်တွင် တည်ဆောက်သင့်ပြီး မတတ်သာသဖြင့် လမ်း၏တစ်ဖက်တည်း၌ပင် တည်ဆောက်ရမည့် အခြေအနေဖြစ်နေပါက ဓာတ်အားလိုင်းကြီးသည် ကြေးနန်းလိုင်းနှင့်အနည်းဆုံး ပေ(၅၀)သို့မဟုတ် ဓာတ်တိုင်အမြင့်၏ တစ်ဆခွဲကွာဝေးစေသင့်သည်။ ဓာတ်တိုင်အမြင့်တစ်ဆခွဲဆိုသည်မှာ ဥပမာ စိုက်ထူထားသော ဓာတ်တိုင်သည် မြေပေါ်၌ ပေ (၆၀) ရှိပါက (၆၀+၃၀=၉၀) ပေ ကွာဝေးစေသင့်သည်ဟူသော အဓိပ္ပါယ်ဖြစ်သည်။ ထိုသို့ပုံသေပေ (၅၀) သတ်မှတ်ချက်နှင့် ဓာတ်တိုင်အမြင့်တစ်ဆခွဲဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိသည့်အနက် များရာအကွာအဝေးကို ယူသင့်၏။ ကြေးနန်းဌာနလက်စွဲ၌မူ ဓာတ်အားလိုင်းနှင့် ကြေးနန်းလိုင်းအကွာအဝေးကို ဇယား (၂) အတိုင်း သတ်မှတ်ထားရှိသည်ကို တွေ့ရသည်။ ယင်းသတ်မှတ်ချက်ကို နေရာကျယ်ဝန်းသော ဒေသများတွင် အတိအကျလိုက်နာရန် ခက်ခဲခြင်းရှိမည်မဟုတ်သော်လည်း ကျဉ်းကျပ်သော နေရာဒေသများတွင် မလွှဲမရှောင်သာပဲနီးကပ်စွာ သွယ်တန်း ကြရမည်ဖြစ်သည်။ ထိုကိစ္စမျိုး၌ စကားပြော ကြေးနန်းတွင် အနှောင့်အယှက်အနည်းအပါးဆုံးဖြစ်စေရန် လိုအပ်သော **ကာကွယ်မှု** (Shielding) ပြုလုပ်ပြီး မြေမြှုပ်ကြိုးနှင့် ကောင်းစွာ

ဆက်သွယ်ခြင်း ဋ္ဌာနနှစ်ခုတို့ ပူးပေါင်းညှိနှိုင်းခြင်းတို့ ပြုသင့်သည်။

တတိယအချက်မှာ တည်ဆောက်မည့် ဓာတ်အားလိုင်းများသည် သစ်ပင် ဝါးပင်များနှင့် ကင်းလွတ်စေရန် သတိပြုရမည်။ သစ်ပင်၊ ဝါးပင်များသည် အစိုဓါတ်ရှိနေကြသည်ဖြစ်ရာ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား လိုင်းကြိုးများနှင့် တွေ့ထိမိပါက ၎င်းတို့အတွင်းမှ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ယိုစီးပျောက်ဆုံးခြင်းဖြစ်ပေမည်။ ထို့ပြင် သစ်ပင် ဝါးပင်တို့ ကျိုးကျပြိုလဲခြင်းဖြစ်သောအခါတွင်၎င်း၊ လေပြင်းတိုက်ခိုက်သောအခါတွင်၎င်း ဓာတ်အားလိုင်းများကို ထိခိုက်ပျက်စီးစေနိုင်သည်။ သစ်ပင်ဝါးပင်များပေါ်မှနေ၍ မသိနားမလည်သူများက ဓာတ်ကြိုးကို ကိုင်တွယ်ထိမိခြင်းပြုနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် ဓာတ်အားလိုင်းတည်ဆောက်ရန် ရည်ရွယ်ထားသော လမ်းကြောင်းတစ်လျှောက်၌ သစ်ပင်၊ ဝါးပင်များကို ရှင်းလင်းပစ်ရန် လိုအပ်သည်။ ၁၁ဝဝဝ ဗို့အားလိုင်းအထိ အဆင့်၌ လိုင်းကြိုးတစ်လျှောက် တစ်ဖက် တစ်ချက် (၁၅) ပေမှ ပေ (၂၀) အကျယ်ရှိလျှင် လုံလောက်ပါသည်။

ဇယားအမှတ် (၂)

ဗို့အားအဆင့်အလိုက်ဓာတ်အား၊ လိုင်းကြိုးနှင့်

ကြေးနန်းလိုင်းတို့ထားရှိရမည့် အကွာအဝေးပြဇယား

ဗို့အားအဆင့်	အကွာအဝေးပေ
132 KV	400
66 KV	280
33 KV	200
11 KV 6.6 KV	ပုံသေနည်းနှင့် တွက်ယူရမည်။

11 KV နှင့် 6.6 KV တို့အတွက်ပုံသေနည်း:-

ထားရှိမည့်အကွာအဝေးပေ = 1.04 EL

၎င်းတွင် E = ဖေ့(စ)ကြိုးနှစ်ခုကြားဗို့အား

L = ဓာတ်အားလိုင်းကြိုးနှင့် ကြေးနန်းလိုင်းကြိုးတို့ ပြိုင်လျှက်ရှိသည့် ခရီးတာ မိုင်

တွက်ချက်ပုံ

ဖေ(စ) (၂) ခုကြားရှိဗို့အား= 11000 ဗို့

အပြိုင်သွယ်တန်းမှုအလျား = 2 မိုင်

ထို့ကြောင့်ထားရှိရမည့် = 1.04 11000 x 2

အကွာအဝေး = 154 ပေ

လိုင်းချိန်ပန္နက်ရိုက်ခြင်း

ဓာတ်အားလိုင်းများ တည်ဆောက်ခြင်း ပြုရာ၌ တိုင်ထူရန်တွင်းတူးရပေမည်။ဓာတ်အားလိုင်းများ ဖြောင့်တန်းစွာ စိုက်ထူနိုင်ရန်အတွက် ဦးစွာပထမ လိုင်းချိန်၍ ပန္နက်ရိုက်ပေးရန်လိုအပ်သည်။ လိုင်းချိန်ရာတွင် **မျှော်စင်တိုင်** (Tower) များအတွက်ဖြစ်လျှင် မြေတိုင်းသုံး တိကျသောကိရိယာများကို အသုံးပြုရပေမည်။ သံတိုင်၊ သစ်သားတိုင်များ စိုက်ထူရန်အတွက်မှာမူ ဝါးလုံးဖြောင့်ဖြောင့် သုံးလုံးနှင့် ချိန်နိုင်သည်။ လိုင်းချိန်သူ ခေါင်းဆောင် တစ်ဦးနှင့် ဝါးလုံးကိုင် အကူအညီ သုံးဦးလိုအပ်ပေသည်။ လိုင်းကြိုးစတွက်မည့်နေရာရှိ ပထမ ဓာတ်တိုင် စိုက်မည့် နေရာကို ဦးစွာသတ်မှတ်ပြီး ၁x၁ လက်မ အရွယ် အလျား ၁ ပေခန့်ရှိသော သစ်သားသို့မဟုတ် အချင်း ၁ လက်မခန့်ရှိသော ဝါးပန္နက်တံကို မြေကြီးထဲသို့ ရိုက်သွင်းရမည်။ နောက်လိုင်းကြိုးဆွဲရန် ရည်ရွယ်ထားသော လမ်းကြောင်းအတိုင်း ပထမဝါးလုံးကိုင်ဝန်ထမ်းက သံကြိုးသို့မဟုတ် ပေကြိုးကို ဆွဲသွားရမည်။ လူနေအိမ်ခြေနှင့် ကင်းလွတ်သော နေရာဒေသများ၌ လိုင်းကြိုးဆွဲရာတွင် ဓာတ်တိုင် တစ်တိုင်နှင့်တစ်တိုင် အကွာအဝေးမှာ သာမန်အားဖြင့် ပေ ၂၀၀ မှ ၃၀၀ အတွင်းထားလေ့ရှိသည်။ တောင်ကုန်းတောင်စွယ်များရှိသော ဒေသများ၌မူ အခြေအနေကိုလိုက်၍ အတိုးအလျှော့ ပြုလုပ်ရသည်။ ချိန်းကြိုးဆွဲသွားသူကို ပထမဝါးလုံးကိုင်ဟု သတ်မှတ်မည်။ ၎င်းသည် သတ်မှတ်ထားသော အကွာအဝေးသို့ ရောက်သောအခါ ဒုတိယပန္နက်တံကို မြေကြီးထဲသို့ ရိုက်သွင်းလိုက်ရမည်။ ထို့နောက် ချိန်းကြိုးကို ဆက်ဆွဲသွားရမည်။ သတ်မှတ်ထားသော အကွာအဝေးသို့ ရောက်ပြန်သောအခါ မိမိသယ်ယူလာသော ဝါးလုံးကို ထောင်ကိုင်ပြီး ရပ်နေရမည်။ ဝါးလုံးကိုင် နောက်တစ်ယောက်သည် ဒုတိယပန္နက်တိုင်နှင့် ယှဉ်ပြီး မိမိယူလာ

မာတိကာသို့ ▶▶

သောဝါးလုံးကို မတ်မတ်ထောင်၍ ကိုင်ထားရမည်။ ၎င်းကို ဒုတိယ ဝါးလုံးကိုင်ဟု သတ်မှတ်မည်။ တတိယဝါးလုံးကိုင်သည် ကနဦးလိုင်းကြိုး စတင်မည့် ပထမပန္နက်တိုင်နှင့်ယှဉ်ပြီး မိမိယူလာသော ဝါးလုံးကို မတ်မတ်ကိုင်ကာ ရပ်နေရမည်။ လိုင်းချိန်မည့် ခေါင်းဆောင်လုပ်သူသည် ပထမပန္နက်တဲ နေရာမှ ပေ (၅၀) ခန့်နောက်သို့ ဆုတ်၍ ပထမပန္နက်နှင့် ဒုတိယပန္နက်တိုင်နေရာတို့၌ ထောင်ထားသော ဝါးလုံးနှစ်လုံးကို တစ်ထပ်တည်းဖြစ်အောင် မိမိ၏ အနေအထားကို ညှိပေးရမည်။ ဝါးလုံးများသည် မတ်မတ်မရှိပဲ ယမ်းယိုင်တိမ်းစောင်းနေပါက တစ်ထပ်တည်းမြင်ရမည် မဟုတ်သဖြင့် မတ်မတ်ရှိစေရန် အချက်ပြ ညွှန်ကြားရမည်။ မိမိ၏ အနေအထားကိုညှိပြီးနောက် တတိယပန္နက်တိုင်နေရာတွင် ရပ်နေသော ပထမဝါးလုံးကိုလည်း တစ်ထပ်တည်း ဖြစ်စေရန် ဝဲယာ အချက်ပြကာ ညှိပေးရမည်။ (အော်ဟစ် ပြောခြင်းရှောင်ပါ။) တစ်ထပ်တည်းဖြစ်ပြီဟု ယူဆသော အခါ၌ လက်ကို ထောင်ပြီးအချက်ပြလိုက်ရမည်။ ထိုအခါ ပထမဝါးလုံးအခြေနေရာတွင် တတိယပန္နက်တိုင်ရိုက်သွင်းရမည်။ ထို့နောက် ပထမဝါးလုံးကိုင်သည် ရှေ့ဆက်ပြီး ချိန်းကြိုးကို ဆွဲသွားရမည်။ ၎င်းနောက်မှ ဒုတိယ ဝါးလုံးကိုင်၊ တတိယဝါးလုံးကိုင်နှင့် လိုင်းချိန်ခေါင်းဆောင်ဖြစ်သူတို့သည် အစဉ်အတိုင်း ရှေ့တစ်ဆင့်ပန္နက်တိုင်နေရာများဆီသို့ အသီးသီး ပြောင်းရွှေ့နေရာယူရမည်။ ရိုက်ပြီး ပန္နက် တိုင်အမှတ် (၂) နှင့် (၃) တို့ကို ပုံသေယူပြီး အမှတ် (၄) ပန္နက်အတွက် ပထမဝါးလုံးကိုင်ကို အချက်ပြ၍ ချိန်ပေးရမည်။ ဤနည်းအတိုင်း ဆက်လက်ပြီး လိုင်းချိန်သွားရမည်။ အချိုးအကွေ့ပြုလုပ်ရန် လိုအပ်လာခဲ့လျှင် ချိုးကွေ့ရမည့် ဓာတ်တိုင်နေရာ ပန္နက်ကို အမှတ်(၁) ပန္နက်အဖြစ် သတ်မှတ်ပြီး ချိုးကွေ့သွားမည့် အရပ်မျက်နှာအသစ်ဆီသို့ ဖော်ပြပြီးခဲ့သည့်လုပ်နည်းအတိုင်း ဆက်လက်တိုင်းတာ ပန္နက်ရိုက်သွားရမည်။ လိုင်းချိန်ထားသည့် လမ်းကြောင်းပေါ်တွင် တောင်ကုန်း တောင်ပူစာငယ်စသည်တို့ ရှိနေပါက ၎င်းကိုခွပြီး တစ်ဖက်တစ်ချက်၌ ဓါတ်တိုင် စိုက်ထူခြင်းမှ ရှောင်ပါ။ ထိုသို့ပြုလုပ်ပါက ဝါယာအနိမ့်ဆုံးအပိုင်းသည် တောင်ပူစာထိပ်စွန်းနှင့် နီးကပ်သွားလျှင် သတ်မှတ်ထားသည့် အကွာအဝေးရှိမည် မဟုတ်တော့သဖြင့် အန္တရာယ်ဖြစ်နိုင်ပေသည်။

တွင်းတူးတိုင်ထူခြင်း

ဓာတ်အား လိုင်းတည်ဆောက်မည့် လမ်းကြောင်းကို ရွေးချယ်ပန္နက်ရိုက်ပြီးနောက်တိုင်များစိုက်ထူနိုင်ရန်အတွက် တွင်းတူးရမည်ဖြစ်ပါသည်။ တွင်းတူးရာတွင် (၂) မျိုး(၂)စား တူးကြသည်ကို တွေ့ဘူးပါသည်။ ပထမတစ်မျိုးမှာ နေအိမ်တိုင်များအတွက် တူးသကဲ့သို့ **စက်ဝိုင်းပုံ** (Circular Shape) ဖြစ်၍ ဒုတိယတစ်မျိုးမှာ လိုင်းဆွဲမည့် လမ်းကြောင်းကို ကန့်လန့်ဖြတ်ပြီး **ထောင့်မှန်စတုဂံပုံစံ** (Rectangular Shape) ဖြစ်သည်။ ထောင့်မှန်စတုဂံပုံ တူးခြင်းသည် တိုင်ထူပြီးသောအခါတွင်မှ ဖြောင့်တန်းမှုဝဲယာ အနည်းငယ်သွေဖီနေခြင်းကို တွေ့ရှိခဲ့လျှင် အနည်းငယ်ညှိပေးနိုင်ကြောင်း တွေ့ရသည်။

တွင်းအနက်

တွင်းတူးရာတွင် မည်၍မည်မျှ အနက်ရှိသင့်သည်ဟူသော ဆိုသည့်အချက်မှာ စိုက်ထူမည့် ဓာတ်တိုင်ပေအရှည်နှင့် မြေအမျိုးအစားပေါ်တွင် စဉ်းစားဆုံးဖြတ်ရသည်။

ဓာတ်တိုင်များ မြေဝင်နည်းနေလျှင် ယိမ်းယိုင်ခြင်း၊ ပြိုလဲခြင်း၊ ဖြစ်နိုင်သည့် နည်းတူ မြေဝင်များလွန်းအားကြီးလျှင်လည်း အလုပ်ပိုလုပ်ရခြင်း မြေပေါ်အသားတင် အမြင့်နည်းသွားသဖြင့် လိုင်းဆွဲရာတွင် လိုင်းကြိုးနှင့် **မြေပြင်အကွာအဝေး**(Ground Clearance) မှာ ဥပဒေစည်းကမ်းနှင့် ညီစွန်းမည်ကို စိုးရိမ်ရခြင်းများ ရှိပေသည်။

ဇယားအမှတ် (၃) တွင် ဓာတ်တိုင် ပေအရှည် အမျိုးမျိုးကို မမာလွန်းမပျော့လွန်းသော သာမန်မြေအမျိုးအစားနှင့် ကျောက်မြေများပေါ်၌ စိုက်ထူရာတွင် ထားရှိသင့်သော မြေဝင်နှုန်းကို ဖော်ပြထားသည်။ ၎င်းသည် အမြဲပုံသေယူရန် မဟုတ်ပဲ မြေပျော့၊ မြေမာများတွင် အနည်းငယ်ပိုမို နက်ရှိုင်းအောင် တူးရန်လိုအပ်သည်။

ဓာတ်တိုင်များ

လျှပ်စစ်ဓာတ်အားလိုင်းတည်ဆောက်ရန် အတွက် အသုံးပြုလျှက်ရှိသော ဓာတ်တိုင်များမှာ အောက်ပါတို့ ဖြစ်သည်။

(၁) သစ်မာသားတိုင်များ။
(၂) သံချောင်းအမာခံကွန်ကရိတိုင်များ။
(၃) သံတိုင်များ။
(၄) မျှော်စင်တိုင်များ။

သစ်မာသားတိုင်များ

မြန်မာပြည်၌ လက်ရှိ အသုံးပြုနေသော တိုင်များမှာ

ကျွန်းနှင့် ပျဉ်းကတိုး၊ သစ်ရာ၊ အင်ကြင်း စသော သစ်မာများဖြစ်ကြသည်။ **ကြားတိုင်များ** (Intermediate Pole) အဖြစ် အသုံးပြုနိုင်သော အရွယ်အစားမှာ အဖျားလုံးပတ် **အချင်း** (Diameter) (၆) လက်မ၊ အောက်ခြေလုံးပတ်အချင်း (၈) လက်မထက် မငယ်စေပဲ၊ (၂၈) ပေအထက်အဆက် မပါသော တိုင်များဖြစ်သည်။ လိုင်းအစွန်ဆုံးတိုင်နှင့် ထောင့်ချိုးတိုင်များ အတွက်ကိုမူ အဖျားလုံးပတ်အချင်း (၈) လက်မ၊ အောက်ခြေလုံးပတ် အချင်း (၁၀) လက်မထက်မငယ်သော တိုင်များကို သုံးကြသည်။ သယ်ဆောင်ခြင်း ပြုရမည့် ကြေးကြိုးဦးရေ များလွန်းခြင်း ဝါယာတုတ်လွန်းသဖြင့် အလေးချိန်များခြင်းတို့ရှိခဲ့လျှင် ပိုမိုတုတ်သော တိုင်များကို သုံးရမည်။

သစ်သားတိုင်များကို မြေတွင် စိုက်ခြင်းကြောင့်ခြ၊ ပုရွက်ဆိတ်စသော မြေတွင်းအောင်းပိုးမွှားများ၏ ဖျက်ဆီးမှုအန္တရာယ်ရှိပေသည်။ ယင်းတို့ကို ကာကွယ်ရန်အတွက် နိုင်ငံခြားများ၌မူသစ်သားတိုင်များကိုစိုက်ထူမည့် နေရာသို့ သယ်မသွားမီကပင် နည်းအမျိုးမျိုးနှင့် ကြိုတင်စီမံမှုများ ပြုလုပ်လေ့ရှိကြသည်။ ကာကွယ်ဆေးများကို ပြင်ပမှ သုတ်လိမ်းရုံမျှမက အတွင်းသားထဲသို့ ရောက်ရှိစေရန်အတွက်လည်း စက်ကိရိယာများကို အသုံးပြုကြသည်။ စိုက်ထူပြီးတိုင်များကိုလည်း နှစ်စဉ် သို့မဟုတ် သင့်တင့်သော အချိန်ကာလ အပိုင်းအခြားသတ်မှတ်၍ အချိန်မှန်မှန် လိုက်လံပြီး ကာကွယ်ဆေးများသုတ်လိမ်းခြင်း၊ အတွင်းသားများထဲသို့ ရောက်ရှိစေရန် ခေတ်မီပစ္စည်း ကိရိယာများကို အသုံးပြုခြင်းများ ဆောင်ရွက်ကြပေသည်။ မြန်မာပြည်၌မူ ဓာတ်တိုင်အောက်ခြေမြေဝင်ပိုင်းအားလုံးနှင့် မြေပေါ်မှတစ်ပေ၊ တစ်ပေခန့်အထိ ဆေးကတ္တရာ သုတ်လိမ်းရုံမျှဖြင့်သာ ကာကွယ်မှုပြုနိုင်ပေသေးသည်။ သို့ရာတွင် အသုံးပြုသော သစ်အမျိုးအစားမှန်ကန်ကောင်းမွန်လျှင် အနည်းဆုံး (၁၀) နှစ်၊ (၁၅)နှစ်အထိ အသုံးခံကြသည်ကိုတွေ့ရသည်။ အမျိုးမမှန်သော သစ်ရိုင်းများနှင့် အသက်နုလွန်းသောသစ်များဖြစ်ပါက (၃) ၊ (၄) နှစ်ခန့်မျှနှင့် ပျက်စီးခြင်းဖြစ် ကြပေသည်။

ယခုအခါ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားထုတ်လုပ်မှု၌ ထိပ်တန်းရောက်နေကြသော နိုင်ငံကြီးများသည် တစ်နေ့ တစ်ခြား သစ်သားတိုင်များကိုသာ ပိုမိုသုံးစွဲလာကြကြောင်း သိရပါသည်။ ၎င်းသစ်သားတိုင်များသည် ပင်ကိုယ်သဘာဝအရ လျှပ်ကူးပစ္စည်းမဟုတ်ခြင်းကြောင့် လိုင်း၏ **လျှပ်ကာနိုင်မှု** (Line Insultation Level) တွင် သံတိုင်များထက် ပိုမိုသာလွန်းပါသည်။ ကမ္ဘာ့နိုင်ငံကြီးများတွင် ၁၃၂၀၀၀ အဆင့် (ဝါ) ၁၃၂ K V လိုင်းအဆင့် ဓာတ်အားလိုင်းများတည်ဆောက်ရာ၌ပင် သစ်သားနှစ်တိုင်စင် (H Pole) များအဖြစ် အသုံးပြုကြသည်ကိုတွေ့ရပါသည်။

သံချောင်းအမာခံကွန်ကရစ်တိုင်များ

ဓာတ်တိုင်များအဖြစ် **သံချောင်းအမာခံ ကွန်ကရစ်တိုင်များ** (Reinforced Concrete) ကိုလည်း အသုံးပြုကြသည်။ အထူးသဖြင့် ရန်ကုန်မြို့တွင် အသုံးအများဆုံးဖြစ်သည်။ အခြားမြို့များတွင်မူ ရှိးရှိး အိမ်သုံးလျှပ်စစ်ဓာတ်အား လိုင်းများအတွက် အသုံးပြုမှု လွန်စွာနည်းပါသည်။ ၁၉၅၀ ပြည့်လွန်နှစ်များအတွင်း ၁၁ ကေဗွီ ရေ့ပြေး စီမံကိန်းအချိန်က မကွေးနှင့် ပဲခူးခရိုင်များတွင်သာ အများဆုံး အသုံးပြုခဲ့ဘူးသည်။ ထိခိုက်မှုမရှိလျှင် ကွန်ကရစ်တိုင်များသည် သက်တန်း နှစ်ကာလ အကန့်အသန့် မရှိ အသုံးပြုနိုင်သော်လည်းလွန်စွာလေးလံခြင်းကြောင့် သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးနှင့်တိုင်ထူရေး အခက်အခဲရှိခြင်း၊ သယ်ယူပို့ဆောင်စဉ်နှင့် စိုက်ထူစဉ်ကျိုးပဲ့ခြင်း ဖြစ်တတ်ကြသဖြင့် ၎င်း၊ ပြုလုပ်ရာ၌ စရိတ်ကုန်ကျမှုများသဖြင့်၎င်း၊ အသုံးပြုမှုနည်းပါးလှသည်။

ကွန်ကရစ်တိုင်များမှာ (၂၈) ပေမှ (၃၄) ပေ အထိ ရှည်လျားး၍ အောက်ခြေတွင် စတုရန်းပုံဖြစ်ပြီး အထက်သို့ တဖြည်းဖြည်းနှင့် ညီညီညာညာ ရှူးသွားသည်။ ခါးလည်သာသာမှစ၍ အဖျားစွန်းအရောက် ထောင့်စွန်းများကို အနားသိမ်းထားသဖြင့် အဝိုင်းပုံကဲ့သို့ ဖြစ်သွားသည်။ တိုင်အခြေစတုရန်းပုံမှာ အနားတစ်ခုလျှင် (၁၀) လက်မမှ (၁၂) လက်မခန့်အထိ ရှိပြီး ထိပ်စွန်းတွင် (၆) လက်မမှ (၈) လက်မအတွင်း ရှိသည်။ ကွန်ကရစ်မလောင်းမီ တိုင်အရွယ်အစားလိုက်၍ ½ လက်မအရွယ်မှ (၁) လက်မအရွယ်အထိ သံမဏိချောင်းများကို (၄)ချောင်းမှ (၈)ချောင်းအထိ အမာခံအဖြစ် ထည့်သွင်း ပုံလောင်းရသည်။

သံတိုင်များ

သံတိုင်များ (Steel Poles)များမှာ ပုံသဏ္ဍာန်အားဖြင့် (၂) မျိုး (၂) စား အသုံးပြုကြသည်။ တစ်မျိုးမှာ အောက်ခြေနှင့် ထိပ်စွန်းလုံ ၁တ် တညီတည်းဖြစ်သော ပိုက်တိုင် (Pipe Pole) များဖြစ်ကြ၍ နောက်တစ်မျိုးမှာ အောက်ခြေတွင် တုတ်နိုင်ပြီး အထက်သို့ တစ်ဆင့်ပြီးတစ်ဆင့် သေးသွားသော သုံးဆင့်တိုင် (Tubular

Pole)များဖြစ်ကြသည်။ဓာတ်တိုင်များပေါ်တွင် သွယ်တန်းထားသော ဝါယာကြိုးများနှင့် အခြားပစ္စည်းများ၏ အလေးချိန်ကြောင့်ငှင်း၊ လေတိုက်မှုဖိအားကြောင့်ငှင်း၊ ဖြစ်ပေါ်သော ဒဏ်ဟူသ၍ ဓာတ်တိုင်တို့၏ အောက်ခြေပိုင်းကသာ အများဆုံး ခံကြသည်ဖြစ်ရာ တိုင်ထိပ်စွန်းပိုင်းသည် အခြေပိုင်းနှင့် အရွယ်တူဖြစ်နေရန် မလိုချေ။

230/400 ဗို့ဓာတ်အား လိုင်းများ တည်ဆောက်ရာတွင် ထောင့်ချိုး၊ လိုင်းဖြတ်နှင့် လိုင်းဆုံးတိုင်များကို အောက်ခြေအချင်း (၅) လက်မအရွယ်နှင့် အထက်ရှိသော တိုင်များကိုသာ အသုံးပြုသင့်ပြီး ကြားတိုင်များအဖြစ် လိုင်းကြိုး (၄) ပင် (၅) ပင်ထက် မပိုလျှင် (၄) လက်မ အရွယ်တိုင်များကို သုံးနိုင်သည်။ ၃၃၀၀ ဗို့၊ ၆၆၀၀ဗို့နှင့် ၁၁၀၀၀ ဗို့အား လိုင်းများ တည်ဆောက်ရာတွင်မူ (၅) လက်မအရွယ်နှင့် အထက်ရှိသော တိုင်များကိုသာ အသုံးပြုသင့်ပေသည်။

သံတိုင်များသည် သစ်သားတိုင်များထက် အဆများစွာ သက်တမ်းပိုရှည်ခြင်းမရှိပဲ တန်ဘိုးမှာ ကြီးမားခြင်း၊ ပြည်တွင်း၌ ထုတ်လုပ်နိုင်မှုမရှိပဲ နိုင်ငံခြားမှ ဝယ်ယူရခြင်းတို့ကြောင့် အသုံးပြုခြင်းမှ တတ်နိုင်သမျှ ရှောင်ရှားသင့်ပါသည်။

ဇယားအမှတ် (၃) ဓာတ်တိုင်များမြေဝင်ပြဇယား

ဓါတ်တိုင်အရှည် ပေ	မြေဝင်ပေ	
	သာမန်မြေ	ကျောက်မြေ
၂၈	၅	၃
၃၀	၅	၃.၅
၃၂	၅	၃.၅
၃၄	၅.၅	၄
၄၀	၆	၄
၅၀	၇	၄.၅
၆၀	၇.၅	၅
၇၀	၈	၆

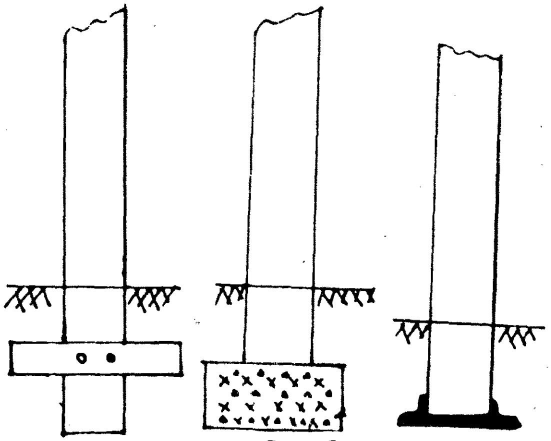
(Line man's Hand Book စာအုပ်မှကိုးကားသည်။)

တည်ဆောက်ထားခြင်းဖြစ်ပြီး မြန်မာပြည်၌ ၃၃၀၀၀ ဗို့အားအဆင့်နှင့် အထက်ရှိသောဓာတ်အားလိုင်းရှည်ကြီးများတွင် အသုံးပြုကြသည်။

ဓာတ်တိုင်အောက်ခြေအမာခံ

ဓာတ်တိုင်များ စိုက်ထူခြင်း၊ တည်ဆောက်ခြင်းများ ပြုလုပ်ရာတွင် တိုင်များ အောက်ဖက်သို့နိမ့်ကျပြီး ဝင်မသွားစေရန်အတွက် တွင်းထဲ၌ အမာခံပစ္စည်းများ ထားရှိရန် လိုအပ်ပေသည်။

သံတိုင်ဖြစ်လျှင် (၁) ပေ ပတ်လည်ခန့်ရှိအောက်ခြေသံပြား (Iron Base Plate)များကို တွင်းထဲ၌ ထည့်ပေးရသည်။ ကွန်ကရစ်တိုင်၊ သစ်သားတိုင်များဖြစ်လျှင် ကွန်ကရိအမာခံ (Concerte Foundation) ထည့်ပေးရသည်။ လုပ်ငန်းလျှင်မြန်စေ လို၍သော်ငှင်း၊ စရိတ်ကုန်ကျမှု မတတ်နိုင်၍သော်ငှင်း၊ ပစ္စည်းမရရှိမှုကြောင့် သော်ငှင်း၊ စနစ်ကျသော အောက်ခံပစ္စည်းများကို အသုံးမပြုနိုင်ခဲ့လျှင် အနည်းဆုံး အုတ်ကျိုး၊ ကျောက်ခဲစသော အမာခံများကို တိုင်မထူမီ၌ ထည့်ဆောင့်ပေးထားသင့်ပေသည်။ သစ်သားတိုင်များတွင် ယိမ်းယိုင်မှု ကင်းစေရန်နှင့် ကျွံဝင်ခြင်း မဖြစ်စေရန် အောက်ခြေတွင် ခြေချုပ်တန်းများ ထည့်ပေးနိုင်လျှင် ပိုမိုကောင်းမွန်သည်။ ပုံ (၁၈) တွင် ပြထားသည်။



ပုံ (၁၈)

မျှော်စင်တိုင်

မျှော်စင်တိုင်(Tower Structure)များကို သွပ်ရည်စိမ်[illegible]ကွေးသံချောင်း (Angle Iron) များနှင့် ဖွဲ့စည်း

လိုင်းပစ္စည်းများ

ကောင်းကင်ဓါတ်အားလိုင်း တည်ဆောက်ရာတွင်

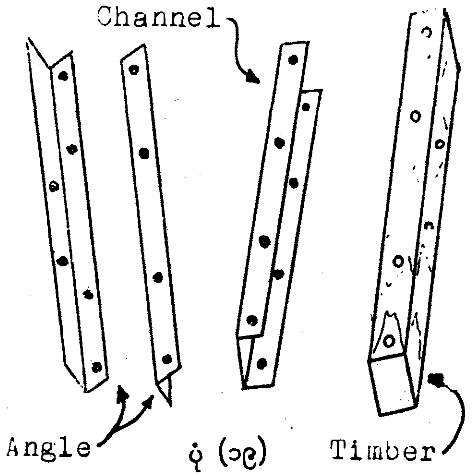
ဓာတ်အားလိုင်းများပေါ်တွင် လျှပ်စစ်ဝါယာကြိုးများ စနစ်တကျ သွယ်တန်းနိုင်ရန်အတွက် တွဲဖက်အသုံးပြုရသော လိုင်းပစ္စည်းများ လိုအပ်လေသည်။ လိုင်းပစ္စည်းများအနက် အခြေခံအားဖြင့် မရှိမဖြစ်သော ပစ္စည်းတို့မှာ အောက်ပါတို့ ဖြစ်သည်။

၎င်းတို့မှာ–

(၁) ကြက်ခြေတန်းများ
(၂) ကြွေသီးများ
(၃) သံထည်ပစ္စည်းများ ဖြစ်ကြသည်။

ကြက်ခြေတန်းများ

ကြက်ခြေတန်းများ (Cross Arm)များအဖြစ် ကျွန်း (သို့မဟုတ်) သစ်မာများဖြစ်ကြသော ပျဉ်းကတိုး၊ သစ်ရာ၊အင်ကြင်း စသည်တို့ကို အသုံးပြုကြသည်။ မြို့ကြီးအချို့၌သာ ထောင့်ကွေးသံချောင်း (Angle Iron)များနှင့် ရေတံလျှောက်သံချောင်း (Channel Iron)များကို အသုံးပြုကြသည်ကို တွေ့ရသည်။ မြန်မာနိုင်ငံသည် သစ်ကောင်း၊ သစ်မာ အထူးကြွယ်ဝသော တိုင်းပြည်ဖြစ်သည့် အားလျော်စွာ နိုင်ငံခြားသုံးငွေ သက်သာပြီး ဓာတ်အားလိုင်း၏ လျှပ်ကာနိုင်မှု (Line Insulation Level) ပိုမိုကောင်းသော သစ်သားကြက်ခြေတန်းများကိုသာ သုံးစွဲသင့်ပါသည်။ ပုံ (၁၉)။



ပုံ (၁၉)

ကြက်ခြေတန်းများ၏ အရှည်သည် မည်၍မည်မျှ ရှိရမည်ဟု ပုံသေကန့်သတ်ချက် မရှိပေ။ ကြက်ခြေတန်းများ၏ အတိုအရှည်ပြဿနာမှာ ပေးလွှတ်မည့် လျှပ်စစ်ဖိအားအဆင့်အရ သွယ်တန်းမည့်ဓာတ်အားလိုင်းကြိုး အချင်းချင်းကြား မည်မျှအကွာအဝေးတွာ ရှိမည်နည်းဟူသော အချက်အပေါ် အမှီသဟဲပြုပေသည်။ဓာတ်အားလိုင်းကြိုးအချင်းချင်းတို့ကို ထိုက်သင့်သော အကွာအဝေးထားရှိပြီး သွယ်တန်းရခြင်းမှာ လေပြင်းတိုက်ခတ်သည့် အခါများတွင် လိုင်းကြိုးပုခက်လွဲမှု (Line Swing) ဖြစ်ပွားပြီး အချင်းချင်းရိုက်ခတ်ရှော့ ဖြစ်မည့် အန္တရာယ်မှကင်းလွတ်စေရန်အတွက် ဖြစ်ပေသည်။ ထိုပြဿနာမှာ ဝါယာကြိုးလျော့အိမှုများလျှင် ပိုမို ဖြစ်ပွားနိုင်သည့်အတွက်ဓာတ်တိုင်အကွာအဝေးပေါ်တွင် တည်ပြန်သည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ဓာတ်တိုင် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ကွာဝေးမှု ပိုလာသည်နှင့်အမျှ ဝါယာလျော့အိမှုမှာလည်း များလာသောကြောင့် ဖြစ်သည်။ သို့ရာတွင် ဓာတ်တိုင်အခန်းကျဉ်းလျှင် ကြက်ခြေတန်း တိုတိုလိုအပ်မည်ဖြစ်၍ ဓာတ်တိုင်အခန်းကျယ်လျှင် ကြက်ခြေတန်းရှည်ရှည် လိုအပ်မည်ဟု ယူမှတ်နိုင်သည်။

230/400 ဗို ဓာတ်အားလိုင်းများသည် ဓာတ်တိုင်အကွာအဝေး (၈၀) ပေခန့်မှ (၁၅၀) ပေခန့်အတွင်း၌၎င်း၊ ၆၆၀၀ ဗို့နှင့် ၁၁၀၀၀ ဗို့အားလိုင်းများသည် ဓါတ်တိုင်အကွာအဝေး (၂၀၀) ပေမှ (၃၀၀) ပေ အတွင်း၌၎င်း၊ ၃၃၀၀၀ ဗို့နှင့် အထက်မျှော်စင်တိုင်များ တည်ဆောက်အသုံးပြုသော လိုင်းများသည် (၄၅၀)ပေမှ (၈၀၀)ပေအတွင်း၌ ပျမ်းမျှအားဖြင့်ထားရှိ တည်ဆောက်ကြသည်ကိုတွေ့ရပေသည်။ ထိုမျှလောက်သော အကွာအဝေးအတွင်း၌ ဓာတ်အားလိုင်းကြိုး အချင်းချင်း အကွာအဝေးမည်မျှထားသင့်သည်ကို ဇယား (၅)တွင် ဖော်ပြထားပါသည်။

ကြွေသီးများ

ကြွေသီးများ (Insulator)များ၏ အလုပ်မှာ ဝါယာကြိုးများကို ကြက်ခြေတန်း၊ဓာတ်တိုင်စသည်တို့နှင့် တွေ့ထိခြင်း မဖြစ်စေရန်အတွက်၎င်း၊ ဝါယာကြိုးအချင်းချင်း ရှော့ဖြစ်ခြင်း မဖြစ်စေရန်အတွက်၎င်း၊ ကြားခံအသုံးပြုခြင်း ဖြစ်သည်။ အသုံးများသော ပုံသဏ္ဍာန်မှာ (၄)မျိုးဖြစ်သည်။

(၁) ပင်းတန်အမျိုးအစား
(၂) အဝိုင်းပုံအမျိုးအစား
(၃) ဒက်ခ်အမျိုးအစား
(၄) ခါးပန်းသီးပုံအမျိုးအစား တို့ဖြစ်ကြသည်။

ပင်းတံအမျိုးအစား

ပင်းတံ အမျိုးအစားများကို ဖန်ဖြင့်၎င်း ၊ကြွေဖြင့်၎င်း၊ နှစ်မျိုးနှစ်စား ပြုလုပ်သော်လည်း ဖန်မှာ 230/400

ဗို့အားလိုင်း အဆင့်လောက်တွင်သာ အနည်းအကျဉ်း အသုံးပြုသည်ကိုတွေ့ရသည်။ အများအားဖြင့် ကြွေထည် ပစ္စည်းဝို့ကိုသာ အသုံးပြုကြသည်။ ပင်းတံ ကြွေသီးဟု အမည်ပေးထားသည့်အတိုင်း ပင်းတံ ပါရှိပြီး ကြက်ခြေ တန်းများပေါ်တွင် ထောင်လျှက်တပ်ဆင်ရသည်။ အနိမ့်စား ဗို့အားလိုင်းများအတွက် အရွယ်မှာငယ်ပြီး၊ ၆၆၀၀ဗို့၊ ၁၁၀၀၀ဗို့၊ ၃၃၀၀၀ ဗို့ စသည်ဖြင့် ဗို့အားအဆင့် မြင့် လာသည်နှင့်အမျှ အရွယ်ပမာဏမှာလည်း တဖြည်းဖြည်းနှင့် ငယ်ရာမှ ကြီးလာသည်။ ပင်းတံ ကြွေသီးများကို ၆၆၀၀၀ ဗို့အား အရွယ်အထိ ထုတ်လုပ်သော်လည်း အရွယ်ကြီး လွန်းခြင်းတို့ကြောင့် ၃၃၀၀၀ဗိုအဆင့်နှင့် အထက်ဆိုလျှင် အဝိုင်းပုံကိုသာ အသုံးများကြသည်။

ဇယား (၄) သံတိုင်အမျိုးကွဲများနှင့် ပေအရှည်ပြဇယား

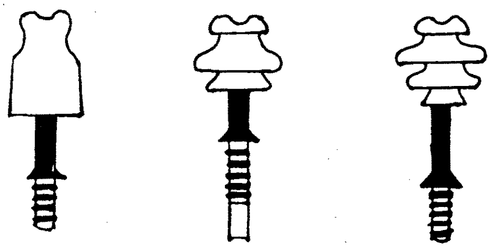
တိုင်အမျိုးအစား	တိုင်အရှည် (ပေ)	တိုင်အချင်း(လက်မ)
ပိုက်တိုင်	၂၈	၄
။	၃၀	၅
။	၃၀	၆
။	၃၂	၆
။	၃၂	၈
သုံးဆင့်တိုင်	၃၀	၄-၅-၆
။	၃၄	၆-၇-၈

ပုံ (၂၀) တွင် ဗို့အား အဆင့်အမျိုးမျိုးအတွက် အသုံးပြုလေ့ရှိသော ပင်းတံ ကြွေသီးများကို ဖေါ်ပြထား သည်။ ဗို့အားအဆင့်အလိုက် အရွယ်အစား မှန်မှန်ကိုသာ တပ်ဆင် အသုံးပြုသင့်သည်။ ပုံ (၂၁) တွင် အဝိုင်းပုံ ကြွေသီးကို ပြထားသည်။

အဝိုင်းပုံအမျိုးအစား

အဝိုင်းပုံကြွေသီးကို နောက်တစ်မျိုးအားဖြင့် တန်းလန်း **ဆွဲကြွေသီး** (Suspension Insulator) ဟုခေါ်သည်။ ၎င်းသည် လိုင်းကြိုးများကို ထောက်မခြင်းမပြုပဲ အမည် နှင့်အညီ တန်းလန်းဆွဲတပ်ဆင် အသုံးပြုရသည်။ ၎င်းတို့ကို

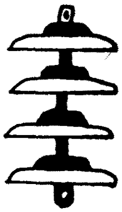
၃၃၀၀၀ဗို့နှင့် အထက်အဆင့် ဗို့အားလိုင်းများတွင် အသုံးပြုကြသည်။ သို့သော် ၆၆၀၀ ဗို့နှင့် ၁၁၀၀၀ဗို့အား လိုင်းများတွင်လည်း လိုင်းအဆုံးတိုင်နှင့် ဆစ်ချိုးအကွေ့



ပုံ (၂၀)

ဇယား (၅) ရှိသင့်သော လိုင်းကြိုးအကွာအဝေးပြဇယား

ဗို့အားအဆင့်	လိုင်းကြိုးအကွာအဝေး
၂၃၀/ ၄၀၀	၉ လက်မ မှ ၁ - ပေ
၃၃၀၀	၂ - ပေ မှ ၃ - ပေ
၆၆၀၀	၃ - ပေ
၁၁၀၀၀	၃ - ပေ
၃၃၀၀၀	၆ - ပေ
၆၆၀၀၀	၇ - ပေ
၁၃၂၀၀၀	၁၂ - ပေ
၂၃၀၀၀၀	၃၂ - ပေ



ပုံ (၂၁)

တိုင်များတွင် ဒကာ်ခံကြွေသီးအဖြစ် အသုံးပြုသည်။ အကြမ်းအားဖြင့် အဝိုင်းပြားတစ်ခုလျှင် ၁၁၀၀၀ဗို့အား အထိ အသုံးပြုနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် ၆၆၀၀ ဗို့နှင့် ၁၁၀၀၀ဗို့အားလိုင်းများ တွင် သုံးသောအခါ အဝိုင်းပြား တစ်ခု ကိုသာ တပ်ဆင်အသုံးပြုလျှင် လုံ လောက်သည်။

၃၃၀၀၀ဗို့အားလိုင်းတွင် အဝိုင်းပြား (၃) ခုကို တပ်ဆင်ပြီး အသုံးပြုထားသည်ကို တွေ့ရမည်။ သို့သော် ဗို့အားပိုမို မြင့်သွားတိုင်း အဝိုင်းပြားဦးရေမှာ အချိုးကျများသွားရန်

မာတိကာသို့ ▶▶

မလိုပေ။ ဥပမာ လောပိတမှ ရန်ကုန်သို့ သွယ်တန်းထားသော ဓာတ်အားလိုင်းမှာ ၂၃၀၀၀၀ဗို့ ဖြစ်သော်လည်း အဝိုင်းပြား မှာ (၂၃) ခုထက် လျော့နည်းစွာ တပ်ဆင်ထားသည်ကို တွေ့ရမည်။ ဗို့အားအဆင့်မြင့်လာသည်နှင့်အမျှ အဝိုင်းပြား ဦးရေမည်မျှ လိုအပ်သည်ကို ဇယား (၇) တွင် အညွှန်းအတား အဖြစ်ပြထားသည်။

မှာမူ ဓောင်းလျားသီးနှင့် ပုံသဏ္ဌာန်တူညီသဖြင့် ဓောင်း လျားသီးဟူ၍ လိုင်းလုပ်သားများက ခေါ်ဝေါ်ကြသည်။ ပုံ (၂၂) တွင် ကြည့်ပါ။

ခါးပန်းသီးပုံအမျိုးအစား

ခါးပန်းသီးပုံကြွေသီးများကို အနိမ့်စား ဗို့အားလိုင်း

ဇယား (၆) သစ်မာသားကြက်ခြေတန်း အရွယ်ပြဇယား

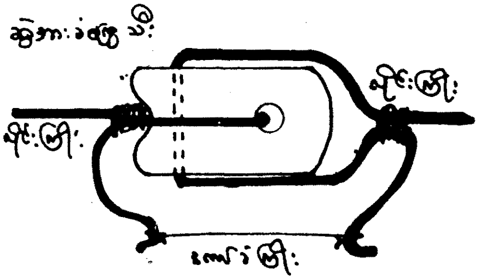
ဗို့အားအဆင့်	သွယ်တန်းသည့် ဝါယာဦးရေ	ကြက်ခြေတန်း	
		အရွယ်အစား (လက်မ)	အလျား (ပေ)
၂၃၀	၂	၃ x ၂	၁.၅
၄၀၀	၃	၃ x ၂	၂.၅
၄၀၀	၄	၃ x ၂	၃.၅
၆၆၀၀	၃	၄ x ၃	၆.၅
၁၁၀၀၀	၃	၄ x ၃	၆.၅
၃၃၀၀၀	၃	၅ x ၃	၁၃

ဇယား (၇) အဝိုင်းကြွေသီးဦးရေပြဇယား

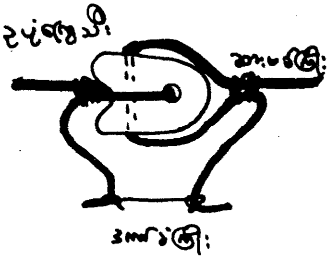
ဗို့အားအဆင့်	အဝိုင်းပြားဦးရေ
၆၆၀၀	၁
၁၁၀၀၀	၁
၃၃၀၀၀	၂ မှ ၃
၆၆၀၀၀	၄ မှ ၅
၁၁၀၀၀၀	၆ မှ ၈
၁၃၂၀၀၀	၈ မှ ၁၀
၂၃၀၀၀၀	၁၂ မှ ၁၆

ဒက်ခံအမျိုးအစား

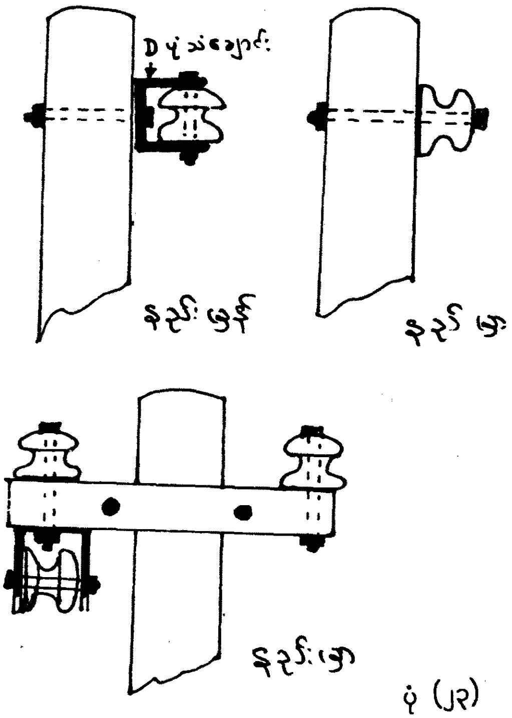
ဒက်ခံကြွေသီးကို ဆွဲအားဒက်ကျရောက်လျှက်ရှိ ပြီး လျှပ်ကာမှုလည်း လိုအပ်သောနေရာများတွင် တပ်ဆင် အသုံးပြုသည်။ ဥပမာ 230/400 ဗို့အားလိုင်း များပေါ်တွင် လိုင်းအဆုံး၊ လိုင်းအဖြတ်များ၌၎င်း၊ တိုင်ဆိုင်းကြိုးပေါ်တွင် ၎င်းဖြစ်သည်။ ဒက်ခံကြွေသီးကို 230/400 ဗို့အားလိုင်း ပေါ်တွင် ဂျမ်ပါဒက်ခံကြိုး (Jumper Fuse) ပြုလုပ်ရန် အတွက်၎င်း အသုံးပြုသည်။ ဒက်ခံကြွေသီး အငယ်စားမှာ ၎က်ဥနှင့် သဏ္ဌာန်တူသဖြင့် ဥပုံကြွေသီး (Egg Insulator) ဟုခေါ်ကြသည်။ ၎င်းကို လျှပ်စစ်ဓာတ်အား သုံးစွဲသူများ၏ အဆောက်အဦးများဆီသို့ သွယ်တန်း ထားသော ဆားဗစ်ကြိုးပေါ်တွင် ကောင်းကင်ဒက်ခံကြိုး (Aerial Fuse) အဖြစ်နှင့်သုံးသည်။ ရေဒီယို ကောင်း ကင်ကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင်လည်း အဆုံးနှစ်ဖက်၌ တပ်ဆင်အသုံးပြုကြသည်။ အကြီးစား ဒက်ခံကြွေသီးများ



ပုံ (၂၂)



(Low Tension Line)ခေါ် 230/400 ဗို့အားလိုင်းများတွင်သာ အသုံးပြုနိုင်သည်။ ၎င်းကို ပုံ (၂၃)အတိုင်း တပ်ဆင်အသုံးပြုလေ့ရှိကြသည်။



ပုံ (၂၃)

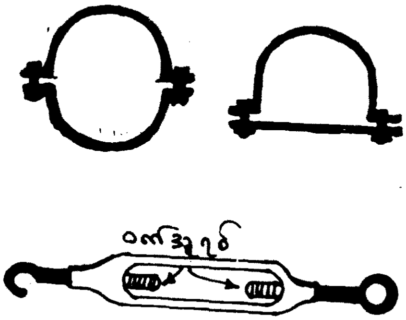
အသုံးပြုကြသည်။ သို့ရာတွင် သံချေးတက်လွယ်ခြင်းကြောင့် သွပ်ရည်စိမ်ပစ္စည်းများလောက် မကောင်းချေ။

ဒီပုံသံချောင်း

ဒီပုံသံချောင်း ဆိုသည်မှာ အင်္ဂလိပ်အက္ခရာ D ပုံကဲ့သို့ ပြုလုပ်ထားခြင်းကြောင့် ခေါ်ဝေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းမှာ ခါးပန်းသီးပုံကြွေသီးများကို စနစ်တကျ တပ်ဆင်နိုင်ရန်အတွက် တွဲဖက်အသုံးပြုရခြင်းဖြစ်သည်။

ကြိုးတင်းဘတ်ကယ်လ်

တိုင်ဆိုင်းကြိုးများ တင်းရာတွင် အသုံးပြုများသည်။ ပုံ (၂၄) တွင် ဖော်ပြထားသည်။



ပုံ (၂၄)

သံထည်ပစ္စည်းများ

လိုင်းလုပ်ငန်းများတွင် အသုံးပြုသော သံထည်ပစ္စည်းများမှာ အောက်ပါတို့ ဖြစ်ကြသည်-

(က)	ဒီပုံသံချောင်း	D - Iron
(ခ)	ကြိုးတင်းဘတ်ကယ်လ်	Turn Buckle
(ဂ)	ကလင့် (မ်)များ	Clamps
(ဃ)	သံပြားများ	Straps
(င)	အပ်ကွင်းအပ်ဘားများ	Earth Rings and Bars
(စ)	မူလီတိုင်နှင့် ခေါင်းများ	Bolts and Nuts

ဖော်ပြပါ ပစ္စည်းများကို နိုင်ငံခြား တိုင်းပြည်များကမှာကြားဝယ်ယူရပါက သွပ်ရည်စိမ် (Galvanized) ပြုလုပ်ပြီးသားကိုသာ ဝယ်ယူလေ့ရှိ၍ ပြည်တွင်း၌ ပြုလုပ်သောအခါ သံမဏိပျော့ (Mild Steel) များနှင့် ပြုလုပ်ပြီး သွပ်ရည်စိမ်၊ အခက်အခဲကြောင့် ပင်ကိုယ်အတိုင်းပင်

ကလင့်မ်များ

ကလင့်(မ်) (Clamps)နှစ်မျိုးကို ပုံ(၂၄) အပေါ်ပိုင်းတွင်ဖော်ပြထားသည်။တစ်မျိုးမှာ နှစ်ခြမ်းတစ်စုံ ကလင့်(မ်)များဖြစ်၍ နောက်ထပ်တစ်မျိုးမှာ ပစောက်ပုံကလင့်(မ်)များဖြစ်သည်။ နှစ်ခြမ်းတစ်စုံကလင့်(မ်)များကို တိုင်ဆိုင်းကြိုးများနှင့် ကောင်းကင်မြေစိုက်ကြိုးများအတွက် အသုံးများသည်။ ပစောက်ပုံကလင့်(မ်)များကို နောက်ခံသံပြား မပါပဲ ကြက်ခြေတန်းများနှင့် တွဲဖက်အသုံးပြုကြသည်။

သံပြားများ

သံပြားများဆိုသည်မှာ (Straps)ပြားများကို ဆိုလိုသည်။ ပုံ (၂၄)တွင် ပစောက်ပုံကလင့်(မ်)များနှင့် တွဲထားသည်။ ၎င်းသည် လိုင်းလုပ်ငန်းများတွင် မကြာခဏ အသုံးဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများဖြစ်သည်။

မှုလီတိုင်နှင့်ခေါင်းများ

လိုင်းလုပ်ငန်းများတွင် မှုလီများသည် အထူးအသုံးဝင်သော ပစ္စည်းများဖြစ်ကြသည်။ အရှည်၁.၅လက်မ အရွယ်မှစ၍ ၁၆ လက်မအရွယ်အထိ အသုံးလိုအပ်သည်ကို တွေ့ရသည်။အရွယ်အားဖြင့် အချင်း(Diameter) $\frac{၁}{၂}$ လက်မ၊ $\frac{၅}{၈}$ လက်မနှင့် $\frac{၃}{၄}$ လက်မမှာ အသုံးများသည်။ ၎င်းတို့အနက် $\frac{၅}{၈}$ လက်မ အရွယ်မှာ အသုံးအများဆုံးဖြစ်သည်။

လိုင်းပစ္စည်းများတပ်ဆင်ခြင်း

လိုင်းပစ္စည်းများအနက် ကြက်ခြေဟန်းသံခေါက် များ၊ ဒီပုံသံချောင်းများနှင့် ကလင့်(မ်)များကို ဓာတ်တိုင်မထူမီကပင် တပ်ဆင်ထားပြီးမှ ဓာတ်တိုင်ကို ထူလေ့ရှိကြသည်။ တိုင်ထူပြီးမှလည်း တပ်ဆင်နိုင်ပါသည်။ သို့ရာတွင် ကြွရှိနိုင်သော ကြွေထည်ပစ္စည်းများကိုမူ တိုင်ထူပြီးမှ ဆွဲတင်ပြီး တပ်သင့်သည်။

ဓာတ်အား လိုင်းသွယ်တန်းခြင်းစနစ်

ဝါယာကြိုးများပေါ်၌ သွယ်တန်းရာတွင် အနေအထားအားဖြင့် ပုံသဏ္ဌာန် (၃)မျိုးကို အသုံးပြုကြသည်။

(၁) ဒေါင်လိုက်စနစ် (Vertical System)

(၂) အလျားလိုက်စနစ် (Horizontal System)

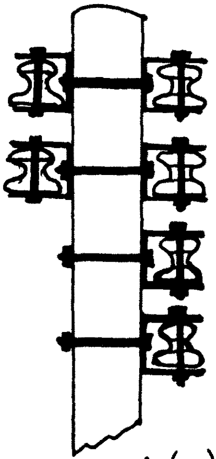
(၃) တြိဂံပုံစနစ် (Triangular system) တို့ဖြစ်ကြသည်။

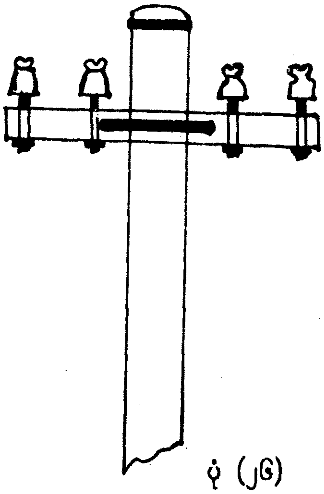
ဒေါင်လိုက်စနစ်

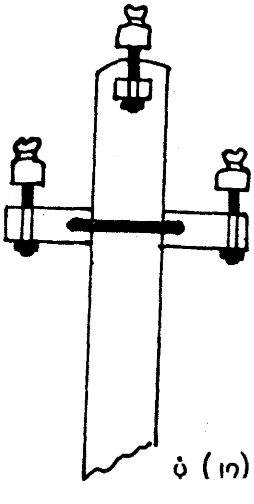
၎င်းစနစ်ကို (L.T.)ဟုခေါ်သော230/400 ဗို့အားစနစ်တွင် အသုံးပြုများသည်။ ဓာတ်တိုင်၏ ထိပ်ဖျားတွင် ကောင်းကင်မြေစိုက်ကြိုး (Areal Earth) ဟုခေါ်သော သွပ်ရည်စိမ် သံဝါယာကြိုး (Galvanized Iron Wire) အတိုကောက်အားဖြင့် ဂျီအိုင် (G.I) ဝါယာဟုလူသိများသော ဝါယာနန်းမျှင် (၇)ပင် ပါရှိသည့် ကြိုးဖြင့်ဆွဲပြီး ၎င်း၏အောက် ၁၅ လက်မ မှ ၁၈ လက်မ အကွာမှစ၍ ကြေးကြိုးများကို အထက်အောက် တစ်ပေခန့် ခြားပြီး ဆွဲကြသည်။ ဤသို့ဆွဲရာတွင် အထက်အောက် အများဆုံး ကြေးကြိုး (၄)ကြိုးသာ အဆင်ပြေသည်။ (၇) ကြိုး၊ (၈)ကြိုး စသည်ဖြင့် အောက်ဖက်သို့ များသွားပါက အနိမ့်ဆုံးကြိုးသည် မြေပြင်နှင့် အနည်းဆုံး အကွာအဝေး ရှိရမည့် ကန့်သတ်ချက်နှင့် ငြိစွမ်းနိုင်ပေသည်။ ဤစနစ်၌ အများဆုံး ကြေးဝါယာ (၈)ကြိုးသာ သင့်လျော်ပြီး ဓါတ်တိုင်၏ တစ်ဖက်လျှင် (၄)ကြိုးစီသာ ထားကြသည်။ ပုံ (၂၅)။

အလျားလိုက်စနစ်

အလျားလိုက်စနစ်တွင် ဓာတ်တိုင်၏ ထိပ်စွန်း၌ ဂျီအိုင်ဝါယာကို ဆွဲပြီးနောက် ၎င်း၏ အောက် (၁၅)လက်မ၊ (၁၈) လက်မခန့်အကွာမှစ၍ ကြက်ခြေတန်းများကို အထက်အောက်တစ်ခုနှင့် တစ်ခု (၁၈)လက်မမှ (၂၄)လက်မခန့် အကွာအဝေးထားရှိပြီး တပ်ဆင်၍ ယင်းကြက်ခြေတန်းများပေါ်တွင် ကြွေသီးများ တပ်ဆင်လျက် ကြေးဝါများကို ဆွဲခြင်း ဖြစ်ပေသည်။ ကြက်ခြေတန်းများသည်


ပုံ (၂၅)


ပုံ (၂၆)


ပုံ (၂၇)

(၃) ပေ ထက်ပိုရှည်သွားပါက ချိန်ခွင်လက်တံကဲ့သို့ တစ်ဖက်စောင်း ဖြစ်မသွားစေရန်အတွက် သံဒေါက် (Iron Brace) များ ထည့်ပေးကြသည်။ သံဒေါက်များအဖြစ် 1"X1.25" အရွယ် (ဟင်ဂလန်ဟု ခေါ်နေကြသော) ထောင့်ကွေး သံချောင်းကိုဖြစ်စေ .25" အထူ၊ 1.25"မှ 1.5" အရွယ် သံပြား (Flat Bar)ကို ပိုမို တောင့်တင်းစေရန် ခါးလည်မှ လိမ်၍ဖြစ်စေအသုံးပြုကြသည်။ ပုံ (၂၆)

တြိဂံပုံစနစ်

ဤပုံစနစ်၌ ဝါယာကြိုး (၃)ကြိုးကို သုံးနားညီ တြိဂံပုံ အနေအထား၌ ထားရှိပြီး ဆွဲထားသည်။ မြန်မာပြည်တွင် ၁၁၀၀၀ ဗို့အားလိုင်းများ၌ အသုံးပြုများသည်။ ၁၁၀၀၀ ဗို့အား လိုင်းများတွင် ဝါယာကြိုးများသည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု အကွာအဝေးအားဖြင့် (၃) ပေရှိလျှင် လုံလောက်ပြီဖြစ်သဖြင့် ပုံ (၂၇) အတိုင်း ကြက်ခြေတန်းကို တပ်ဆင်ရမည်။ ၁၁ ကေဗွီလိုင်းများအတွက် တပ်ဆင်နည်းမူကွဲများကို ပုံ (၂၈) တွင်ပြထားသည်။

ကောင်းကင်လိုင်းကြိုးများ

လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ပို့ဆောင်ဖြန့်ဖြူးခြင်းအတွက် အသုံးပြုကြသော ဝါယာကြိုးများမှာ အောက်ပါတို့ဖြစ်သည်။

(၁) အမာနန်းဆွဲကြေးဝါယာ
(Hard Drawn Bare Copper wire = H.D.B.C)

(၂) အမာဆွဲနန်းလိမ်ကြေးဝါယာ
(Hard Drawn Stranded Copper wire)

(၃) အမာဆွဲနန်းလိမ်ဒန်ဝါယာ
(Hard Drawn Alluminium Stranded Conductors)

(၄) သံမဏိနန်းကြိုးခံဒန်ဝါယာ
(Hard Drawn Alluminium Conductors)

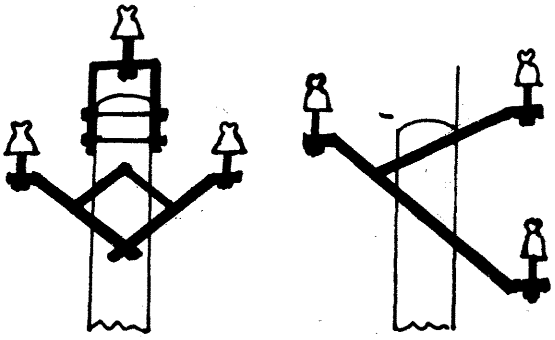
(၅) အမာနန်းဆွဲကက်မီယမ်ကြေးဝါယာ
(Hard Drawn Cadmium Copper Conductors)

(၆) အမာနန်းလိမ်ကက်မီယမ်ကြေးဝါယာ
(Hard Drawn Cadmium Copper Stranded Conductors)

ဖော်ပြပါ ကောင်းကင် လိုင်းကြိုး (၆)မျိုးအနက် မြန်မာနိုင်ငံ၌ အသုံးပြုသော "လိုင်းကြိုးတို့မှာ အမှတ်စဉ် (၁)၊ (၂) နှင့် အမှတ်စဉ် (၄) တို့ဖြစ်ကြသည်။

အမာနန်းဆွဲကြေးဝါယာ

နေအိမ်သုံးနှင့်သာမန်စက်ရုံသုံးဖြစ်သော 230/400 ဗို့ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားလိုင်းများ တည်ဆောက်ရာ၌ အများဆုံးအသုံးပြုသော ဝါယာမှာ အမှတ်စဉ် (၁) အမာနန်းဆွဲ ကြေးဝါယာဖြစ်သည်။ ၎င်းကို အင်္ဂလိပ် အက္ခရာ အတိုကောက် H.D.B.C ဝါယာဟု ခေါ်ကြသည်။ ဝါယာ အတုတ်အသေး အရွယ်အစား အမျိုးမျိုးရှိကြသည်ဖြစ်ရာ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ခွဲခြားနိုင်ရန် စံညွှန်းဝါယာဂိတ် (Standard Wire Gauge) (ဝါ) အတိုကောက်အားဖြင့် S.W.G အရွယ်အစားနှင့် သတ်မှတ် ခေါ်ဝေါ်သည်။ နံပါတ်ကြီးသွားလျှင် ဝါယာ လုံးပတ် သေးသွား၍ နံပါတ်သေးလျှင် ဝါယာလုံးပတ် တုတ်လာသည်၊ကောင်းကင်ဓာတ်အား လိုင်းတည်ဆောက်ရာတွင် အသေးဆုံးခွင့်ပြုထားသော ဝါယာ အရွယ်အစားမှာ S.W.G No.8 ဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ No.8 ဝါယာထက် ဂိတ်Guage ပိုကြီးသော တစ်နည်းအားဖြင့် ဝါယာလုံးပတ် ပိုသေးသော အရွယ်အစားကို အသုံးပြုခြင်းမှ ရှောင်ရမည်။ သို့ရာတွင် ခြွင်းချက်အားဖြင့် ဓာတ်တိုင်တစ်ခုနှင့်တစ်ခု အကွာအဝေး ပေ (၈၀) မှ ပေ (၁၀၀) အတွင်း၌သာရှိပြီး ပုဂ္ဂလိကပိုင် ပုရဝုဏ်အတွင်း၌လည်းဖြစ်ပါက နံပါတ် (၁၀) အရွယ်အထိ အသုံးပြုနိုင်သည်။ အတုတ်ဆုံး တစ်ချောင်းတည်း အမာဆွဲ ကြေးဝါယာမှာ နံပါတ် 7/0 ဖြစ်သည်။ဓာတ်အားလိုင်းအတွက် အသေးဆုံး နံပါတ် (၁၀) မှစ၍ ရေတွက်သော် ၁၀ ၊ ၉ ၊ ၈ ၊ ၇၊



ပုံ (၂၈)

၆၊ ၅၊ ၄၊ ၃၊ ၂၊ ၁ ရောက်ပြီးနောက် နံပါတ် ၀ (သုည) ဟူ၍ သတ်မှတ်သည်။ ထို့နောက် ဆက်ပြီး သုညနှစ်လုံး၊ သုည သုံးလုံး စသည်ဖြင့် သတ်မှတ်သည် ရှိသော် အတုတ်ဆုံး သုံ့ည ခုနစ်လုံးအထိ ရောက်လာသည်။ သုညများကို အရေအတွက်အတိုင်း လေးလုံး၊ ငါးလုံး စသည်ဖြင့် ရေးသားလျှင် ရှည်လှသဖြင့် သုညတစ်လုံးကို ဝမ်းဇီးရိုး (One Zero) ဟူ၍၎င်း၊ သုညနှစ်လုံးကို တူးဇီးရိုး (Two Zero) ဟူ၍၎င်း၊ သုညခုနစ်လုံးကို ဆဲဗင်းဇီးရိုး (seven zero) ဟူ၍၎င်း သတ်မှတ်ခေါ်ဝေါ်ကြသည်။ ရေးသားရာ၌မူ (1/0) (2/0) (3/0) စသည်ဖြင့် ရေးသားလေ့ရှိသည်။ အမေရိကန်ပြည်ထုတ် စာအုပ် အချို့တွင် (0) (00) (000) စသည်ဖြင့် သုည အရေအတွက်အတိုင်း ရေးကြသည်ကို တွေ့ရသည်။ အမာ နန်းဆွဲကြေးဝါယာအရွယ် (7/0) ကလွန်သော် အမာဆွဲ နန်းလိမ်ကြေးဝါယာများကို သုံးရသည်။

ဒန်ဝါယာကြိုးများ

မြန်မာနိုင်ငံတွင် ဒုတိယအသုံးအများဆုံး ဖြစ်သော ကောင်းကင် ဓာတ်အားလိုင်းကြိုးမှာ သံမဏိနန်းကြိုးခံ ဒန်ဝါယာကြိုးများ ဖြစ်ကြသည်။ ဒန်သတ္တုသည် လျှပ်စီးအား သယ်ဆောင်ရာ၌ ကြေးသတ္တုလောက် ကောင်းမွန်ခြင်း မရှိသော်လည်း အလေးချိန် ပေါ့ပါးမှုရှိခြင်းကြောင့် ကောင်းကင်ဓာတ်အား လိုင်းကျယ်ကြီးများကို တည်ဆောက်ရာ၌ စရိတ် ကုန်ကျမှုများစွာ သက်သာသဖြင့် ၎င်းကိုသုံးကြသည်။ ကောင်းကင် ဓာတ်အားလိုင်းရှည်ကြီးများ တည် ဆောက်ရာ၌ ခရီးအကွာအဝေးချင်း တူညီလျှင် ဓာတ်တိုင် မျှော်စစ်ဦးရေနှင့် ၎င်းတို့အပေါ်တွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုရသော ကြွေသီးများ၊ ကြက်ခြေတန်းများ ဒေါက်များနှင့် အခြား သံထည်ပစ္စည်း စသည်တို့၏ အရေအတွက်ကို လျှော့ချ နိုင်လျှင် ကုန်ကျစရိတ် ပိုမို သက်သာသည်ဖြစ်ပေရာ ဒန်ဝါယာကြိုးများသည် အလေးချိန် ပေါ့ပါးလှခြင်းကြောင့် ဓာတ်တိုင်တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ဝေးဝေးစိုက်ထူပြီး သွယ်တန်းနိုင် သည်။ ထို့ကြောင့် စရိတ်ကုန်ကျမှုတွင် များစွာသက်သာ သည်။ ဒန်ဝါယာကြိုး သက်သက်သည် အလေးချိန် ပေါ့ပါးမှုရှိသော်လည်း ဆွဲအားခံနိုင်ရည်ဘက်တွင် ညံ့လှ သဖြင့် အားဖြည့်ပေးသည့်အနေနှင့် အလည်ဗဟိုတည့်တည့် ၌ အလွန်တရာခိုင်ခန့်သော သံမဏိနန်းကြိုးကို ထည့်ပေးထား သည်။ ထို့ကြောင့် ၎င်းကို သံမဏိနန်းကြိုးခံ ဒန်ဝါယာကြိုး အင်္ဂလိပ်အက္ခရာ အတိုကောက်နှင့် S.C.A.C ဟူ၍ ခေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းကို နောက်တစ်မျိုးခေါ်ပုံမှာ ဒန်ဝါယာကြိုးသံမဏိအားဖြည့် (Alluminium Conductor Steel Reinforced) ဟူ၍ဖြစ်သည်။ အတိုကောက်အားဖြင့် A.C.S.R ဟု ခေါ်ကြရေးကြသည်။

အသုံးများသော ဒဏ်ကြိုးလိမ်များမှာ 7/.083၊ 7/.102၊ 7/.118၊ 7/.144၊ 19/.102၊ 19/.110၊ 37/.093၊ 37/.102၊ 37/.110၊ 37/.118၊ စသည်တို့ဖြစ်ကြသည်။ ၎င်းတို့မှာလည်း ကြေးနန်းလိမ် ကြိုးများကဲ့သို့ပင် ဝါယာနန်းကြိုးဦးရေနှင့် နန်းကြိုး တစ်ချောင်းချင်း၏ အချင်းလက်မအတိုကောက် ခေါ်ထား ခြင်းဖြစ်ပေသည်။ သို့ရာတွင် တစ်ခုမှတ်ရန်ရှိသည်မှာ ဝါယာနန်းကြိုး (၇) ပင်ပါရှိသော ကြိုးတွင် (၆) ပင်မှာ ဒန်ဖြစ်၍ တစ်ပင်မှာ သံမဏိကြိုးဖြစ်သည်။ ဝါယာနန်းကြိုး (၁၉) ပင်ပါရှိသော နန်းကြိုးလိမ်တွင် (၁၂) ပင်မှာ ဒန်ဖြစ်၍ (၇) ပင်မှာ သံမဏိနန်းကြိုးဖြစ်သည်။ဝါယာမျှင် (၃၇) ပင်ပါရှိသော ကြိုးတွင် ၃၀ ပင်မှာ ဒန်ဖြစ်၍ (၇) ပင်မှာ သံမဏိနန်းကြိုး ဖြစ်သည်။

7/.083 အရွယ်မှာ SWG No.8 ကြေးဝါယာနှင့် လျှပ်စီးသယ်ဆောင်နိုင်မှုတွင် မတိမ်းမယိမ်း ဖြစ်သဖြင့် မြန်မာပြည်၌ ၁၁၀၀၀ဗို့အားလိုင်းများတွင် ၎င်းတို့နှစ်မျိုး ကို လွှဲပြောင်းအသုံးပြုနိုင်သော ဝါယာများအဖြစ်လက်ခံ ထားရှိကြသည်။

ယခုအခါ မတ်ထရစ်တိုင်းထွာမှု ယူနစ်များကို ကျယ်ပြန့်စွာ သုံးစွဲလာကြပြီဖြစ်ရာ ဝါယာအရွယ်ကို မီလီမီတာဖြင့် ထုတ်လုပ်မှုများလည်း ရှိပေသည်။

ဓာတ်အားလိုင်းကြိုးသွယ်တန်းခြင်း

ဓာတ်အား လိုင်းကြိုး သွယ်တန်းဆွဲတင်းရာ၌ လုံခြုံမှု ကိန်း (၂) ရှိရန် လိုအပ်သည်ဟု ဖော်ပြခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ လုံခြုံမှုကိန်း (၂) ရှိစေရန်မှာ ဝါယာကြိုးတစ်ချောင်းကို ၎င်း၏ အမြင့်ဆုံးအဆင့် ခံနိုင်ရည်ဆွဲအား ပေါင်ချိန် ထက်ဝက်မျှနှင့်သာ ဆွဲထားရပေမည်။ အဓိပ္ပါယ်မှာ ဝါယာ ကြိုးတစ်ချောင်းသည် အမြင့်ဆုံးအဆင့် ခံနိုင်ရည်ဆွဲအား ၄၀၀၀ ပေါင် ရှိပါက ၎င်းကိုပေါင်ချိန် ၂၀၀၀ မျှနှင့်သာ ဆွဲတင်းထားခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ ထိုကဲ့သို့ ဝါယာကို ဆွဲတင်းရမည့် ပေါင်ချိန် ကန့်သတ်ချက်ရှိနေသည့်အတွက် တစ်ဖက်က သတိပြုရမည်မှာ ဝါယာလျော့အိမှုကြောင့် မြေပြင်နှင့် အကွာအဝေးတွင်သတ်မှတ်ချက်ထက်လျော့ နည်းမသွားစေရန် ဖြစ်သည်။ အထူးသဖြင့် ဓာတ်တိုင်

တစ်ခုနှင့်တစ်ခု အလှမ်းကွာဝေးလွန်းလျှင် ဝါယာလျော့အိမ့်မှုအားကြီးမည်။ ဝါယာလျော့အိမ့်မှုများလွန်းလျှင် အသုံးပြုသော ဓါတ်တိုင်ကို ပိုမိုရှည်လျားစွာ လိုအပ်လာမည်။ ထို့ကြောင့် စနစ်ကျပြီး ဥပဒေနှင့်ညီညွတ်သော ဓာတ်အားလိုင်းတစ်ခု ဖြစ်စေရန်မှာ အချက်ကြီး (၃) ချက်ဖြစ်သည့် ဓာတ်တိုင်အရှည်၊ ဓာတ်တိုင်အခန်း အကွာအဝေး၊ ဝါယာဆွဲအားတို့အပေါ် တည်နေကြောင်း တွေ့ရပေမည်။

ထို့ကြောင့် အဆင်ပြေဆုံးသော ကောင်းကင်ဓာတ်အားလိုင်းတစ်ခု တည်ဆောက်လိုလျှင် အောက်တွင်ဖော်ပြပါအတိုင်း စဉ်းစားတွက်ချက်သင့်ပါသည်။

ပထမဦးဆုံးလက်ဝယ်တွင်ရရှိထားသော ဓာတ်တိုင်အရှည်ကို တိုင်းကြည့်ရမည်။ ထို့နောက်ဇယား အမှတ် (၃) တွင်ပြထားသည့်အတိုင်း မြေပြင်အခြေအနေအရ မြေဝင်ထားရှိရမည့် ပေအရှည်ကို နှုတ်ရမည်။ ထို့နောက် သွယ်တန်း မည့် ဝါယာများအနက် အနိမ့်ဆုံး ဝါယာကြိုးနှင့် ဓါတ်တိုင်ထိပ်တို့ အကွာအဝေးကို နှုတ်ရမည်။ ထိုအခါ လိုင်းကြိုးဆွဲရန်အတွက် အသားတင်ကျန်ရှိမည့် ဓါတ်တိုင်အရှည်ကို ရရှိပေမည်။ ပုံ (၂၉) ကိုကြည့်ပါ။

ထိုသို့ ရရှိသော ဓါတ်တိုင်အရှည်သည် ပေးလွှတ်မည့် လျှပ်စစ်ဖိအား အဆင့်အရ ဇယား (၁) တွင်ပြထားသော မြေပြင်အကွာအဝေးထက် ပိုမိုခြင်း ရှိ၊ မရှိသတိပြုရမည်။ အတူတူဖြစ်နေလျှင် ဝါယာကြိုးကို ဆွဲတင်းသောအခါတွင် လျော့အိမ့်မှုကြောင့် မြေပြင်အကွာအဝေးမှာ ရှိသင့်သလောက် ရှိမည်မဟုတ်သဖြင့် ထို့ထက် ပိုမို ရှည်လျားသော ဓါတ်တိုင်ကို ရွေးရမည်။

ဓါတ်တိုင်အသားတင် အမြင့်သည် ပေးလွှတ်မည့် လျှပ်စစ်ဖိအားအရ သတ်မှတ်ထားသော မြေပြင်အကွာအဝေးထက် ပိုမိုကြောင်းတွေ့ရလျှင် အောက်တွင်ဖော်ပြပါ မှုသေနည်းအတိုင်း ဓါတ်တိုင် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု အကွာအဝေးဆုံးမည်မျှ အထိ ထားရှိနိုင်ကြောင်းကို တွက်ကြည့်နိုင်သည်။ ယင်းမှုသေနည်းသည် လုံခြုံမှုကိန်း (၂) ထားရှိပြီးဖြစ်သည်။

ပုံသေနည်းအရ

$$L = \sqrt{\frac{8dT}{W}}$$ ဖြစ်ရာ

ရင်းတွင်

L= ဓါတ်တိုင်တစ်ခုနှင့် တစ်ခုအကွာအဝေး (ပေ)

d= ဝါယာလျော့အိမ့်မှု (ပေ)

T= ဝါယာခံနိုင်ရည်ရှိသော အမြင့်ဆုံးအဆင့်ဆွဲအား၏ ထက်ဝက်(ပေါင်)

W= ဝါယာတစ်ပေအရှည်၏ အလေးချိန် (ပေါင်)

ဖော်ပြပါမှုသေနည်းအရ ဓာတ်တိုင်တစ်ခုနှင့်တစ်ခု အကွာအဝေး (အလှမ်းအဝေးဆုံး) ကိုတွက်ချက်နိုင်ရန် d , T နှင့် W တို့နှင့် ပတ်သက်သော အချက်အလက်များကို အောက်တွင်ရှင်းလင်းသည့် အတိုင်း သိနိုင်သည်။

d ကို ပုံ (၂၉) တွင်ပြထားသည့်အသားတင်ဓာတ်တိုင်အရှည်ထဲမှ ဇယားအမှတ် (၁) တွင်ပြထားသည့် ဗို့အားအဆင့်အရ မြေပြင်နှင့်အကွာအဝေး သတ်မှတ်ချက်ကို နှုတ်လိုက်လျှင်ရမည်။ ဥပမာ အသားတင်ဓာတ်တိုင်အရှည် သည် ၂၃ ၁/၂ ပေဖြစ်ပြီး၊ မြေပြင်နှင့်အကွာအဝေး သတ်မှတ်ချက်သည် ၂၀ ပေဖြစ်လျှင် d သည် (၂၃ ၁/၂ - ၂၀ = ၃ ၁/၂ ပေ) ဖြစ်သည်။

T ကို ရင်းဝါယာကြိုးများနှင့် ပတ်သက်သော ဇယားများအားကိုးကားပြီး သိနိုင်သည်။ ဇယားအမှတ် (၁၀) နှင့် (၁၁) တို့တွင် ကြေးဝါယာနှင့် သံမဏိအားဖြည့် ဒန်ဝါယာကြိုးတို့၏ အချက်အလက်များကို ပြထားသည်။ ဝါယာအရွယ်အစား အတုတ်အသေးအလိုက် အမြင့်ဆုံး အဆင့်ဆွဲအားခံနိုင်ရည်၏ ထက်ဝက်ဆွဲအားကို အသင့်တွက်ပြထားသည်။

W ကိုလည်း ဇယားအမှတ် (၁၀) နှင့်(၁၁) တို့တွင် တွေ့နိုင်သည်။ ဝါယာအရွယ်အစားအလိုက်ကိုက် ၁၀၀၀ အရှည်တွင်ရှိမည့် အလေးချိန်ကို ဖော်ပြထားသည့်အပြင် တစ်ပေအရှည်၏ အလေးချိန်ကိုပါ အသင့်ကိုးကားနိုင်ရန် တွက် ပြထားသည်။

လိုင်းကြိုးအပေါ် လေနှင့် ဆီနှင်းတို့၏ အကျိုးသက်ရောက်မှု

အပူချိန်ပြဒါးတိုင်သည် ၂၂ ဒီဂရီ ဖါရင်ဟိုက်ခန့် အထိ ကျဆင်းခဲ့လျှင် ဝါယာကြိုးသည် မိမိ၏ မူလအလေးချိန်အပြင် ဆီနှင်းခဲတို့၏ အလေးချိန်ပါ ပိုကဲလာလေသည်။ ထိုအခြေမျိုး၌ ဝါယာကြိုးတစ်ပေ၏အလေးချိန်ကိုတွက်လျှင် ဆီးနှင်းခဲတို့၏ အလေးချိန်ကိုပါ ထည့်သွင်းစဉ်းစားရသည်။ မြန်မာပြည်၌ လျှပ်စစ်နည်းဥပဒေပုဒ်မ (၆၈)၊ ပိုဒ်ခွဲ(၂ဒီ) တွင် အနိမ့်ဆုံး အပူချိန်ကို ၃၂ ဒီဂရီ ဖါရင်ဟိုက် အဖြစ် သတ်မှတ်ဖော်ပြထားခြင်းကြောင့် ဓါတ်အားလိုင်း တည်ဆောက်ရာတွင် ရေခဲ၊ နှင်းခဲ ပြဿနာကို ထည့်သွင်း စဉ်းစားရန်မလိုချေ။

ဝါယာကြိုးများသည် ကောင်းကင်၌ သွယ်တန်းထ...

မာတိကာသို့ ▸▸

ဇယား (၈) အမာနန်ဆွဲကြေးဝါယာ (H.D.B.C,) များ၏ လျှပ်စီးသယ်ဆောင်နိုင်မှုနှင့်လျှပ်ခံအားပြဇယား။

ဝါယာအရွယ်အစား S.W.G. No.	လျှပ်ခံအုန်း (ကိုက် ၁၀၀၀နှုန်း) 20°C	လျှပ်စီးအင်ပီယာ 50°F 10°C	လျှပ်စီးအင်ပီယာ 100°F 38°C
1	2	3	4
10	1.953	37	50
9	1.542	44	60
8	1.249	52	70
7	1.032	58	81
6	0.867	68	92
5	0.711	78	107
4	0.593	91	122
3	0.502	103	158
2	0.419	117	181
1	0.354	133	203
1/0	0.304	150	226
2/0	0.263	167	250
3/0	0.230	184	278
4/0	0.199	205	291

မှတ်ချက်။ ။(၁) စာတိုင် ၂ တွင် ပြထားသော လျှပ်ခံတို့မှာ အပူချိန် 20°C ရှိသောအခါ ကိုက် ၁၀၀၀ အရှည်၏ လျှပ်ခံဖြစ်သည်။

(၂) စာတိုင် ၃ တွင် ပြထားသော လျှပ်စီးကို သယ်ဆောင်နေချိန်တွင် ဝါယာကြိုး၏ အပူချိန်သည် ပတ်ဝန်းကျင် အပူချိန်ထက် 50°F (သို့) 10°C ပိုမြင့်နိုင်သည်။

(၃)၊ စာတိုင် ၄ တွင် ပြထားသော လျှပ်စီးကို သယ်ဆောင်နေချိန်တွင် ဝါယာကြိုး၏ အပူချိန်သည် ပတ်ဝန်းကျင် အပူချိန်ထက် 100°F (သို့) 38°C ပိုမြင့်နေသည်။

ခြင်းကြောင့် လေ၏တိုက်ခိုက်မှုဒဏ်ကို ခံကြရပေသည်။ ထို့ကြောင့် ဝါယာကြိုးများအပေါ်တွင် လေ၏ဖိအားကျ ရောက်နေပေရာ ဓါတ်အားလိုင်းတည်ဆောက်ရန်အတွက် ပုံစံပြုတွက်ချက်ရာတွင် ဝါယာကြိုး၏ မူလအလေးချိန် အပြင် လေဖိအားကိုပါ ထည့်တွက်ရမည်ဖြစ်သည်။ ၁၉၃၇ ခုနှစ်၊ လျှပ်စစ်နည်းဥပဒေပုဒ်မ ၆၈ (၂က) တွင် လေဖိနှိပ်မှုအားမှာ တစ်နာရီလျှင် မိုင် (၅၀) နှုန်းတိုက်ခတ်ပါက ဝါယာကြိုးပေါ်၌ ကန့်လန့် ဖြတ်လျှက် ဧရိယာစတုရန်းပေ လျှင် (၈) ပေါင်နှုန်းသက်ရောက်သည်ဟု ပြဋ္ဌာန်းထားရှိပေသည်။ သို့ဖြစ်ရာ ဝါယာတစ်ပေအရှည်ပေါ်လေ၏ ဖိအားသက်ရောက်မှုကို သိလိုလျှင် ရှေ့စာမျက်နှာပါ ပုံသေနည်းအတိုင်း တွက်ယူရမည်။

$$W_2 = W_p \times \frac{D}{12} \text{ ပေါင်}$$

၎င်းတွင်

W_2 = ဝါယာတစ်ပေအရှည်ပေါ်တွင်ကျရောက်သော လေ၏ဖိအား

W_p = တစ် စတုရန်းပေရှိ ဧရိယာပေါ်ကျရောက်သော လေဖိအား

D = ဝါယာကြိုး၏ အချင်းလက်မဖြစ်ကြသည်။

ဓါတ်အားလိုင်းကြိုးတစ်ခုအပေါ်၌ လေ၏တိုက် ခတ်မှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော ဖိအားအတွက် ပိုလာသည့် အလေးချိန်သည် ဝါယာကြိုး၏ ရိုးရိုးအလေးချိန်ကဲ့သို့ အောက်ဖက်သို့ ဆွဲနေခြင်းမဟုတ်ဘဲ လေလမ်းကြောင်း အတိုင်းအားတိုက်ဆွဲနေသည့် သဘောရှိလေသည်။ ဝါယာကြိုး၏ မူလအလေးချိန်နှင့် လေဖိအားအတွက် ပိုလာသော အလေးချိန် နှစ်မျိုးတို့ကို ရိုးရိုးသင်္ချာနည်းနှင့် ပေါင်းလျှင် မှန်ကန်ခြင်းမရှိပေ။ အားနှစ်မျိုးသည် ထောင့်မှန်အနေအထားနှင့် သက်ရောက်နေခြင်းမျိုးဖြစ်၍ အကျိုးပြု အား (Resultant Force) ကို တွက်သည့်နည်းဖြစ်သော

အောက်တွင်ဖော်ပြပါ ပုံစံအတိုင်း တွက်ယူရပေသည်။

ပုံသေနည်း $W = \sqrt{W_1^2 + W_2^2}$

တွင် W = ဝါယာတစ်ပေ၏ ရိုးရိုးအလေးချိန်နှင့် လေ၏ ဖိအားအလေးချိန်နှစ်ရပ်ပေါင်း (ပေါင်)

W_1= ဝါယာတစ်ပေ၏ ရိုးရိုးအလေးချိန်(ပေါင်)

W_2= ဝါယာပေါ်တွင် သက်ရောက်သော လေ၏ ဖိအား

ယေား (၉) သံမဏိနန်းကြိုးခံ ဒန်နန်းလိမ်ဝါယာကြိုး (A.C.S.R) များ၏ လျှပ်စီးသယ်ဆောင်မှုနိုင်မှုနှင့် လျှပ်ခံအားပြ ယေား။

ဝါယာ အမျိုးအစား	ဝါယာ တချောင်းလုံး၏ အချင်းလက်မ	လျှပ်ခံအုမ်း 20 °c ကိုက်၁၀၀၀ နှုန်း	လျှပ်စီးအင်ပီယာ 50 °F 10 °c
1	2	3	4
7/.083	0.249	1.250	65
7/.093	0.287	0.9954	73
7/.102	0.306	0.8275	84
7/.112	0.336	0.705	100
7/.118	0.354	0.611	113
7/.132	0.396	0.494	143
7/.144	0.415	0.415	161

မှတ်ချက်။ (၁) တတိုင် ၃ တွင် ပြထားသော လျှပ်ခံတို့မှာ အပူချိန် 20 °C ရှိသောအခါ ကိုက် ၁၀၀၀ သရှည်၏ လျှပ်ခံဖြစ်သည်။
(၂) တတိုင် ၄ တွင် ပြထားသော လျှပ်စီးကို သယ်ဆောင်နေချိန်တွင် ဝါယာကြိုး၏အပူချိန်သည် ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန်ထက် 50 °F (သို့) 10 °C ပိုမြင့်နိုင်သည်။

တွက်နည်းပုံစံ (၁)

အချင်း 0.324 လက်မရှိသည့် အမာဆွဲ ကြေးဝါယာ H.D.B.C SWG No.1/0 အရွယ်နှင့် သွယ်တန်းထားသော ကောင်းကင်လိုင်းကြိုးတစ်ချောင်းကို တစ်နာရီလျှင် ၅၀ မိုင်နှုန်း တိုက်ခတ်နေသော လေမုန်တိုင်း၏ ဖိအားကိုပါ ထည့်သွင်းစဉ်းစားလျှင် ဝါယာတစ်ပေ၏ စုစုပေါင်း အလေးချိန်ကိုရှာပါ။

တွက်ချက်ပုံ-

ဝါယာ၏အချင်း D = 0.324 လက်မ

လေဖိအား W_p = 8 ပေါင် / စတုရန်းပေ

လေ၏ဖိအားအလေးချိန် $W_2 = \dfrac{8 \times 0.324}{12}$

= 0.216 ပေါင်

ယေား (၁၀) တွင် 1/0 ဝါယာတစ်ပေအရှည်၏ အလေးချိန်ကို ကော်လံ (၃) အောက်၌ 0.3177 ပေါင်ရှိကြောင်း တွေ့ရမည်။

ထို့ကြောင့် ဝါယာတစ်ပေစုစုပေါင်း အလေးချိန် W ကို တွက်သော်

$$W = \sqrt{W_1^2 + W_2^2}$$

$$= \sqrt{0.3177^2 + 0.216^2}$$

$$= 0.384 \text{ ပေါင်}$$

လေတိုက်နှုန်းကွဲလွဲချက်

တိုင်းပြည်နိုင်ငံတစ်ခုတွင် ပထဝီဝင်အနေအထား အရအရပ်ဒေသ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု လေတိုက်နှုန်းခြင်းမတူကြချေ။ အချို့သော အရပ်ဒေသတို့တွင် လေပြင်းမုန်တိုင်း မကြာမကြာ ကျရောက်လေ့ရှိပြီး အချို့အရပ်ဒေသတို့တွင် လေပြင်းကျရောက်မှု အလွန်နည်းပါးလေသည်။ ထို့ကြောင့် ကောင်းကင်ဓါတ်အားလိုင်းတစ်ခုကို ပုံစံပြုရာ၌ လေ၏ ဖိအားကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားမည်ဆိုလျှင် တစ်နိုင်ငံလုံးကို လေတိုက်နှုန်း တစ်မျိုးတည်းထားရှိပြီး တွက်ချက်လျှင် မှန်ကန်မည်မဟုတ်ပေ။ အရပ်ဒေသအလိုက် နိမ့်မြင့်ခွဲခြား သတ်မှတ်တွက်ချက်ရန် လိုအပ်မည်ဖြစ်ပါသည်။ ယင်းကိုမူ

ဇယား (၁၀) အမာနန်းဆွဲ ကြေးဝါယာများ၏ အလေးချိန်နှင့် ဆွဲအားခံနိုင်ရည်ပြဇယား

ဝါယာအရွယ်အစား S.W.G. No.	ဝါယာကြိုး၏ အချင်းလက်မ Dia meter Inch	ဝါယာအလေးချိန်ပေါင် Wire Weight lb.		ခံနိုင်ရည်ဆွဲအားပေါင်ချိန်	
		တပေ One Foot	ကိုက်၁၀၀၀ 1000 Yds	အမြင့်ဆုံး၏ ထက်ဝက်	အမြင့်ဆုံးအဆင့်
1	2	3	4	5	6
10	.128	.0497	149	408	816
9	.144	.0627	188	508	1016
8	.160	.0773	232	620	1239
7	.176	.0937	281	740	1480
6	.192	.1117	335	867	1735
5	.21	.1360	408	1042	2084
4	.232	.1663	489	1234	1467
3	.252	.1923	577	1435	2871
2	.176	.2307	692	1692	3384
1	.300	.2723	817	1964	3927
1/10	.324	.3177	953	2249	4497
2/0	.348	.3667	1100	2546	5092
3/0	.372	.4190	1257	2849	5697
4/0	.400	.4843	1453	3216	6432

(B.I.C.C. စာအုပ်မှရသည်)

ဇယား (၁၁) သံမဏိနန်းကြိုးခံ ဒန်ဝါယာကြိုးများ၏ အလေးချိန်နှင့် ဆွဲအားခံနိုင်ရည်ပြဇယား

ဝါယာအရွယ်အစား	ဝါယာကြိုး၏ အချင်းလက်မ Dia Inch	ဝါယာအလေးချိန်ပေါင်		ခံနိုင်ရည်ဆွဲအားပေါင်	
		တပေ One Foot	ကိုက်၁၀၀၀ 1000Yds	အမြင့်ဆုံး၏ ထက်ဝက်	အမြင့်ဆုံးအဆင့်
1	2	3	4	5	6
7/.083	0.249	.0567	170	850	1700
7/.102	0.306	.0857	257	1250	2500
7/.132	0.396	.1437	431	2055	4110
7/.144	0.432	.1710	513	2430	4860
19/.102	0.510	.3117	935	5810	11629
19/.110	0.550	.3663	1090	6735	13470
37/.093	0.651	.4067	1220	6360	12720
37/.102	0.714	.490	1470	7585	15170

(A.E.I စာအုပ်မှရသည်)

နှင့် စပ်လျဉ်း၍ လျှပ်စစ်နည်းဥပဒေပုဒ်မ (၆၈) (၂က) တွင် ပြဋ္ဌာန်းထားချက်အရ နောက်ဆက်တွဲ ၁ (၈) တွင် မြို့နယ်စုအလိုက် အမြင့်ဆုံးလေတိုက်နှုန်း အသီးသီး ဖော်ပြထားချက်ကို ဇယား (၁၂) တွင် ဖော်ပြလိုက်ပါသည်။

ဇယား (၁၂) အများဆုံး လေဖိအား သတ်မှတ်ချက်ပြဇယား

ဒေသအမည်	အများဆုံး လေဖိအား ပေါင် / စတုရန်းပေ	တစ်နာရီ လေတိုက်နှုန်း (မိုင်)
စစ်တွေ	၄၀	၂၅၀
ရခိုင်ရိုးမ	၄၀	၂၅၀
ကျောက်ဖြူ	၄၀	၂၅၀
သံတွဲ	၄၀	၂၅၀
ရန်ကုန်	၂၀	၁၂၅
ပဲခူး	၂၀	၁၂၅
ပုသိမ်	၂၀	၁၂၅
ဟသာတ	၂၀	၁၂၅
မြောင်းမြ	၂၀	၁၂၅
မအူပင်	၂၀	၁၂၅
ဖျာပုံ	၂၀	၁၂၅
သာယာဝတီ	၁၅	၉၄
အင်းစိန်	၁၅	၉၄
အခြားဒေသများ	၁၀	၆၃

လေတိုက်နှုန်းနှင့်ပတ်သက်၍ စာရေးသူ၏ထင်မြင်ချက်

ဇယား (၁၂) တွင်ပါရှိသော လေတိုက်နှုန်း သတ်မှတ်ချက်သည်များလွန်းသည်ဟု စာရေးသူအနေဖြင့် ယူဆပါသည်။ ထိုဇယားအရ ရန်ကုန်မြို့၏ အမြင့်ဆုံးလေတိုက်နှုန်းကို ၁၂၅ မိုင်အဖြစ်၎င်း၊ ရခိုင်ပြည်နယ်၏ လေတိုက်နှုန်းကို ၂၅၀ မိုင်အဖြစ်၎င်း သိရှိရသည်။ လက်တွေ့မှတ်တမ်းများအရ ရန်ကုန်မြို့၏ အမြင့်ဆုံးတိုက်ခဲ့သော လေမုန်တိုင်းသည် ၁၉၅၄ ခုနှစ် ၊ဧပြီလအတွင်းက တစ်နာရီလျှင် ၇၀ မိုင်မျှသာဖြစ်ခဲ့ကြောင်းနှင့် ၁၉၆၇ ခုနှစ်၊ မေလအတွင်းက ကျောက်ဖြူလေမုန်တိုင်းနှင့် ၁၉၆၈ ခုနှစ်၊ မေလအတွင်းက ကျောက်ဖြူလေမုန်တိုင်းတို့သည် တစ်နာရီလျှင် အမြင့်ဆုံး ၁၂၀ မိုင်ခန့်စီမျှသာ ရှိခဲ့ကြသည်ဟု သိရပါသည်။

လေတိုက်နှုန်းနှင့် ပတ်သက်၍ မိုးလေဝသဌာနမှ တာဝန်ရှိသူ ပုဂ္ဂိုလ်တစ်ဦးနှင့် ဆွေးနွေးဖူးရာ ၎င်းက

ဇယား (၁၃) တိုင်အခြေနှင့် ဆိုင်းကြိုးတွင်း အကွာအဝေးပြဇယား

H (ပေ)	30 ဒီဂရီ D (ပေ)	45 ဒီဂရီ D (ပေ)
၂၀	၁၂	၂၀
၂၅	၁၄	၂၅
၃၀	၁၇	၃၀
၃၅	၂၀	၃၅
၄၀	၂၃	၄၀
၄၅	၂၆	၄၅
၅၀	၂၆	၅၀

ဇယား (၁၄) တိုင်ဆိုင်းကြိုး အရှည်ပြဇယား

H (ပေ)	30 ဒီဂရီ L (ပေ)	45 ဒီဂရီ L (ပေ)
၂၀	၂၃	၂၈
၂၅	၂၉	၃၅
၃၀	၃၅	၄၂
၃၅	၄၀	၅၀
၄၀	၄၆	၅၇
၄၅	၅၂	၆၄
၅၀	၅၈	၇၁

မြန်မာပြည်၌ မည်သည့် အရပ်ဒေသတွင်မျှ အလွန်ဆုံး ၁၂၅ မိုင်ထက်မပိုနိုင်ကြောင်း ထင်မြင်ချက်ပေးပါသည်။

ဓာတ်အားလိုင်းကြီး တည်ဆောက်ရန်အတွက် လေဖိအားကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရာတွင် နှစ် (၅၀) (၁၀၀) အတွင်းမှတစ်ကြိမ်တစ်လေမျှသာ ဖြစ်တတ်သော အထူးပြင်းထန်သော ရာဇဝင်တွင်သည့် လေမုန်တိုင်းကြီးများ

ဒဏ်ကိုပါ ခံနိုင်ရည်ရှိစေရန် ပိုမိုသတ်မှတ်ခဲ့လျှင် ပရီမီယံကြေး (Premium) အမြောက်အများ ပေးသွင်းရသော အသက်အာမခံ၊ မီးအာမခံထားသကဲ့သို့ ဓာတ်အားလိုင်းတည်ဆောက်မှု စရိတ်စကများစွာ တက်လာပေမည်။ သို့ဖြစ်၍ လက်တွေ့ကျကျ စဉ်းစားလျှင် စာရေးသူအနေနှင့် ရခိုင်ပြည်နယ်၏ လေဖိအားကို တစ်စတုရန်းပေလျှင် ၂၀ ပေါင်နှုန်းသာငင်း၊ ရန်ကုန်အင်းစိန်၊ ဟံသာဝတီ၊ ပုသိမ်၊ ဟင်္သာတ၊ မြောင်းမြ၊ မအူပင်၊ ဖျာပုံ၊ သာယာဝတီ၊ စသော မြို့နယ်စုများကို ၁၂ ပေါင်နှုန်းသာငင်း၊ ကျန်မြို့နယ်စု အားလုံးကို (၈) ပေါင်နှုန်းသာငင်း၊ သတ်မှတ်ပြီး တွက်ချက်လျှင် လုံလောက်ပြီ ယူဆပါသည်။

ဓာတ်အားလိုင်းတစ်ခုပုံစံပြုခြင်း

တွက်နည်းပုံစံ(၂) အချက်အလက်များမှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။

(က) ၁၁၀၀၀ဗို့အားလိုင်း

(ခ) ဓာတ်တိုင်အရှည်ပေ(၃၀) လမ်းကျော်ပါသည်။

(ဂ) ဝါယာအမျိုးအစားနှင့် အရွယ်မှာ အမာနန်းဆွဲကြေးဝါယာ S.W.G. No.4

(ဃ) လေတိုက်နှုန်းတစ်နာရီ (၅၀) မိုင်

(င) လုံခြုံမှုကိန်း (၂)

တွက်ချက်ပုံ–

ပုံသေနည်းအရ $L = \sqrt{\frac{8\,dT}{W}}$ ဖြစ်ရာ

d T နှင့် W တို့ကို သိရှိရန်လိုအပ်ပေသည်။ ဝါယာလျော့အိမ့် d အတွက်အများဆုံး မည်မျှအထိ ခွင့်ပြုနိုင်မည်ကို အောက်ပါအတိုင်း ရှာရမည်။

ဓာတ်တိုင်၏ မူလပေရှည် ၃၀ ထဲမှ ဇယား (၃) အရ မြေဝင် (၅) ပေကိုနုတ်လျှင် ၂၅ ပေကျန်မည်။ တဖန် ဇယား (၁) အရ ၁၁၀၀၀ဗို့အားလိုင်းအတွက် သတ်မှတ်ထားသော မြေပြင်နှင့် အကွာအဝေးပေ (၂၀) ကို နုတ်ပြန်သော် (၅) ပေကျန်ရှိမည်။ ကြွေသီး၏အမြင့်ကို ထည့်ပေါင်းသော် ၅ပေ၊ ၆ လက်မခန့် ရှိမည်။

ထို့ကြောင့် တြိဂံစနစ်နှင့် လိုင်းဆွဲလျှင် ဝါယာလျော့အိမ့်ကို ၃ ပေခန့် အထိ ခွင့်ပြုနိုင်သည်။ အလျားလိုက်စနစ်နှင့်ဆွဲလျှင် ဝါယာလျော့အိမ့်ကို ၅ ပေ၊ ၄ လက်မအထိ ခွင့်ပြုနိုင်သည်။

ဝါယာအမြင့်ဆုံးအဆင့် ခံနိုင်ရည်ရှိသော ဆွဲအား၏ ထက်ဝက်မှာ ၁၂၃၄ ပေါင်ရှိကြောင်း ဇယား(၁၀) ၏ ကော်လံ ၅ အောက် S.W.G. No.4 နှင့် တန်းတန်းတွင် တွေ့ရမည်။

W ကိုအောက်ပါအတိုင်းရှာရမည်။

ပုံသေနည်းမှာ

$W = \sqrt{W_1^2 + W_2^2}$ ဖြစ်ရာ

W_1 ကို ဇယား (၁၀)၏ ကော်လံအမှတ် (၃) အောက် S.W.G 4 နှင့် တန်းတန်းတွင် 0.1663 ပေါင်ရှိကြောင်း တွေ့ရမည်။

W_2 ကိုသိရန်အတွက်

$W_2 = W_p \times \frac{D}{12}$ ပုံသေနည်းဖြင့်တွက်ရမည်။

ပုစ္ဆာအရ လေတိုက်နှုန်းမှာ တစ်နာရီ (၅၀) မိုင်နှုန်းဖြစ်သဖြင့် W_p သည် (၈) ပေါင်ရှိကြောင်းသိရသည်။

D ကိုမူဇယား (၁၀) ၏ ကော်လံအမှတ် (၂) အောက် S W G No.4 နှင့် တန်းတန်းတွင် 0.232 လက်မရှိ ကြောင်းတွေ့ရသည်။

ထို့ကြောင့် $W_2 = 8 \times \frac{0.232}{12}$

$= 0.1547$ ပေါင်

ထို့ကြောင့် W ကိုရှာသော်

$$W = \sqrt{W_1^2 + W_2^2}$$

$$= \sqrt{0.1663^2 + 0.1547^2}$$

$$= 0.2273 \text{ ပေါင်}$$

ဓါတ်တိုင်တစ်ခုနှင့် တစ်ခုအကွာအဝေးကို တွက်ချက်သော်

$$L = \sqrt{\frac{8\,dT}{W}}$$

အထက်သိပြီးခဲ့သည်တို့ကို အစားရေးသွင်းတွက်ချက်ရမည်။

(က) တြိဂံပုံစနစ်လိုင်းကြိုး

$$L = \sqrt{\frac{8 \times 3 \times 1234}{0.2273}}$$

$$= \sqrt{\frac{29636}{0.2273}}$$

$$= \sqrt{130382}$$

$$= 361 \text{ ပေ။}$$

(ခ) အလျားလိုက်စနစ်လိုင်းကြိုး

$$L = \sqrt{\frac{8 \times 5.33 \times 1234}{0.2273}}$$

$$= 481.5 \text{ ပေ။}$$

လက်ဝယ်တွင်ထားရှိထားသော ဓာတ်တိုင်အရှည် အသုံးပြုမည့် ဝါယာအမျိုးအစားနှင့် အရွယ်တို့အရ တည်ဆောက်မည့် ဓာတ်အားလိုင်းတစ်လျှောက်တွင် အကျယ်ဆုံးခွင့်ပြုနိုင်သော ဓာတ်တိုင်အကွာအဝေးကို အထက်ပါနည်းနှင့် တွက်ချက်ကြည့်ခြင်းသည် ဓာတ်တိုင်အားလုံးကို ထိုမျှအကွာအဝေး ထားရန်အတွက် မဟုတ်ပေ။ ပုံမှန်အားဖြင့် ၂၅၀ ပေမှ ၃၀၀ ပေ အတွင်း တတ်နိုင်သမျှအခန်းချင်း ညီညာစွာ လိုင်းချိန်သွားရပေမည်။ မြေအနေအထားအရအခန်းကို ပုံမှန် ၂၅၀ ပေမှ ၃၀၀ ပေထက် ကျော်လွန်ရန်ရှိလာသောအခါများ တွင်မှသာ အထက်တွင်တွက်ချက်၍ရသော အကွာအဝေးအထိ စိတ်ချစွာ လိုင်းဆွဲနိုင်ကြောင်း သိထားရန်အတွက် ဖြစ်သည်။ အကယ်၍ မြေအနေအထားအရ ဓာတ်တိုင်အကွာအဝေးကို ပိုမိုအလှမ်းဝေးစွာစိုက်ထူရန် လိုအပ်နေခဲ့လျှင် ပိုမိုမြင့်မားသော ဓာတ်တိုင်ကို အသုံးပြုရန်လိုအပ်လာပေမည်။ ထိုအခါမျိုး၌ ဓာတ်တိုင်အကွာအဝေးကို ပုံသေတိုင်းထွာပြီးမှ လိုအပ်မည့် ဓာတ်တိုင်ပေအရှည်ကို အောက်ပါအတိုင်း တွက်ချက်ယူရမည်။

ဓာတ်တိုင်အရှည်ရှာပုံ

ပထဝီဝင်မြေအနေအထားအရ မြစ်များချောင်းများကို ကျော်ဖြတ်ပြီး ဓာတ်အားလိုင်းတည်ဆောက်ရန် ရှိ၍ ဓာတ်တိုင်အကွာအဝေးကို ပေ ၅၀၀ မှ ၇၀၀၊၈၀၀ အထိထားရှိရန် လိုအပ်လာသောအခါများတွင် ဝါယာလျော့အိမ့်မှုများပြားလာမည်ဖြစ်ရာ ဓာတ်တိုင်မြင့်မြင့်လိုအပ်လာမည်။ ထိုအခါ ဓာတ်တိုင်အမြင့် မည်မျှရှိရမည်ကို သိနိုင်ရန်ဝါယာလျော့အိမ့်မှုကို တွက်ပြီးမှရှာယူရပေမည်။

ပေ ၈၀၀ ကျယ်သောမြစ်ကူးဓာတ်အားလိုင်းပုံစံပြုခြင်း

အချက်အလက်များမှာအောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်–

(၁) ၁၁၀၀၀ ဗို့အားလိုင်း

(၂) ဓာတ်တိုင်အကွာအဝေး ၈၀၀ ပေ

(၃) ဝါယာအမျိုးအစားနှင့်အရွယ်

(က) အမာနန်းဆွဲကြေးဝါယာ S.W.G No.8

(ခ) သံမဏိနန်းကြိုးခံအန်ဝါယာကြိုး 7/0.083

(၄) လေတိုက်နှုန်း တစ်နာရီ ၇၅ မိုင်

(၅) လုံခြုံမှုကိန်း (၂)

ပုံသေနည်းမှာ $d = \frac{WL^2}{8T}$

၎င်းတွင်

d = ဝါယာလျော့အိမ့်မှု(ပေ)

W = ဝါယာတစ်ပေအရှည်၏အလေးချိန် (ပေါင်)

L = ဓာတ်တိုင်အကွာအဝေး(ပေ)

T = ဝါယာအမြင့်ဆုံးခံနိုင်ရည်ရှိသောဆွဲအား၏ ထက်ဝက် (ပေါင်)

(က) အမာနန်းဆွဲကြေးဝါယာနှင့်တွက်ပုံ

W ကိုရှာသော်

$W = \sqrt{W_1^2 + W_2^2}$ တွင်

ထိုဇယား (၁၀) တွင် S.W.G No.8 နှင့် တန်းတန်းကော်လံအမှတ် (၃) အောက်တွင် 0.0773 ပေါင် ရှိကြောင်းတွေ့ရသည်။

ထို့ကြောင့် W_1=0.0773 ပေါင်

W_2 ကိုအောက်ပါအတိုင်းတွက်ရမည်။

$$W_2 = W_P \times \frac{D}{12}$$

လေတိုက်နှုန်းသည် တစ်နာရီလျှင် ၇၅ မိုင် ဖြစ်ခြင်းကြောင့် ဝါယာပေါ်တွင်ကျရောက်မည့်ဖိအားပေါင်ချိန်မှာ ဇယား (၁၀) အရ တစ်စတုရန်းပေလျှင် ၁၂ ပေါင်နှုန်းဖြစ်သည်။ဝါယာအချင်းမှာဇယား (၁၀) အရ 0.16 လက်မဖြစ်သည်။

မာတိကာသို့

ဇယား (၁၅) အပူချိန်နှင့် လျှပ်ခံတို့ ဆက်စပ်သော မူသေမြှောက်ကိန်းပြဇယား

အပူချိန် °C	ဝါယာကြိုးအမျိုးအစား		အပူချိန် °C	ဝါယာကြိုးအမျိုးအစား	
	ကြေး	ဒန်		ကြေး	ဒန်
21	1.0038	1.0040	51	1.1181	1.1249
22	1.0076	1.0081	52	1.1219	1.1290
23	1.0114	1.0121	53	1.1257	1.1330
24	1.0152	1.0161	54	1.1295	1.1370
25	1.0191	1.0202	55	1.1333	1.1410
26	1.0229	1.0242	565	1.1372	1.1451
27	1.0267	1.0282	567	1.1410	1.1491
28	1.0305	1.0322	58	1.1448	1.1531
29	1.0343	1.0362	59	1.1486	1.1571
30	1.0381	1.0403	60	1.1524	1.1612
31	1.0419	1.0443	61	1.1562	1.1652
32	1.0457	1.0483	62	1.1601	1.1692
33	1.0495	1.0524	63	1.1649	1.1732
34	1.0533	1.0564	64	1.1687	1.7773
35	1.0572	1.0605	65	1.1725	1.1813
36	1.0609	1.0645	66	1.1763	1.1853
37	1.0647	1.0685	67	1.1802	1.1893
38	1.0685	1.0726	68	1.1840	1.1934
39	1.0723	1.0766	69	1.1878	1.1974
40	1.0761	1.0807	70	1.1916	1.2014
41	1.0799	1.0846	71	1.1954	1.2054
42	1.0837	1.0887	72	1.1992	1.2095
43	1.0875	1.0927	73	1.2031	1.2135
44	1.0913	1.0967	74	1.2069	1.2175
45	1.0953	1.1008	75	1.2107	1.2215
46	1.0991	1.1048	76	1.2145	1.2265
47	1.1029	1.1088	77	1.2183	1.2296
48	1.1067	1.1129	78	1.2221	1.2336
49	1.1105	1.1169	79	1.2259	1.2376
50	1.1143	1.1209	80	1.2297	1.2417

ထို့ကြောင့် $W_2 = 12 \times \frac{0.16}{12}$

$= 0.16$ ပေါင်

ထို့ကြောင့်

$$W = \sqrt{W_1^2 + W_2^2}$$

$$= \sqrt{0.0773^2 + 0.16^2}$$

$= 0.1777$ ပေါင်

L မှာ (၈၀၀) ပေရှိကြောင်းသိပြီးဖြစ်သည်။

T ကို ဇယားအမှတ် (၁၀)ကော်လံ (၅) တွင် ၆၂၀ ပေါင် ရှိကြောင်းတွေ့ရသည်။

ထို့ကြောင့်အားလုံးအစားသွင်းပြီးတွက်သော်–

$$d = \frac{0.1777 \times 800^2}{8 \times 620}$$

$= 22.92$ ပေ $=$ 23ပေအနီးကပ်ဆုံး

ထို့ကြောင့်ဝါယာလျော့အိမှုကို ၂၃ ပေထားရှိရန်လိုအပ် သည်။

မာတိကာသို့ ▸▸

(ခ) သံမဏိကြိုးစံဒန်ဝါယာကြိုးနှင့်တွက်ပုံ

W_2 ကိုရှာသော် ပထမ W_1 ကို ဇယား (၁၁) တွင် 7/0.083 အရွယ်ဝါယာနှင့်တန်းတန်း ကော်လံ (၃) အောက်မှ 0.0567 ပေါင်ရှိကြောင်း ဖတ်ယူရမည်၊ ထို့နောက်လေကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာမည့်ဖိအားကို အောက်ပါအတိုင်းတွက်ယူရမည်။

ဇယား (၁၁) အရ ဝါယာအချင်းမှာ 0.249 လက်မ ရှိကြောင်းသိရသည်။

ထို့ကြောင့် $W_2 = \frac{12 \times 0.249}{12}$

$= 0.249$ ပေါင်

ထို့ကြောင့် $W = \sqrt{W_1^2 + W_2^2}$

$= \sqrt{0.0567^2 + 0.249^2}$

$= 0.25$ ပေါင်

L မှာ ၈၀၀ ပေဖြစ်ကြောင်းသိပြီးဖြစ်သည်။

T ကိုဇယားအမှတ် (၁၁) ကော်လံ (၄) တွင် 850 ပေါင် ရှိကြောင်းတွေ့ရသည်။

ထို့ကြောင့်အစားသွင်းပြီးတွက်သော်–

$$d = \frac{0.25 \times 800^2}{8 \times 850} = 23.53 \text{ ပေ}$$

ထိုကဲ့သို့မိမိအလိုရှိသော ဓာတ်တိုင်အကွာအဝေး အတွက် ဝါယာလျော့အိကျမှု ပမာဏကို တွက်ချက်ရရှိပြီးသော်၊ ဓာတ်တိုင်အရှည်ကိုရှာရန်လိုအပ်လာပေသည်။ ဤကိစ္စ အတွက် မြန်မာနိုင်ငံလျှပ်စစ်ဥပဒေလုပ်ထုံးလုပ်နည်းများ အပိုဒ် (၇၆) ပိုဒ်ခွဲ (ဃ) တွင်ပြဋ္ဌာန်းထားရှိသည့်အတိုင်း လိုက်နာရန် လိုအပ်သဖြင့် ယင်းကိုအောက်တွင်ကောက်နုတ်ဖော်ပြလိုက်ပါသည်။

လျှပ်စစ်ဥပဒေဆိုင်ရာလုပ်ထုံးလုပ်နည်းများမှ ကောက်နုတ်ချက်

၇၆ (ဃ)။ ကောင်းကင်ဓာတ်ကြိုးများကို မြစ်များ၊ ချောင်းများ နှင့် တူးမြောင်းများအပေါ် ဖြတ်ကျော်သွယ်တန်းရာတွင် ရှိရမည့်ကောင်းကင်ဓာတ်ကြိုးများ၏အမြင့်များမှာ ဖော်ပြပါအတိုင်းဖြစ်ရမည်။

(၁) စက်တပ်ယာဉ်များသွားလာခုတ်မောင်းသည့်၊ မြစ်များချောင်းများ(သို့မဟုတ်) တူးမြောင်းများပေါ်တွင် ကောင်းကင်ဓာတ်ကြိုးများကို ဖြတ်ကျော်သွယ်တန်းသောအခါ၊ အမြင့်ဆုံးရေမျက်နှာပြင်မှ ကောင်းကင်ဓာတ်ကြိုး၏ အနိမ့်ဆုံးနေရာအထိ အမြင့်သည် ၆၅ ပေ (၂၀) မီတာရှိရမည်။

(၂) စက်တပ်ယာဉ်ငယ်များသွားလာခုတ်မောင်းသည့် မြစ်ငယ်များ၊ ချောင်းငယ်များ(သို့မဟုတ်) အခြားရေလမ်းများကို ဖြတ်ကျော်သွယ်တန်းသောအခါ၊ အမြင့်ဆုံးရေမျက်နှာပြင်မှ ကောင်းကင်ဓာတ်ကြိုး၏ အနိမ့်ဆုံးနေရာအထိ အမြင့်သည် ၅၀ ပေ (၁၅) မီတာ ရှိရမည်။

အထက်အပိုဒ်ခွဲ (၁)နှင့် (၂) တွင် ဖော်ပြပါ အကွာအဝေးသည် ဒီရေမဲ့မြစ်များ(သို့မဟုတ်) ချောင်းများပေါ်တွင် ဖြတ်ကျော်သွယ်တန်းသည့်အတွက်သာ သက်ဆိုင်ရမည်။

(၃) ရေယာဉ်ငယ်များသွားလာခုတ်မောင်းသည့် ချောင်းများ (သို့မဟုတ်) မြစ်ငယ်များပေါ်တွင် ကောင်းကင် ဓာတ်ကြိုးများဖြတ်ကျော်သွယ်တန်းသောအခါ၊ အမြင့်ဆုံးရေမျက်နှာပြင်မှ ကောင်းကင်ဓာတ်ကြိုး၏ အနိမ့်ဆုံးနေရာအထိ အမြင့်သည် ၃၅ ပေ (၁၁) မီတာရှိရမည်။

အထက်ပါအကွာအဝေးသည် ဒီရေမဲ့မြစ်များ (သို့မဟုတ်) ချောင်းများပေါ်တွင် ဖြတ်ကျော်သွယ်တန်းသည့်အတွက်သာ သက်ဆိုင်ရမည်။

(၄) ရေကြောင်းပိုင်မြစ်များ၊ ချောင်းများ၊ တူးမြောင်းများ (သို့မဟုတ်) အခြားမည်သည့် ရေလမ်းကိုမဆို ကောင်းကင်ဓာတ်ကြိုး ဖြတ်ကျော်သွယ်တန်းလိုသော လျှပ်စစ်ဆိုင်ရာ လုပ်ပိုင်ခွင့်ရသူများသည် မြန်မာနိုင်ငံတပ်မတော် (ရေတပ်)၏ ရေကြောင်းတိုင်းတာရေးဌာနနှင့် ပြည်တွင်းရေကြောင်း သယ်ယူ ပို့ဆောင်ရေးကော်ပိုရေးရှင်းတို့၏ သဘောတူ ခွင့်ပြုချက်ကို ကြိုတင်ရယူရမည်။

(၅) အထက်ကဆိုခဲ့သည့် ကောင်းကင်ဓာတ်ကြိုးကို ဆိပ်ကမ်းကော်ပိုရေးရှင်း ရန်ကုန်၊ စစ်တွေ၊ ကျောက်ဖြူ၊ သံတွဲ၊ မော်လမြိုင်၊ ထားဝယ်၊ မြိတ်နှင့်၊ ကော့သောင်းမြို့များ၏ ဆိပ်ကမ်းနယ်နိမိတ်များ အတွင်း တည်ဆောက်လိုပါက လျှပ်စစ်ဆိုင်ရာ လုပ်ပိုင်ခွင့်ရရှိသူသည် ယင်းကဲ့သို့ကောင်းကင် ဓာတ်ကြိုး တည်ဆောက်မှုအတွက် သက်ဆိုင်ရာ ဌာနတာဝန်ခံ၏ သဘောတူခွင့်ပြုချက်ကို ကြိုတင် ရယူရမည်။

(င) အပိုဒ်ခွဲ (က)၊ (ခ)၊ (ဂ) နှင့် (ဃ) ပါ လိုအပ်

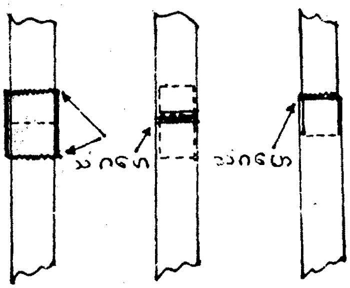
သော မြေပြင်မှအကွာအဝေးကိုရရှိရန်အတွက် စက်မှုနှင့်လျှပ်စစ် သဘောအရ ကိုက်ညီမှုမရှိသော ဖန်တီးရယူခြင်းမပြုလုပ်ရ။

သို့ဖြစ်ရာ မိမိတွက်ချက်ရရှိထားသော ဝါယာလျှော့အိမှု ပမာဏကို၊ လျှပ်စစ်ဥပဒေဆိုင်ရာ လုပ်ထုံးလုပ်နည်းပါ သက်ဆိုင်ရာသတ်မှတ်ပြဋ္ဌာန်းချက်နှင့်ပေါင်းစပ်၍ ဓာတ်တိုင်၏ အရှည်ကို ရရှိနိုင်မည်ဖြစ်ပေသည်။

မှတ်ချက်။ ။ ဓာတ်တိုင်အကွာအဝေးမှာပေ ၈၀၀ ရှိသောကြောင့် လုံလောက်သောဓာတ်တိုင်အမြင့် ရရှိစေရန် ကောင်းစွာ ဆက်ယူပြီး အနည်းဆုံး၄ တိုင်စဉ် တည်ဆောက်အသုံးပြုရန် လိုအပ်မည်ဟုယူဆပါသည်၊ မျှော်စဉ်တိုင်များကို အသုံးပြုနိုင်ပါက ပိုမိုသင့်လျော်ပါမည်။

ဓာတ်တိုင်များကိုဆက်သုံးခြင်း

သံဓာတ်တိုင်များကို ဆက်သုံးကြရာ၌ အသုံးပြုလေ့ရှိသော နည်းလမ်းသုံးမျိုးကို ပုံ (၃၀) တွင် ပြထားပါသည်။ ပထမနည်းမှာလုံးပတ်ရှယ်တူသံတိုင်၂-ခုကို ထိပ်ဝချင်းတေ့ထားပြီး အပေါ်မှပိုက်ပြတ်အတိုတစ်ခုနှင့် ဖုံးယူပြီး သံဂဟေဆော်ခြင်းဖြစ်၍၊ ဒုတိယနည်းမှာ ပိုက်တိုကိုအတွင်းဖက်မှ ထည့်ခါ သံဂဟေဆော်ယူခြင်းဖြစ်ပြီး တတိယနည်းမှာ ပိုက်လုံးတစ်ခုအတွင်းသို့ အနည်းငယ်ပို၍သေးသော ပိုက်ကိုစွပ်ထည့်ပြီး သံဂဟေဆော်ယူခြင်းဖြစ်သည်။



ပုံ (၃၀)

ကြိုးတင်ခြင်း

လုံခြုံစိတ်ချရသော ကောင်းကင်ဓာတ်အားလိုင်းဖြစ်စေရန်အတွက် အကွာအဝေးဆုံးထားရှိနိုင်သော ဓာတ်တိုင်အခန်းနှင့် ဓာတ်တိုင်အမြင့်တို့တွက်ချက်ပုံများကို သိရှိခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ သို့ရာတွင် လက်တွေ့လိုင်းဆွဲရာ၌ ဝါယာလျှော့အိမှုကိုမည်သို့ ချိန်ဆမည် (သို့မဟုတ်) ဝါယာခံနိုင်ရည်ရှိသော အမြင့်ဆုံးဆွဲအား၏ထက်ဝက်ရှိစေရန် မည်သို့ တိုင်းတာမည်ဟူသော အချက်ကို သိရန်လိုအပ်ပေသည်။

ဓာတ်အားလိုင်းဆွဲရာတွင်ဝါယာလျှော့အိမှုနှင့် ဆွဲအားတို့သည်ဆက်စပ်လျက်ရှိနေပေသည်။ ဆွဲအားများလျှင် ဝါယာလျှော့အိမှုနည်းသွား၍၊ ဆွဲအားနည်းလျှင် ဝါယာလျှော့အိမှုများလာမည်ဖြစ်ပေသည်။ ထို့ကြောင့်ဝါယာဆွဲတင်းခြင်းကိုရင်း ဝါယာအမြင့်ဆုံးခံနိုင်ရည်၏ ထက်ဝက်တိတိနှင့်ဆွဲနိုင်ပါက ဝါယာလျှော့အိမှုသည် ရှိသင့်ရှိထိုက်သည့် အတိုင်းအတာ၌ အလိုအလျောက်ရှိသွားမည်။ အပြန်အလှန်အားဖြင့် ဝါယာလျှော့အိမှုတွက်ချက်ရရှိသည့်အတိုင်း ချိန်ဆပြီးဆွဲနိုင်ခဲ့လျှင်လည်း ဝါယာပေါ်၌ကျရောက်နေသောဆွဲအားသည် ဝါယာကြိုးအမြင့်ဆုံး ခံနိုင်ရည်ရှိသောပေါင်ချိန်၏ ထက်ဝက်၌သာ ရှိနေပေလိမ့်မည်။ ထို့ကြောင့်နည်းလမ်းနှစ်သွယ်နှင့် ဆောင်ရွက်နိုင်ကြောင်း တွေ့ရပေသည်။

ဆွဲအားတိုင်းကိရိယာကိုသုံးခြင်း

ဝါယာဆွဲခြင်းကို၊ ၎င်းဝါယာအမြင့်ဆုံးခံနိုင်ရည်ရှိသော ဆွဲအား၏ ထက်ဝက်နှင့် ဆွဲသည့်နည်းလမ်းကိုအသုံးပြုလိုပါက ဒိုင်နမိုမီတာ (Dynamometer) ခေါ်ဆွဲအားပေါင်ချိန်ကို ပြသော ပစ္စည်းကိုအသုံးပြုရသည်။ ၎င်းသည်စပရင်ချိန်ခွင် အဝိုင်းပုံကဲ့သို့ဖြစ်ပြီး ၎င်းကိုလိုင်းဆွဲရာတွင် ထည့်သွင်း တပ်ဆင်ထားပါက လက်တဲ့သည်လိုင်းကြိုးပေါ်သို့ကျရောက်နေသော ဆွဲအားပေါင်ချိန်ကို ညွှန်ပြနေပေမည်။ ထိုသို့ညွှန်ပြသော ဆွဲအားသည် ဝါယာအတွက်သတ်မှတ်ထားသော အမြင့်ဆုံးအဆင့် ဆွဲအား၏ထက်ဝက်နေရာခန့်၌ ရှိနေခိုက်တွင် လိုင်းကြိုးကိုအသေဖမ်းပြီး ချည်နှောင်ရမည်ဖြစ်ပေသည်။

ဝါယာလျှော့အိမှုကိုချိန်ခြင်း

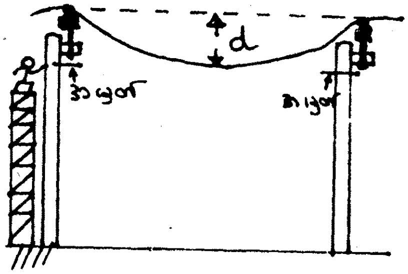
လိုင်းကြိုးတစ်ဖြတ်သည် မိုင်ဝက်ထက်မပိုပါက ဝါယာလျှော့အိမှုကို အလယ်ဗဟိုအခန်းတစ်နေရာတွင်ချိန်လျှင် လုံလောက်ပါသည်။ လိုင်းတစ်ဖြတ်သည် မိုင်ဝက်ထက် ပိုမိုပြီး ရှည်လျားနေခဲ့လျှင် နှစ်နေရာ၊ သုံးနေရာစသည်ဖြင့် ချိန်သင့်သည်။ လိုင်းတစ်ဖြတ်အတွင်း၌ အချိုးအကွေ့များပါရှိနေလျှင်လည်း အချိုးအကွေ့ရှိတိုင်းချိန်သင့်သည်။ ဝါယာကိုဆွဲတင်းပြီးလျှင်ပြီးချင်း လျှော့အိမှုကိုစစ်ဆေးခြင်း မပြုသင့်သေးပေ။ ၄၊၅ နာရီမျှထားရှိပေးနိုင်လျှင် ဝါယာလျှော့အိမှုသည် အခန်းအသီးသီး၌ အပြေးညီစွာဖြစ်ပေါ်လာမည် ဖြစ်သဖြင့် ပိုမိုမှန်ကန်ပါသည်။

ယခုဆက်လက်ပြီးဝါယာလျှော့အိမှုချိန်ပုံချိန်နည်း (၃) မျိုးကို ဖော်ပြလိုက်ပါသည်။

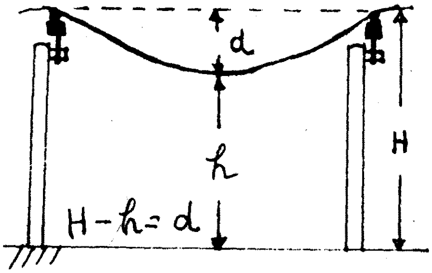
မာတိကာသို့

ပထမနည်းမှာဆွဲတင်းထားသော ဝါယာကြိုးကို ကြေသီးပေါ်သို့ မတင်ထားလိုက်ပြီး တွက်ချက်ရရှိထားသော ဝါယာလျော့အိမ့်အတိုင်းအတာကို ကြေသီးထိပ်မှအောက်ဖက်သို့ ဓာတ်တိုင်ပေါ်တွင်တိုင်းယူကာ ထိုနေရာ၌ ၂"x၁"အရွယ် (၂) ပေ၊ (၃) ပေခန့်အရှည် သစ်သားတန်းကိုကန့်လန့်တပ်ဆင်ရမည်။ သစ်သားတန်းကို ဆေးရောင်ချယ်ထားလျှင် ချိန်ရာ၌ ပိုမိုထင်ရှားလွယ်ကူသည်။ လိုင်းဝန်ထမ်းသည် ပုံ (၃၁)တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း မိမိတက်ရောက်နေသော တိုင်ပေါ်ရှိ အမှတ်၊ ဝါယာအနိမ့်ဆုံးအပိုင်းနှင့် တစ်ဖက်တိုင်ပေါ်ရှိအမှတ်တို့တတန်းတည်းရှိနေရန်ချိန်ရမည်။

ဒုတိယနည်းမှာ ဓာတ်တိုင်ပေါ်ရှိ အနိမ့်ဆုံးဝါယာသည် ဓာတ်တိုင်အခြေမှ မည်မျှမြင့်သည်ကို တိုင်းထွာမှတ်သားပြီးနောက် ဓာတ်တိုင်နှစ်ခုကြားတည့်တည့် ထိုဝါယာ၏ အနိမ့်ဆုံးအပိုင်းနေရာတွင် နောက်တစ်ကြိမ်တိုင်းထွာမှုပြုကာ နှုတ်ကြည့်ခြင်းအားဖြင့် ဝါယာလျော့အိမ့်မည်မျှရှိသည်ကို သိနိုင်သည်။ ၎င်းကိုတွက်ချက်သိရှိထားသော ဝါယာလျော့အိမ့်နှင့် နီးကပ်စွာတူညီခြင်းရှိ၊ မရှိ တိုက်ဆိုင်စစ်ဆေးကြည့်ရန်ဖြစ်သည်။ ပုံ (၃၂) ကိုကြည့်ပါ။



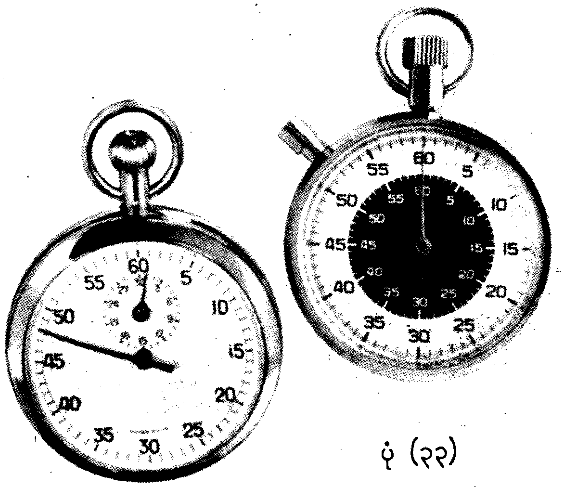
ပုံ (၃၁)



ပုံ (၃၂)

တတိယနည်းမှာ လိုင်းကြိုးလှုပ်ခတ်မှုလှိုင်းကို အချိန်စက္ကန့်နှင့်တိုင်းတာပြီး တွက်ယူသည့်နည်းဖြစ်သည်။ ဤနည်းသည် ဓာတ်တိုင်အခန်းကျယ်ကြီးများ၌ မျက်စိဖြင့်ချိန်ဆခြင်းအတွက် အဆင်မပြေသောအခါများနှင့် ဓာတ်တိုင်များသည် မြေပြန့်မြေညီတွင် စိုက်ထူထားခြင်းမဟုတ်ပဲ နိမ့်မြင့်မပြေပြစ်မှုရှိသော အရပ်ဒေသများတွင် သုံးကြသည်။ ဤနည်းကိုသုံးလျှင် ဝါယာသည်လေကြောင့်ဖြစ်စေ၊ အခြားတစ်စုံတစ်ရာကြောင့်ဖြစ်စေ၊ လှုပ်ရှားနေခြင်းမရှိမှသာ မှန်ကန်တိကျမည်ဖြစ်သည်ကိုသတိပြုရမည်။

ဤနည်းဖြင့်တိုင်းတာမှုပြုရန်အတွက် အချိန်မှတ်နာရီ (Stop watch) ပုံ(၃၃)နှင့် သုံးမူးလုံး သို့မဟုတ် ငါးမူးလုံး



ပုံ (၃၃)

ချည်ကြိုး သို့မဟုတ် အခြားပျော့ပြောင်းသော ကြိုးတစ်ချောင်းတို့လိုအပ်သည်။ ဓာတ်တိုင်မှ (၃) ပေခန့်အကွာ နေရာ ဝါယာကြိုးပေါ်သို့ ကြိုးကိုခေါက်ချိုးတင်၍ မြေကြီးပေါ်မှ အစနှစ်စကို ပူးကိုင်ထားရမည်။ လက်တစ်ဖက်က အချိန်မှတ်နာရီကိုကိုင်လျက် ကြိုးကို ခပ်နာနာ ဆောင့်ဆွဲလိုက်လျှင် ဝါယာကြိုးပေါ်တွင် လှိုင်းခတ်မှု ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ထိုလှိုင်းခတ်မှုသည် အလှုပ်ခံရသည့်အစွန်းမှ စတင်၍ ဓာတ်တိုင်အခန်း၏တစ်ဖက် ဓာတ်တိုင်ဆီသို့လှိုင်းတွန့်သဏ္ဌာန်လှုပ်ရှားသွားမည်။ တစ်ဖက်ထိပ်သို့ ရောက်သောအခါ လှိုင်းခတ်မှုသည် မူလတိုင်ဆီသို့ ပြန်လာမည်။ မူလဓာတ်တိုင်သို့ ရောက်သောအခါ တစ်ဖက်ပြန်လှည့်ပြီး တစ်ဖက်စွန်းသို့ သွားပြန်သည်။ ထိုသို့ လူးလားခေါက်ပြန် လှိုင်းခတ်မှုသည် (၅) ကြိမ်၊ (၁၀) ကြိမ် စသည်ဖြင့် ကြိမ်ဖန်များစွာ ဖြစ်ပေါ်တတ်သည်။ တစ်ကြိမ်ပြန်လာတိုင်း ကြိုးအစနှစ်ခုကို ခပ်တင်းတင်း ကိုင်ထားသောလက်က သိရှိခံစားရသည်။ မူလစတင် လှုပ်

လိုက်စဉ်က အားကောင်းလျှင် ကောင်းသလောက် အသွားအပြန်လှိုင်းခတ်မှု ကြိမ်ဖန်ဦးရေ များလာသည်။ ထိုသို့သွားပြန်ခေါက်ရေ (၅) ခေါက်လျှင် စက္ကန့်မည်မျှ ကြာသည် (၁၀) ခေါက်လျှင် စက္ကန့် မည်မျှကြာသည်စသည်ဖြင့် အချိန်မှတ်နာရီဖြင့်မှတ်သားပြီး အောက်တွင်ဖော်ပြထားသည့် မူသေနည်းဖြင့်တွက်ကြည့်ပါက ဝါယာလျှော့အိမှု အတိုင်းအတာကိုလက်မနှင့်ရသည်။ ၎င်းကိုစာမျက်နှာ ( ) ရှိ မူသေနည်းနှင့်တွက်ချက်၍ရသော ဝါယာလျှော့အိမှုနှင့် နှိုင်းယှဉ်ကြည့်ပြီး တင်းလွန်းလျှင်ဝါယာကိုလျှော့ပေး၍၊ လျှော့လွန်းလျှင်တင်းပေးရမည်။

မှတ်ချက်။ အချိန်မှတ်နာရီမရှိလျှင်လည်း ရိုးရိုးနာရီနှင့်ပင် ဂရုပြုပြီးမှတ်သားနိုင်သည်။

(က)လှိုင်းခတ်မှုသည် ဆယ်ကြိမ်တိတိပြန်လာခဲ့လျှင် အသုံးပြုရမည့်ပုံသေနည်း

$$d = 0.12075\ T^2$$

၎င်းတွင် d = ဝါယာလျှော့အိမှုလက်မ

T = အချိန် စက္ကန့် --- ဖြစ်သည်။

တွက်နည်းပုံစံ(၃) သွယ်တန်းထားပြီးဖြစ်သော လိုင်းကြိုးတစ်ခု၏ ဝါယာလျှော့အိမှုစစ်ဆေးရန်အတွက် အချိန်မှတ်လှိုင်းခတ်သည့်နည်းနှင့်ပြုလုပ်ကြည့်ရာ လှိုင်းခတ်မှုအသွားအပြန် ဆယ်ကြိမ်အတွက် စက္ကန့်ပေါင်း ၂၀ ခန့်ကြာမြင့်သည်ကိုတွေ့ရလျှင် ဝါယာလျှော့အိမှု မည်မျှရှိမည်နည်း။

ပုံသေနည်းအရ $d = 0.12075\ T^2$ တွင် အစားထိုးတွက်သော်

$$= 0.12075 \times 20 \times 20$$

$$= 48.3 \text{ လက်မ}$$

$$= 4 \text{ ပေခန့်}$$

(ခ) လှိုင်းခတ်မှုသည် ငါးကြိမ်တိတိပြန်လာခဲ့လျှင် အသုံးပြုရမည့် ပုံသေနည်း

$$d = 0.483\ T^2$$

၎င်းတွင် d = ဝါယာလျှော့အိမှုလက်မ

T = အချိန် စက္ကန့် --- ဖြစ်သည်။

တွက်နည်းပုံစံ (၄)

သွယ်တန်းထားပြီးဖြစ်သော လိုင်းကြိုးတစ်ခု၏ဝါယာလျှော့အိမှုကို စစ်ဆေးရန်အတွက် အချိန်မှတ်လှိုင်းခတ်သည့်နည်းနှင့် ပြုလုပ်ကြည့်ရာ လှိုင်းခတ်မှုအသွားအပြန် ငါးကြိမ်အတွက် စက္ကန့်ပေါင်း ၁၅.၅ ခန့်ကြာမြင့်သည်ကိုတွေ့ရလျှင် ဝါယာလျှော့အိမှုမည်မျှရှိမည်နည်း။

ပုံသေနည်းအရ $d = 0.483\ T^2$ တွင်အစားထိုးတွက်သော်

$$= 0.483 \times 15.5 \times 15.5$$

$$= 116 \text{ လက်မ}$$

$$= 9 \text{ ပေ } 8 \text{ လက်မ}$$

(ဂ) လှိုင်းခတ်မှုသည် သုံးကြိမ်တိတိပြန်လာခဲ့လျှင် အသုံးပြုရမည့် ပုံသေနည်း

$$d = 1.3147\ T^2$$

၎င်းတွင် d = ဝါယာလျှော့အိမှုလက်မ

T = အချိန်စက္ကန့် --- ဖြစ်သည်။

တွက်နည်းပုံစံ (၅)

သွယ်တန်းထားပြီးဖြစ်သော လိုင်းကြိုးတစ်ခု၏ ဝါယာလျှော့အိမှုကို စစ်ဆေးရန်အတွက် အချိန်မှတ်လှိုင်းခတ်သည့်နည်းနှင့်ပြုလုပ်ကြည့်ရာ လှိုင်းခတ်မှုအသွားအပြန် (၃)ကြိမ်အတွက် ၇.၅စက္ကန့် ကြာမြင့်သည်ကို တွေ့ရလျှင် ဝါယာလျှော့အိမှု မည်မျှရှိမည်နည်း။

ပုံသေနည်းအရ $d = 1.3147T^2$ တွင် အစားထိုးတွက်သော်

$$= 1.3147 \times 7.5 \times 7.5$$

$$= 74 \text{ ပေခန့်}$$

$$= 6 \text{ ပေ } 2 \text{ လက္ခခန့်}$$

ကြွေသီးများနန်းတုပ်ခြင်း

ဝါယာကြိုးများကို ကြွေသီးများပေါ်တွင် တင်ပြီး နန်းကြိုးနှင့် ချုပ်ပုံချုပ်နည်းနှစ်မျိုး ပြုလုပ်နိုင်သည်။ တစ်မျိုးမှာ ကြွေသီးထိပ်ပေါ်ရှိ မြောင်းထဲသို့ ဝါယာကိုထည့်ပြီး ချုပ်ခြင်းနှင့် နောက်တစ်မျိုးမှာ ကြွေသီး၏ လည်ပင်းမြောင်းထဲတွင်ကပ်ပြီး ချုပ်ခြင်းတို့ဖြစ်သည်။ မည်သည့်နည်းနှင့်ချုပ်ခြင်းဖြစ်စေ ချုပ်နှောင်သည့် နန်းတုပ်ကြိုး (Binding Wire)ပေါ်တွင် ဝါယာ၏အလေးချိန်သော်၎င်း၊ ဆွဲအားဖိအားသော်လည်းကောင်း၊ ကျရောက်ခြင်းမရှိစေရန် သတိပြုရမည်။ ဝါယာကြိုး၏ အလေးချိန်၊ ဆွဲအားနှင့် ဖိအားဟူသ၍တို့ကို ကြွေသီးနှင့်ပင်းတံတို့ကသာ ထမ်းထားခြင်းဖြစ်နေစေရမည်။ နန်းတုပ်ကြိုး၏ အလုပ်မှာ ဝါယာကြိုးကို နေရာတကျရှိနေစေရန် ချုပ်နှောင်ခြင်းသက်သက်မျှသာ ဖြစ်နေစေရန်သတိပြုရမည်။

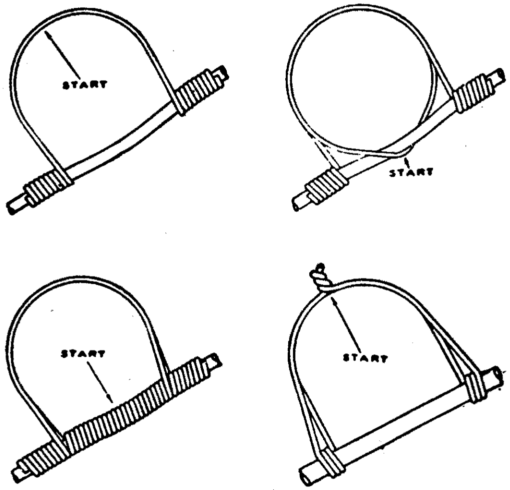
ဓါတ်အားလိုင်းကြိုးသည် ဖြောင့်တန်းနေပါက ဝါယာကြိုးကို ကြွေသီး၏ထိပ်ပေါ်ရှိ မြောင်းထဲတွင်ထားပြီး ချည်နှောင်ထားသင့်သည်။ အချိုးအကွေ့နေရာများတွင်မူ ဝါယာကြိုးများကို ကြွေသီး၏ အပြင်ဘက် လည်ရစ်မြောင်းထဲတွင် ထားရှိချုပ်နှောင်သင့်သည်။

နန်းတုပ်ခြင်းအမျိုးမျိုး

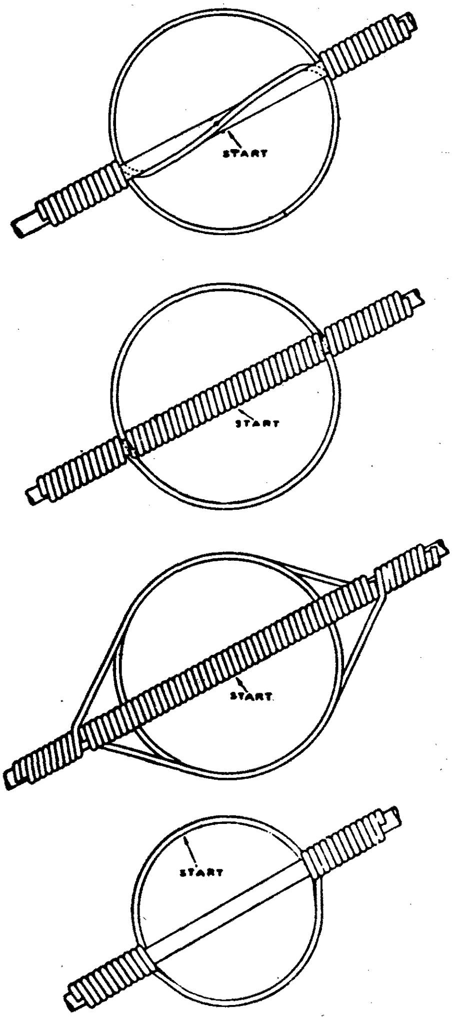
ဝါယာကြိုးများကို ကြွေသီးများပေါ်တွင် နန်းတုပ်ခြင်းပြုရာ၌ နန်းတုပ်ပုံတုပ်နည်း (၈) မျိုးကို အသုံးများကြသည်။ ၎င်းတို့ကို ပုံ (၃၄) နှင့်ပုံ (၃၅) တို့တွင် ဖော်ပြထားသည်။ နန်းတုပ်ရာတွင် အထူးသိပြုရန်အချက်မှာ တင်းတင်းရင်းရင်း ရှိနေစေရန်ဖြစ်သည်။

နန်းတုပ်ခြင်းအမျိုးမျိုးကို ပုံ (၃၄) နှင့် ပုံ (၃၅) တို့တွင် ပြထားရာ၌အားလုံးမှာ ပလာယာအကူအညီဖြင့် တင်းကြပ်စွာ တုပ်ခြင်းဖြစ်သည်။

ပုံ (၃၆) တွင် ပြထားသည့် တုပ်နည်းတို့မှာ ပလာယာ မပါပဲ လက်သက်သက်ဖြင့် တင်းကြပ်စွာ တုပ်နှောင်ပုံဖြစ်သည်။ ပုံ (၃၆. A) နှစ်ပုံမှာ နန်းလိမ်ကြိုးအမျိုးအစားနှင့် တစ်ချောင်း



ပုံ (၃၄)



ပုံ (၃၅)

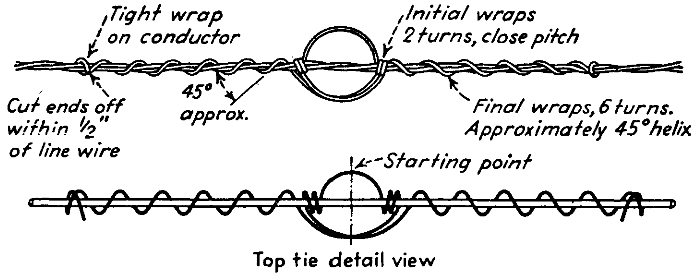
တည်း အမျိုးအစားဝါယာတို့ကို ကြွေသီး ထိပ် တွင် တင်၍ ချည်နှောင်ပုံနှစ်မျိုးဖြစ်သည်။ (B)နှစ် ပုံမှာ နန်းလိမ်ကြိုးနှင့် တစ်ချောင်းတည်းဝါယာတို့ကို ကြွေသီးလည်ရစ်တွင်တင်၍ ချည်နှောင်ပုံနှစ်မျိုးဖြစ်သည်။ (C) နှစ်ပုံသည် ကြွေသီးနှစ်လုံး တွဲတပ်ထားသည့်အခါ ကြွေသီးထိပ်ပေါ်တင်ပြီး ချည်နှောင်ပုံ ဖြစ်သည်။ (D) နှစ်ပုံသည် ကြွေသီးနှစ်လုံးတွဲတပ်ဆင်ထား သည့်အခါ ကြွေသီးများ၏လည်ရစ်ပေါ်တွင်တင်ပြီး ချည်နှောင် ပုံဖြစ်သည်။ နန်းတုပ်ခြင်းစတင်ရမည့်နေရာများကို ညွှန်ပြထား သည်ကို သတိပြုပါ။

နန်းတုပ်ခြင်းအဖြစ် အသုံးပြုသင့်သောဝါယာမှာ ကြေး ကြိုးဓါတ်အားလိုင်းအတွက်ဖြစ်လျှင် S.W.G No.16 နှင့် No.18 အရွယ် အပျော့နန်းဆွဲကြေးဝါယာ (Anneled copper wire) များဖြစ်၍ ဒန်ကြိုးဓါတ်အား လိုင်းအတွက် ဖြစ်လျှင် S.W.G No.12 နှင့် No.14 အရွယ် အပျော့နန်းဆွဲ ဒန်ဝါယာ (Anneled Alluminium wire) များဖြစ်သည်။

တိုင်များကျားကန်ခြင်းနှင့် ဆိုင်းကြိုးဆွဲခြင်း

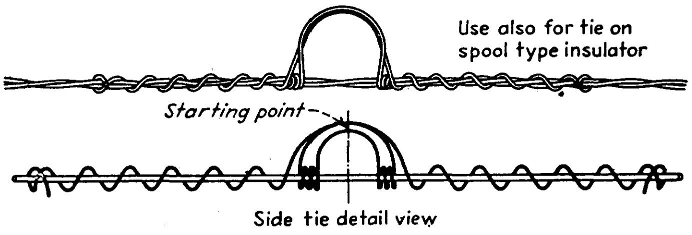
ကောင်းကင်ဓါတ်လိုင်းကြိုးများကို သတ်မှတ်ထားသည့် ဆွဲအားများဖြင့် ဆွဲတင်ထားခြင်း ပြုလုပ်ထားသည့်အတွက် ဆွဲအားတစ်ဖက်စောင်းနှင့် မမျှမတရှိသော နေရာတို့တွင် ဓါတ်တိုင်တို့သည် တစ်ဖက်သို့ တိမ်းညွတ်ယိမ်းယိုင်ခြင်းများ ဖြစ်ပေါ်လာတတ်ပေသည်။ ထိုအဖြစ်မျိုးများ မဖြစ်ပေါ်စေ ရန်အတွက် တိုင်များကို ကျားကန်ပေးခြင်း၊ သို့မဟုတ်

(A)



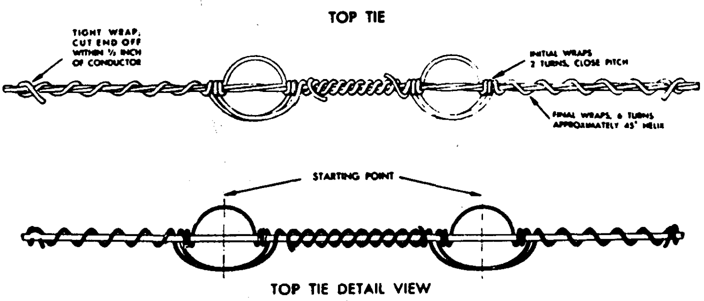
Tight wrap on conductor
Initial wraps 2 turns, close pitch
Cut ends off within ½" of line wire
45° approx.
Final wraps, 6 turns. Approximately 45° helix
Starting point
Top tie detail view

(B)



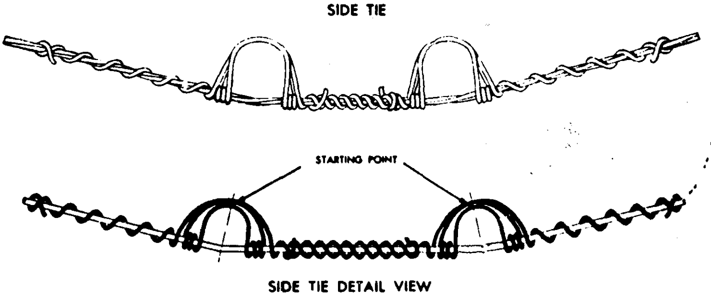
Use also for tie on spool type insulator
Starting point
Side tie detail view

(C)



TOP TIE
TIGHT WRAP, CUT END OFF WITHIN ½ INCH OF CONDUCTOR
INITIAL WRAPS 2 TURNS, CLOSE PITCH
FINAL WRAPS, 6 TURNS APPROXIMATELY 45° HELIX
STARTING POINT
TOP TIE DETAIL VIEW

(D)



SIDE TIE
STARTING POINT
SIDE TIE DETAIL VIEW

ပုံ (၃၆)

ဆိုင်းကြိုးနှင့် ထိန်းပေးခြင်းများ ပြုလုပ်ရပေသည်။ ကျားကန်ခြင်းများ ပြုလုပ်လျှင် ဓါတ်တိုင်အပိုကုန်ကျသောကြောင့် ဆိုင်းကြိုးများ ထည့်ရန်မဖြစ်သောနေရာ ကျဉ်းကျပ်သည့်နေရာများနှင့် ဆိုင်းကြိုးတံ (stay Rod) ခြေကုပ်မမြဲနိုင်သော မြေနုမြေပွနေရာတို့တွင်သာ တိုင်ဖြင့်ကျားကန်ခြင်းကို အသုံးပြုကြသည်။ အခြားကျန်နေရာအားလုံးတွင်မူ ဆိုင်းကြိုးကိုသာ အသုံးပြုသင့်ကြသည်။

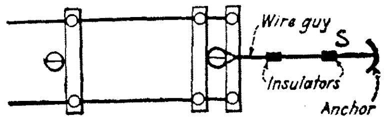
ဆိုင်းကြိုးထည့်သင့်သည့်နေရာများ

ကောင်းကင်ဓါတ်အားလိုင်းတိုင်များနှင့် ကြက်ခြေတန်းတို့သည် ကွေးညွတ်ခြင်း၊ ယိမ်းယိုင်ခြင်း၊ တိမ်းစောင်းခြင်းစသည်တို့မရှိပဲ တည့်တည့်ဖြောင့်တန်းစွာ ရှိနေကြရမည်ဖြစ်ရာ လိုင်းဆွဲအားကြောင့် တစ်ဘက်သို့ တိမ်းညွှတ်ခြင်းဖြစ်နိုင်သည့် နေရာတိုင်းတွင် ဆိုင်းကြိုးများထည့်ပြီး ထိန်းပေးရမည်။ အောက်တွင် ဖော်ပြပါနေရာတို့သည် ဆိုင်းကြိုးများထည့်ရမည့်နေရာများဖြစ်ပေသည်။

(က) လိုင်းအဆုံးနေရာများ (Terminals)
(ခ) လိုင်းထောင့်စွန်းနေရာများ (corners)
(ဂ) လိုင်းထောင့်ချိုးနေရာများ (Angles)
(ဃ) လိုင်းခွဲရန်နေရာများ (Branch Lines)
(င) သံလမ်းကူးများ (Rail Crossings)
(စ) ဖြတ်တိုင်များ (Interval in Lines)

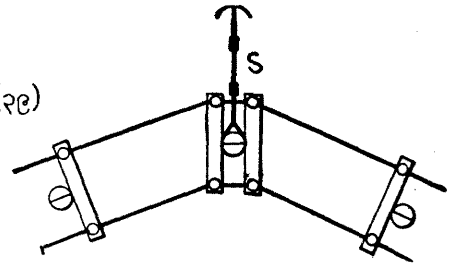
ပုံ (၃၇)မှ ပုံ(၄၂)အထိ ဆိုင်းကြိုးထည့်ရမည့်နေရာများကိုဖော်ပြဆွေးနွေးထားပါသည်။

ပုံ (၃၇)



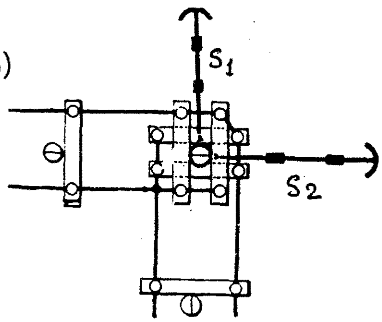
ပုံ (၃၇) လိုင်းအဆုံးပုံ။ (s)သည် ဆိုင်းကြိုးဖြစ်သည်။ ကြက်ခြေတန်း(၂)ခု ထည့်ထားသည်ကို သတိပြုပါ။

ပုံ (၃၉)



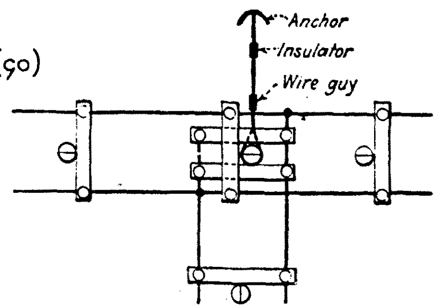
ပုံ (၃၉) လိုင်းထောင့်ချိုးပုံ။ (s)သည် ဆိုင်းကြိုးဖြစ်သည်။ ကြက်ခြေတန်း (၂)ခု ထည့်ထားသည်ကိုသတိပြုပါ။ ထောင့်ချိုးဒီဂရီများလွန်းလျှင် လိုင်း တစ်ဖြတ်ပြုလုပ်၍ ဒဏ်ခံကြွေသီးကို သုံးရမည်။

ပုံ (၃၈)



ပုံ (၃၈) လိုင်းထောင့်စွန်းပုံ။ ဆိုင်းကြိုး (s1,s2) နှစ်ခု ထည့်ထားသည်။ ကြက်ခြေတန်းများတွင် ဒဏ်ခံကြွေသီး သို့မဟုတ် အဝိုင်းပုံကြွေသီးကို သုံးရမည်။

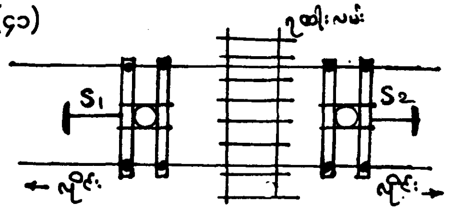
ပုံ (၄၀)



ပုံ (၄၀) လိုင်းခွဲပုံ။ လိုင်းခွဲနေရာဖြစ်သည်။ ခွဲထွက်သည့်ဖက်၌ ကြက်ခြေတန်း(၂)ခု ထည့်ခြင်းသော်၎င်း၊ ဒဏ်ခံကြွေသီးအဝိုင်းပုံကြွေသီး ထည့်ခြင်းသော်၎င်း၊ ပြုလုပ်ရမည်။

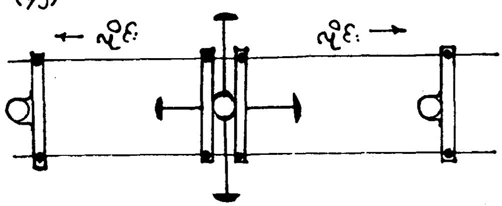
မာတိကာသို့ ▶▶

ပုံ (၅၁)



ပုံ (၅၁) သံလမ်းကူးများ။ ရထား၊ ယာဉ်သွားလမ်းများ စသည့်နေရာများ ဖြစ်သည်။ (S1)နှင့်(S2)ဆိုင်းကြိုး (၂)ခုကို တစ်ဖက်တစ်ချက်ထည့်ရသည်။

ပုံ (၅၂)



ပုံ (၅၂) ဖြတ်တိုင်များ။ ဖြတ်တိုင်များနှင့် တစ်ဖြောင့်တည်းလိုင်း တစ်မိုင်ရှည်လျှင် (၂) နေရာ ထက်မနည်းတို့၌ လေးဘက်ဆိုင်းကြိုး သို့မဟုတ် နှစ်ဘက်ဆိုင်းကြိုးထည့်ပေး ရသည်။ မုန်တိုင်းဒဏ်ခံနိုင်ရန် ဖြစ်သည်။

တိုင်ဆိုင်းကြိုးတွင် ကြွေသီးထည့်ခြင်း

ဓာတ်တိုင်ဆိုင်းကြိုးများသည် သွပ်ရည်စိမ်၊ သံ၊ သံမဏိနန်းကြိုးများဖြစ်နေပေရာ ဓာတ်တိုင်ထိပ်များတွင် ဓာတ်အားရှိသော ဝါယာတစ်ခုခုနှင့် မတော်တဆထိမိပြီး ဓာတ်အားဝင်ရောက်လာမှုမျိုး ဖြစ်နိုင်ပေသည်။ ဆိုင်းကြိုး၏ တစ်ဖက်အစသည် မြေကြီးနှင့်ဆက်စပ်နေမှုရှိသော်လည်း မြေဝင်နည်းခြင်းကြောင့် မြေဓာတ်ကောင်းလှေ့မရှိပေ။ ထို့ကြောင့် မတော်တဆဝင်ရောက်လာနိုင်သော လျှပ်စစ်ဓါတ်သည် လာရောက်ထိကိုင်မိသူသက်ရှိတို့ကို အန္တရာယ်ပြုနိုင်ပေသည်။ သို့ဖြစ်၍ ဆိုင်းကြိုးများတွင် ကြွေသီးထည့်ပေးရန် လိုအပ်လေသည်။ ကြွေသီးတပ်ဆင်ရမည့်နေရာသည် မြေပြင်မှ (၁၀)ပေထက်မနိမ့်သည့် နေရာတွင် ဖြစ်ရမည်ဟု လျှပ်စစ်ဥပဒေ၌ သတ်မှတ်ချက်ရှိသည်ကို သတိပြုရမည်။ တစ်ဖက်မှလည်း ကြွေသီးသည် ဓာတ်တိုင်ထိပ်စွန်းပိုင်းနှင့် လွန်စွာ နီးကပ်မသွားစေရန်ကို မမေ့သင့်ပေ။ လွန်စွာနီးကပ်စွာ တပ်ဆင်ကြမှုကြောင့် တိုင်ဆိုင်းကြိုးပြတ်ထွက်သောအခါ ကြွေသီးတပ်ထားသောနေရာ၏ အောက်ဖက်ပိုင်းသည် ဓာတ်အားကြိုးနှင့်ထိမိနေပြီး လူနှင့်တိရိစ္ဆာန်တို့ ဓာတ်လိုက်သည့်ဖြစ်ရပ်များ မကြာခဏကြားသိရဘူးသည်။ ထို့ကြောင့် ကြွေသီးကို ဓာတ်တိုင်ထိပ်မှ (၈) ပေခန့်တွင် တပ်ထားသင့်သည်။

ကြွေသီးထည့်သင့် မထည့်သင့်ပြဿနာ

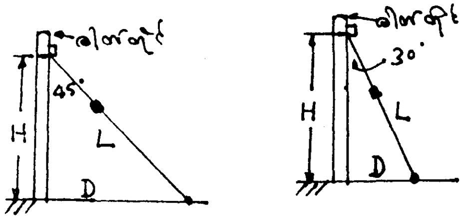
သစ်သားတိုင်များနှင့် အင်္ဂတေကွန်ကရိတိုင်များ၏ တိုင်ဆိုင်းကြိုးများတွင် ကြွေသီးကို မလွှဲမသွေ တပ်ဆင်ရန်လိုအပ်ပြီး သံတိုင်များတွင် ကောင်းကင်မြေစိုက်ကြိုးကောင်းပါရှိပါက တိုင်ဆိုင်းကြိုးကို ကောင်းကင်မြေစိုက်ကြိုးနှင့် သေသပ်စွာ ဆက်သွယ်ထားခဲ့လျှင် ကြွေသီးထည့်ခြင်းမှ ချန်လှပ်ထားနိုင်သည်ဟု စာရေးသူအနေဖြင့် ယူဆပါသည်။

တိုင်အခြေနှင့် ဆိုင်းကြိုးတွင်းအကွာအဝေး

ဆိုင်းကြိုးတွင်းကို တိုင်အခြေမှ မည်မျှအကွာအဝေးတွင် ထားရှိရမည်ဟု ပုံသေသတ်မှတ်ချက်မျိုး မရှိပေ။ သို့ရာတွင် ဆိုင်းကြိုးကို ဓါတ်တိုင်မှ ၄၅ ဒီဂရီအကွာတွင် ထားလျှင် အသင့်လျော်ဆုံးဖြစ်သည်။ ဆိုင်းကြိုးတစ်ချောင်းတည်းမလုံလောက်သဖြင့် နောက်တစ်ကြိုးထည့်ရသည်ရှိသော် ဒုတိယကြိုးကို တိုင်မှ ၃၀ ဒီဂရီအကွာတွင် ထားရှိသင့်သည်။

ပုံ (၅၃) တွင်ကြည့်ပါ။လက်တွေ့သဘောအရဆိုလျှင် တိုင်ပေါ်တွင် ဆိုင်းကြိုးချည်နှောင်သည့်နေရာနှင့် တိုင်ခြေအကွာအဝေးမည်မျှရှိလျှင် ဆိုင်ကြိုးတွင်းသည် တိုင်ခြေမှ မည်မျှအကွာအဝေးတွင် တူးရမည်ကို တွက်ချက်ကြည့်နိုင်သည်။ တွက်ချက်ပုံရှင်းပြရာ၌ လွယ်ကူစေရန်အတွက် ပုံ (၅၃)တွင် ဖော်ပြထားသော သင်္ကေတများကို အသုံးပြုပါမည်။ ၎င်းတွင် (H) သည်=ဓါတ်တိုင်ပေါ်၌ ဆိုင်းကြိုးချည်သည့် နေရာနှင့် တိုင်ခြေအကွာအဝေးဖြစ်၍ (L) သည် ဆိုင်းကြိုးအရှည်ဖြစ်ပြီး (D) သည် တိုင်ခြေနှင့် ဆိုင်းကြိုးတွင်းအကွာအဝေးဖြစ်သည်။ ဝဲဘက်ပုံမှာ ၄၅ ဒီဂရီဖြစ်၍၊ ယာဘက်ပုံမှာ ၃၀ ဒီဂရီဖြစ်

မာတိကာသို့ ▶▶



ပုံ (၄၃)

သည်။

၄၅ ဒီဂရီအတွက် တွက်ချက်ပုံ

(က) တိုင်ခြေနှင့်ဆိုင်းကြိုးအကွာအဝေးမှာ H နှင့် အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် H သည် ပေ (၂၀) ရှိပါက D သည်လည်း ပေ (၂၀) ရှိမည်။

(ခ) တိုင်ဆိုင်းကြိုးအရှည်ကို သိလိုလျှင် D ကို 0.707 နှင့် စားရမည်။

တွက်နည်းပုံစံ (၆)

D သည် 25 ပေရှိပါက L သည် မည်မျှရှိမည်နည်း။

$$L = \frac{D}{0.707}$$

$$= \frac{25}{0.707}$$

= 35 ပေ 4 လက္မခန့်

၃၀ ဒီဂရီအတွက် တွက်ချက်ပုံ

(က) တိုင်ခြေနှင့် ဆိုင်းကြိုးတွင်းအကွာအဝေးကို သိလိုလျှင် H ကို 1.732 နှင့် စားရမည်။

တွက်နည်းပုံစံ (၇)

H သည် ပေ 20 ရှိပါက D သည်မည်မျှရှိမည်နည်း။

$$D = \frac{H}{1.723}$$

$$= \frac{20}{1.723}$$

= 11 ပေ 8 လက္မခန့်

(ခ) တိုင်ဆိုင်းကြိုးအရှည်ကို သိလိုလျှင်-

L = 2 x D

= 2 x 11 ပေ 8 လက္မ

= 23 ပေ 4 လက္မ

ဇယား (၁၃) ၌ တိုင်ပေါ်တွင် ဆိုင်းကြိုးချည်နှောင်သည့် နေရာနှင့် တိုင်ခြေတို့ မည်မျှရှိလျှင် တိုင်ခြေနှင့် ဆိုင်းကြိုးတွင်းတို့သည် မည်မျှအကွာအဝေးရှိမည်ကို တွက်ပြထားပါသည်။ ဇယား (၁၄)တွင်မူ ဆိုင်းကြိုးအရှည်ကို တွက်ပြထားသည်။ တွက်ချက်၍ရသည်ဖြစ်စေ၊ ဇယားမှ ရရှိသည်ဖြစ်စေ၊ ရရှိသော ဆိုင်းကြိုးအရှည်တွင် တိုင်ပေါ်၌ ချည်နှောင်ရန်အတွက် နှစ်ပတ်စာ ဝါယာအရှည်ကို ထည့်ပေါင်းပြီးမှ ခန့်မှန်းခြေဆိုင်းကြိုးအရှည်ကိုရမည်။

မိုးကြိုးအန္တရာယ်ကာကွယ်ခြင်း

မိုးကောင်းကင်ပေါ်တွင် ပြောင်းလဲနေသော ဓာတ်သဘာဝအခြေအနေများအရ တိမ်တိုက်တစ်ခုနှင့် တစ်ခုအကြားတွင်သော်၎င်း၊ မိုးတိမ်တိုက်နှင့် မြေလွှာအကြားတွင်သော်၎င်း၊ လျှပ်စစ်ဓါတ်သဘောအရ ဖိအားခြားနားမှု (Electrical Potential Difference) ဖြစ်ပေါ်လာတတ်သည်။ သုတေသနတွေ့ရှိချက်များအရ တိမ်တိုက်၏ အောက်ဖက်ပိုင်းတွင် လျှပ်စစ်အမဓာတ် (Negative Charge) များဖြစ်ပေါ်လာသောအခါ မြေပြင်တွင် လျှပ်စစ်အဖိုဓာတ် (Positive Charge)များ စုဝေးဖြစ်ပေါ်လာပြီး ရင်ဆိုင်မိကြလေသည်။ မိုးသက်မုန်တိုင်းကြောင့် တိမ်လွှာအောက်ခြေတွင် စုဝေးနေကြသော လျှပ်စစ်အမဓာတ်များသည် ဝေဟင်မှနေ၍ ရွေ့ရှားကြသောအခါ ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်သော လျှပ်စစ်အဖိုဓါတ်တို့သည်လည်း မြေပြင်မှနေ၍ မျဉ်းပြိုင်ရွေ့ရှားကြလေသည်။ ထိုသို့ရွေ့လျားကြယင်း အမဓာတ်တို့၏ ဆွဲဆောင်မှုကြောင့် အဖိုဓာတ်တို့သည် မြင့်ရာနေရာများဖြစ်ကြသော လျှပ်စစ်ဓာတ်အားတိုင်များနှင့် လိုင်းကြိုးများပေါ်သို့၎င်း၊ ဘုရားပုထိုးများ၏ ဦးစွန်းထိပ်ဖျားများဆီသို့၎င်း၊ အလံတိုင်၊ သစ်ပင်များ စသည့် ထိုးထိုးထောင်ထောင် နေရာများဆီသို့၎င်း တက်ရောက်လာကြသည်။ ဖိုဓာတ်၊ မဓာတ် စုဝေးမှုအစိုင်အခဲသည် တစ်စုံတစ်ခုသော အတိုင်းအတာအထိ မြင့်မားလာသောအခါ ခုန်ကူးပေါင်းစပ်မှု ပြုကြပေသည်။ ထိုသို့ဖြစ်ပျက်သည်ကို မိုးကြိုးပြစ်သည်ဟု ခေါ်ဆိုကြခြင်းဖြစ်ပေသည်။

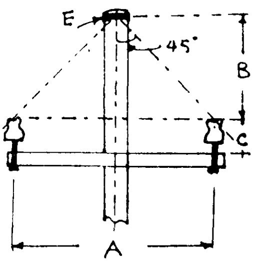
ကောင်းကင်ဓါတ်အားလိုင်းကို မိုးကြိုးထိမှန်လျှင် သာမန်ပေးလွှတ်လျက်ရှိသော လျှပ်စစ်ဖိအားထက် အင်အားကြီးမားသော ရေမအမြင့်စားလျှပ်စစ်ဖိအားတစ်ရပ် ဝင်ရောက်

လာတတ်ပေသည်။ ထိုအခါ ကြွေသီးများနေရာတွင် လျှပ်စစ်ဖိအားသည် ဝါယာကြိုးမှနေ၍ ကြက်ခြေတန်းများအတွင်းသို့သော်၎င်း၊ ဓါတ်တိုင်များအတွင်းသို့သော်၎င်း၊ ခုန်ကူးခြင်း (Flash over) များဖြစ်ပေါ်ပြီး ကွဲအက်ပျက်စီးမှုဖြစ်တတ်ခြင်း၊ ထရမ်(စ)ဖေါ်မာ၊ မိုတာနှင့် ဂျင်နရေတာများအတွင်းသို့ မိုးကြိုးလျှပ်စစ်ဖိအားဝင်ရောက်သွားလျှင် လျှပ်ကာကြိုးပေါက်ခြင်း (Insulation Break down) ဖြစ်ပြီး ပျက်စီးချွတ်ယွင်းသွားနိုင်ပေသည်။

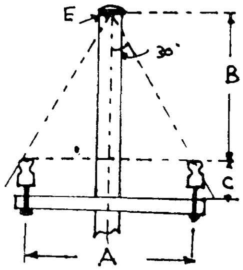
ဓါတ်အားလိုင်းများကို အင်အားကြီးသော မိုးကြိုးတိုက်ရိုက်ထိမှန်လျှင် ကာကွယ်ရန် မလွယ်ကူချေ။ ကာကွယ်၍ဖြစ်နိုင်လျှင်လည်း ကာကွယ်ရေးပစ္စည်းကိရိယာ၏ စရိတ်စကသည် လွန်စွာကုန်ကျမည်ဖြစ်သဖြင့် ပရိမီယံကြေး အမြောက်အများ ကျသင့်သော အသက်အာမခံထားရကဲ့သို့ ရှိချေမည်။ ကံအားလျော်စွာ လိုင်းကြိုးများကို ပြင်းထန်သော မိုးကြိုးတိုက်ရိုက်ထိမှန်မှုမျိုးမှာ လွန်စွာ ရှားပါးလှပြီး စက်ကွင်းမိပြီးဝင်လာခြင်းမျိုးသာ များပြားပေသည်။ ထိုသို့ ဝင်ရောက်လာသော သာမန်ထက်မြင့်မားသည့် လျှပ်စစ်ဖိအား (Abnormal voltage) ၏ အန္တရာယ်မှကာကွယ်နိုင်ရန်အတွက် တီထွင်ထားသော ပစ္စည်းများအနက် အသုံးများသော ပစ္စည်း (၂)မျိုးမှာ ကောင်းကင်မြေစိုက်ကြိုး (Over Head Earth Wire)နှင့် မိုးကြိုးလွှဲ (Lighting Arrester) တို့ဖြစ်လေသည်။

မိုးကြိုးအန္တရာယ်မှ ကာကွယ်ရန်အတွက် ဓါတ်တိုင်တို့၏ ထိပ်စွန်းတလျှောက်တွင် မြေစိုက်ကြိုးအဖြစ် သွပ်ရည်စိမ်သံမဏိကြိုး (Galvanized Steel Wire) ကိုသော်၎င်း၊ ကြေးအုပ်သံမဏိကြိုး (Copper Clad Steel Cable) ကိုသော်၎င်း၊ သွယ်တန်းလေ့ရှိသည်။ ကောင်းကင်မြေစိုက်ကြိုးသည် မြေဓါတ်ကောင်းစွာရရှိနေစေရန်အတွက် တစ်မိုင်အရှည်လျှင် လေးနေရာထက်မနည်း သို့မဟုတ် ဓါတ်တိုင်ငါးတိုင်လျှင် တစ်နေရာကျထက်မနည်း မြေမြှုပ်အပ်ကြိုးများနှင့် ကောင်းစွာ ဆက်သွယ်ပေးခြင်းပြုရပေသည်။

ဓါတ်အားလိုင်းများကို ကောင်းကင်မြေစိုက်ကြိုးက မိုးကြိုးအန္တရာယ်မှ ကာကွယ်ပေးနိုင်သော နယ်ပယ်(Field of Protection) မှာ မြေစိုက်ကြိုး၏ ဝဲယာအများဆုံး ၄၅ ဒီဂရီဖြစ်သည်ဟု လက်ခံထားကြသည်။ အဓိပ္ပါယ်မှာ ကောင်းကင်မြေစိုက်ကြိုးသည် ၎င်း၏အောက် တစ်ဖက်တစ်ချက် ၄၅ ဒီဂရီအတွင်း ရှိနေသော ဝါယာကြိုးကိုကာကွယ်ပေးနိုင်သည်ဟု ဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ မိုးကြိုးအန္တရာယ်မှ ကာကွယ်ပေးနိုင်သော နယ်ပယ်အတွင်း၌ လျှပ်စစ်ဝါယာကြိုးများရှိနေစေရန်အတွက် လျှပ်စစ်ဝါယာကြိုး အားလုံးသည် ကောင်းကင်မြေစိုက်ကြိုး အောက် ဓာတ်တိုင်တစ်ဖက်တစ်ချက် ၄၅ ဒီဂရီ နယ်ပယ် အပြင်ဘက်သို့ရောက်မသွားစေရန် သတိပြုရပေမည်။ ဓာတ်အားလိုင်းကြိုးများကို အထက်အောက် စနစ်ဖြင့် သွယ်တန်းထားပါက ၎င်းတို့သည် မြေစိုက်ကြိုး၏ အောက်ဖက်တည့်တည့်တွင် ရောက်ရှိနေကြသောကြောင့် ကာကွယ်မှုအပြည့်ရှိနေသော်လည်း ကြက်ခြေတန်းများနှင့် သွယ်တန်းထားသော လိုင်းကြိုးစနစ်တွင်မူ ဂရုပြုရပေလိမ့်မည်။ လက်တွေ့လုပ်ထုံးအနေဖြင့် ကြက်ခြေတန်းကို မြေစိုက်ကြိုးအောက် မည်မျှအကွာအဝေး၌ တပ်ဆင်ရမည်နည်း ဟူ၍ လွယ်ကူစွာသိရှိရန် လိုအပ်လာပေသည်။ မြေစိုက်ကြိုးအောက် ကြက်ခြေတန်းအရှည်၏ တစ်ဝက်အကွာအဝေးနေရာတွင် ကြက်ခြေတန်းကို တပ်ဆင်လိုက်ပါက ကြက်ခြေတန်း အစွန်းနှစ်ဖက်တို့သည် ၄၅ ဒီဂရီ နယ်ပယ်အတွင်းသို့ ကျရောက်သွားပေသည်။ အဓိပ္ပါယ်မှာ ကြက်ခြေတန်းသည် ၃ ပေ ၆ လက်မရှိလျှင် မြေစိုက်ကြိုး အောက်တစ်ပေကိုးလက်မ နေရာတွင်ကန့်လန့်တန်း၏ အပေါ်စွန်းကိုထားပြီးတပ်ဆင်လိုက်ခြင်းကိုဆိုလိုသည်။ သို့ရာတွင် တစ်ခုသတိပြုရမည်မှာ အသုံးပြုသောကြွေသီးမှာပင်အမျိုးအစား (Pin type)ဖြစ်လျှင် မူလီတံနှင့်ကြွေသီးကို တပ်ဆင် လိုက်ပါက ဝါယာကြိုးအမှန်တကယ် သွယ်တန်းမည့် ကြွေသီး ထိပ်ဖျားနေရာသည် ၄၅ ဒီဂရီအပြင်သို့ ရောက်သွားမည် ဖြစ်သဖြင့် အကာအကွယ်နှင့် ကင်းလွတ်သွားနိုင်သည်။ ထိုသို့ မဖြစ်စေရန်အတွက် ကြွေသီးနှင့် ပင်းတံတို့၏ အရှည်ကို ကြက်ခြေတန်းအရှည် တစ်ဝက်နှင့် ပေါင်းထည့်ပြီးရရှိသည့် အတိုင်းအတာကို မြေစိုက်ကြိုးအောက် ကြက်ခြေတန်းတပ်ဆင်ရမည့် အကွာအဝေးဟုသတ်မှတ်ရမည်။



ပုံ (၄၄)



ပုံ (၄၅)

ပုံ (၄၄) တွင် (B) သည် ကြက်ခြေတန်း အရှည်၏ ထက်ဝက်ဖြစ်သည်။ (C)သည် ပင်းတံနှင့် ကြွေသီး တို့၏ အမြင့်ဖြစ်သည်။ တစ်လက်မ နှစ်လက်မခန့်ပိုပြီး နိမ့်ပေးလျှင် ပိုမိုစိတ်ချရသည်။

မိုးကြိုး ကျရောက်မှုလွန်စွာများပြားသော အရပ်ဒေသတို့တွင် ပိုမိုစိတ်ကျစေရန်အတွက် ၄၅ ဒီဂရီ အကာအကွယ်အစား ၃၀ ဒီဂရီ အကာအကွယ်အထိထားရှိပေးလေ့ရှိကြသည်။ ထိုသို့သော အရပ်ဒေသမျိုးတို့၌ ကြက်ခြေတန်းကိုတပ်ဆင်ရမည့် နေရာအကွာအဝေးမှာ ကြက်ခြေတန်းအရှည် တစ်ဝက်ကို ၁.၇၃၂ နှင့် မြှောက်ပြီး ကြွေသီးနှင့် ပင်းတံတို့၏အရှည်ကို ထည့်ပေးခြင်းအားဖြင့် ရရှိသည်။ ဥပမာ ကြက်ခြေတန်းသည် ၃ ပေ ၆ လက်မ ရှိပါက ဓာတ်ကြိုးကို ၃၀ ဒီဂရီ ကာကွယ်မှု ရရှိစေရန် ကြက်ခြေတန်းကို မြေစိုက်ကြိုး၏ အောက် ၃ ပေ ၁၁ လက်မခန့်တွင် တပ်ဆင်ရမည်။

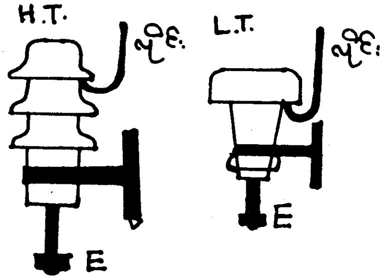
ပုံ (၄၅) တွင်ကြည့်ပါ။ (B) သည် ကြက်ခြေတန်းအခြေ၏ထက်ဝက်ကို ၁.၇၃၂ ဖြင့် မြှောက်ရသော အရှည်ဖြစ်သည်။ (C)သည် ပင်းတံနှင့် ကြွေသီးတို့၏ အမြင့်ဖြစ်သည်။

ကောင်းကင်မြေစိုက်ကြိုး၏ မြေဓာတ်

ကောင်းကင်မြေစိုက်ကြိုးသည် မြေဓာတ်ကောင်းစွာ ရရှိစေရန် အရေးကြီးလှပေသည်။ ၎င်းကိုမိုးကြိုး အန္တရာယ်မှ ကာကွယ်ရန်အတွက်အသုံးဝင်သည့်နည်းတူ သက်ရှိသတ္တဝါများအား လျှပ်စစ်ဓါတ်လိုက်မှု ဖြစ်ပွားခြင်းမှလည်း ကာကွယ်နိုင်ပေသည်။ နေအိမ်အလုပ်ရုံများသို့သွယ်တန်းထားသော ဆားဗစ်ဝါယာများကို သယ်မထားသည့် ဂျီအိုင်ဝန်ထမ်းကြိုး (GI Bearer Wire)ကိုကောင်းကင်မြေစိုက်ကြိုးနှင့်ဆက်ပေးထားခြင်းအားဖြင့် ဆားဗစ်ဝါယာတွင် ပေါက်ပြဲချွတ်ယွင်းပြီး ဂျီအိုင်ဝါယာအတွင်းသို့ လျှပ်စစ်ဓါတ်အား ရောက်လာပါက မြေဓာတ်နှင့်တွေ့ပြီး ဖျူးခ်ကြိုးပြတ်တောက်သွားပေမည်။ ထိုသို့ မြေဓာတ်ရနေသော သွပ်ကြိုးကို သတ္တုထည် သို့မဟုတ် သံပြား၊ သတ္တုပြားတို့ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသော မီတာ၊ မီတာသေတ္တာ၊ မိန်းခလုတ်စသည်တို့နှင့် ဆက်သွယ်ထားရှိလိုက်လျှင် ထိုပစ္စည်းများအတွင်း၌ တစ်စုံတစ်ရာ ချွတ်ယွင်းမှုကြောင့် ကိုယ်ထည်အတွင်းသို့ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားဝင်ရောက်လာလျှင်လည်း မြေဓာတ်နှင့်တွေ့ပြီး ဖျူးခ်ကြိုးပြတ်တောက်သွားစေနိုင်မည်ဖြစ်ပေသည်။ နောက်တဖန် နေအိမ် အလုပ်ရုံများတွင် လျှပ်စစ်အားဖြင့် အသုံးပြုသော မီတာ၊ ရေခဲသေတ္တာ၊ လျှပ်စစ်မီးပူ၊ ဂဟေဆော်ဂေါက် စသည်တို့အတွက် မြေစိုက်ကြိုးအဖြစ် သွယ်တန်းထားသော ဝါယာကို ထို မြေဓာတ်ရနေသောသွပ်ကြိုးနှင့် ဆက်ပေးလိုက်ခြင်းအားဖြင့် သီးခြားမြေမြှုပ်ပြား (Earth plate)ကို မြှုပ်နေရခြင်း မပြုပဲ မြေဓာတ်ရနေခြင်းဖြစ်ပေသည်။

မိုးကြိုးလွှဲ

မိုးကြိုးလွှဲများ အလုပ်လုပ်ပုံမှာ ရေနွေးငွေ့ဘွိုင်လာ (Steam Boiler) များတွင် တပ်ဆင်ထားသော ဘေးကင်းဗါးခလုတ် (Safety valve) ကဲ့သို့ပင် ဖြစ်သည်။ ဘွိုင်လာအတွင်း၌ ရေနွေးငွေ့ဖိအားသည်သတ်မှတ်ထားသော အဆင့်ထက်ပိုမိုမြင့်မားလာသောအခါ ဘေးကင်းဗါး ခလုတ်သည် အလိုအလျောက်ဖွင့်ပြီး ပိုနေသောရေနွေးငွေ့များကို အန်ထုတ်ပေးသည်ကို တွေ့ဘူးကြပေမည်။ ထို့အတူပင် လိုင်းကြိုးအတွင်းသို့ သာမန်ထက်မြင့်မားသော လျှပ်စစ်ဖိအားဝင်ရောက်လာလျှင် မိုးကြိုးလွှဲကလမ်းကြောင်းဖွင့်ပေးပြီး မြင့်မားသော လျှပ်စစ်ဖိအားကို မြေကြီးအတွင်းသို့ လွယ်ကူစွာစီးဆင်း ဝင်ရောက်သွားစေရန် ပြုလုပ်ပေးလေသည်။ သာမန်အဆင့် (ဝါ) လိုင်းကြိုးအတွင်း၌ ပေးလွှတ်ထားသောပုံမှန်လျှပ်စစ်ဖိအားအဆင့်ကိုမူ ခွင့်မပြုချေ။ ထို့ကြောင့်လိုင်းကြိုးများ ပေါ်တွင်၎င်း၊ ထရမ်(စ)ဖော်မာ မီတာနှင့်ဂျင်နရေတာများ နီးကပ်ရာနေရာများတွင်သော်၎င်း၊ မိုးကြိုးလွှဲများကိုတပ်ဆင်ထားရှိပါက မိုးကြိုးလျှပ်စစ်ဖိအား၏ အန္တရာယ်ကြောင့် ထိခိုက် ပျက်စီးခြင်းတို့ကို ကာကွယ်မည်ဖြစ်သည်။ ပုံ (၄၆)။



ပုံ (၄၆)

မိုးကြိုးလွှဲတပ်ဆင်သင့်သောနေရာများ

မိုးကြိုးလွှဲကိရိယာများကို အောက်ပါနေရာများတွင် တပ်ဆင်သင့်ပါသည်။

(၁) ဓာတ်အားပေးစက်မှထုတ်လုပ်သော လျှပ်စစ်ဖိအားသည် ၂၃၀ ၄၀၀ ဗို့ဖြစ်ပြီး ထိုဗို့အားအဆင့်နှင့်ပင် ပေးပို့ဖြန့်ဖြူးလျှင်စက်ရုံမှထွက်သည့် ဖီဒါလိုင်း (Feeder Line) အသီးသီးပေါ်တွင် အနိမ့်စားဖိအား (Low Tension) မိုးကြိုးလွှဲကိုတပ်ဆင်ရမည်။

(၂) ဓာတ်အားပေးစက်မှထုတ်လုပ်သောလျှပ်စစ်ဖိအားသည် ၂၃၀ ၄၀၀ ဗို့ဖြစ်သော်လည်း စက်ရုံမှထွက်လျှင်ထွက်

မာတိကာသို့ ▶▶

ချင်း ဗို့အားမြှင့်ထရမ်(စ)ဖော်မာ (Voltage Step-up Transformer) ကိုအသုံးပြုပြီး၊ ၆၆၀၀ဗို့၊ ၁၁၀၀၀ဗို့၊ ၆၆၀၀၀ဗို့စသည်ဖြင့်ဗို့အားမြှင့်ပြီးမှ ပေးလွှတ် ခြင်းဖြစ်လျှင် စက်ရုံရှိဗို့အားမြှင့်ထရမ်(စ)ဖော်မာအတွက် ဗီဒလိုင်း၊ အသီးသီးပေါ်တွင် အမြင့်စားဖိအား (High Tension)မိုးကြိုးလွှဲကိုတပ်ဆင်ရမည်။ (မှတ်ချက်။ ဗို့အားအဆင့်နှင့်လျော်ညီသော မိုးကြိုးလွှဲဖြစ်ရမည်။)

(၃) ကောင်းကင်ဓာတ်အားလိုင်းများသည် ရှည်လျားရှ လူနေအိမ်ခြေ တိုက်တာအဆောက်အဦးများနှင့် ဝေးကွာသော ကွင်းပြင်များကို ကျော်ဖြတ်တည်ဆောက်ထားခြင်းဖြစ်ပါက မိုးကြိုးလွှဲများကို ဓာတ်တိုင်များပေါ်တွင်တပ်ဆင်ထားရန်လိုသည်။ မိုးကြိုးထူပြောသောအရပ်ဒေသများတွင်ပိုမိုလိုအပ်သည်။

ဓာတ်တိုင်တိုင်းတွင် တပ်ဆင်ရမည်မဟုတ်ပဲ ကြိုကြား ကြိုကြား မိုင်အနည်းငယ်ခြားပြီး တပ်ဆင်ပေးလျှင်လုံလောက်သည်။ ကောင်းကင်မြေကြိုးပါရှိသော စနစ်ဖြစ်လျှင် တပ်ဆင်ရန်မလိုချေ။

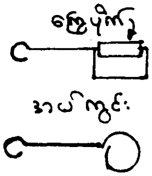
မှတ်ချက်။ ။ လူနေအိမ်ခြေ တိုက်တာထူပြောသောအရပ်ဒေသများအတွင်း၌ သွယ်တန်းထားသော ဓာတ်အားလိုင်းများအတွင်းသို့ မိုးကြိုး ဝင်ရောက်မှု အန္တရာယ်လွန်စွာနည်းပါးသဖြင့် မိုးကြိုးလွှဲများတပ်ဆင်ခြင်း မပြုပဲနေလိုက နေနိုင်သည်။

(၄) ဗို့အားအဆင့်ချထရမ်စဖော်မာ (Voltage Step-down Transformer) များတပ်ဆင်ထားရှိသည့် နေရာတို့၌ အမြင့်စားဗို့အားဘက်လိုင်းပေါ်တွင် မိုးကြိုးလွှဲ တပ်ဆင်ထားရမည်။

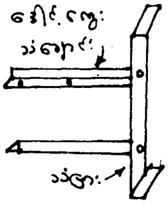
မြေစိုက်ကွင်း၊ မြေစိုက်ဘားနှင့်ကာကွယ်ပုခက်

ဓာတ်အားလိုင်းများကို မည်မျှပင်စနစ်တကျ ပုံစံပြုတွက်ချက်ပြီး လုံခြုံစိတ်ချရမှုဖြစ်စေရန် ကြိုတင်စီမံထားသည်ဖြစ်စေကာမူ ရံဖန်ရံခါ အကြောင်းတစ်စုံတစ်ရာကြောင့် ပြတ်ကျခြင်းများ ဖြစ်ပေါ်တတ်ပေသည်။ ထိုအခါများတွင် ဝါယာကြိုးတို့သည် သက်ရှိသတ္တဝါများ သွားလာဝင်ထွက်သည့်နေရာတွင် သွယ်တန်းထားခြင်းဖြစ်ပေရာ အန္တရာယ် ကောင်းစွာပေးနိုင်သည့် အခြေအနေရှိပေသည်။ ထိုသို့သော အခါများတွင် ဝါယာကြိုးအတွင်း၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား စီးဆင်းနေခြင်းမှ အလိုအလျောက် ရပ်ဆိုင်းပြတ်တောက်သွားစေရန်အတွက် မြေစိုက်ကွင်း (Earth Ring) မြေစိုက်ဘား (Earth Bar)နှင့် ကာကွယ်ပုခက် (Cardle Guard)တို့ကို ဓာတ်အားလိုင်းများပေါ်တွင် တပ်ဆင်ထားခြင်းများ ပြုလုပ်ရပေမည်။

မြေစိုက်ကွင်းကို ပုံ(၄၇)တွင် ဖော်ပြထားပါသည်။ ၎င်းကိုဓာတ်အားရှိနေသော ဖေ့(စ)ကြိုး (Phase Wire)များတွင်တပ်ဆင်ရပေသည်။



ပုံ (၄၇)



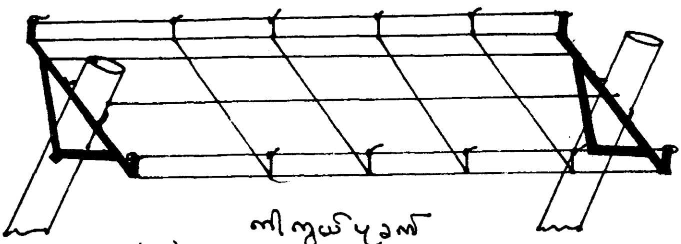
ပုံ (၄၈)

No.8 အရွယ် ကြေးကြိုးကိုင်း သို့မဟုတ် ထို့ထက်ပိုမိုတုတ်သော ကြေးကြိုးကိုင်း၊ အသုံးပြုနိုင်သည်။

မြေစိုက်ကွင်းသည် ဖေ့(စ)ကြိုးကို ၎င်းလျှက်တပ်ဆင်ရ၍ တစ်ဖက်စွန်းကိုမူ ကြက်ခြေတန်းတွင်ဖြစ်စေ၊ ဒီပုံသံချောင်းတွင်ဖြစ်စေ၊ မူလီနှင့်စွဲထားရပြီး၊ ကောင်းကင်မြေစိုက်ကြိုးနှင့်လည်း ကောင်းစွာဆက်သွယ်ပေးရသည်။ ဓာတ်အားရှိသော ဝါယာကြိုးသည် အကြောင်းတစ်စုံတစ်ရာကြောင့် ပြတ်ကျခဲ့သည်ရှိသော် မြေစိုက်ကွင်းနှင့်တွေ့ထိ ရှော့ဖြစ်ကာ ထိုလိုင်းကြိုး၏ အကာအကွယ်အဖြစ် တပ်ဆင်ထားသော ကီရိယာ သို့မဟုတ် ဒဏ်ခံကြိုး (Fuse Wire) ပြတ်သွားခြင်းဖြစ်ပေမည်။ ထိုအခါ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားသည်ဝါယာကြိုးအတွင်းသို့ စီးဆင်းခြင်း ရပ်ဆိုင်းသွားမည်ဖြစ်သည်။

မြေစိုက်ဘားကို ပုံ (၄၈)တွင် ပြထားပါသည်။ ၎င်းကို ဓာတ်တိုင်ပေါ်တွင် ဝါယာကြိုးများ၏အောက် (၁) ပေ ခွဲ အကွာအဝေး နေရာခန့်တွင် တပ်ဆင်ရပါသည်။ ၎င်းကိုလည်း ကောင်းကင်မြေစိုက်ကြိုးနှင့် ကောင်းစွာဆက်စပ်မိရန် ဆက်သွယ်ပေးရန် လိုအပ်ပါသည်။ မြေစိုက်ဘားအဖြစ် အထူ 1/4 လက်မမှ 1.5 လက်မအရွယ် သံပြား (Flat Iron) နှင့်ပြုလုပ်လေ့ရှိပြီး ဒေါက်အဖြစ် 1.25 လက်မမှ 1.5 လက်မအရွယ် ထောင့်ကွေးသံချောင်း (Angle Iron) များနှင့် ပြုလုပ်လေ့ရှိကြသည်။ မြေစိုက်ဘားမှာ ဝါယာကြိုးအားလုံး၏ အောက်တည့်တည့်တွင် တပ်ဆင်ထားခြင်းဖြစ်သောကြောင့် ဝါယာတစ်ပင် ပြတ်ကျခဲ့သည်ရှိသော် ၎င်းနှင့်တွေ့ထိ ရှော့ဖြစ်ကာ ဒဏ်ခံကြိုးပြတ်တောက်သွားစေမည် ဖြစ်ပါသည်။

မာတိကာသို့ ▸▸



ပုံ (၄၉)

ကာကွယ်ပုခက်များကို ပုံ (၄၉) တွင်ပြထားသည်။ ၎င်းတို့ကိုအောက်ပါနေရာတွင် တပ်ဆင်ထားရှိရန်လိုအပ်ပါသည်။

(၁) ယာဉ်ရထားများ သွားလာရန်လမ်းများကို ဖြတ်ကျော်သည့်နေရာများ။

(၂) မြစ်များ၊ ချောင်းများ၊ ရေကန်များကိုဖြတ်ကျော်သည့် နေရာများ။

(၃) စကားပြောကြေးနန်းကို ဖြတ်ကျော်သည့်နေရာများ။

(၄) ဗို့အားအဆင့်ခြင်းမတူညီသော ဓာတ်အားလိုင်း (၂) မျိုးကို ဓာတ်တိုင်တစ်ခုတည်းအပေါ်တွင် သွယ်တန်းထားသောအခါ လိုင်းကြိုး ၂ မျိုးကြားနေရာများ။

(၅) နေအိမ်၊ အဆောက်အဦနှင့်အလုပ်နီးကပ်လွန်းသော နေရာများ။

လိုင်းကြိုးအရွယ်အစားမှန် ရွေးချယ်ခြင်း

လျှပ်စစ်ဓာတ်အားလိုင်း တည်ဆောက်ရာ၌ သွယ်တန်းမည့် ဝါယာကြိုး၏အရွယ်အစား မှန်ကန်စွာရွေးချယ်အသုံးပြုနိုင်ရေးသည် လွန်စွာအရေးကြီးပေသည်။ အလွန်တရာသေးငယ်သော ဝါယာကြိုးများကို သွယ်တန်းမိပါက ဝါယာကြိုးများအတွင်း၌ လျှပ်စစ်ဖိအား (ဗို့အား) အမြောက်အများကျဆင်း ပျောက်ဆုံးခြင်းဖြစ်ကာ မီးသုံးသူများသည် ဗို့အားအပြည့်မရရှိမှုနှင့် ရင်ဆိုင်ရလျက် မီးချောင်းများမလင်းခြင်း၊ မီးလုံးများတောက်ပသင့်သလောက် မတောက်ပခြင်း၊ ရေဒီယိုများ အသံတိုးခြင်း၊ မိုတာများလည်ပတ်မှုမမှန်ခြင်းစသည့် ပြဿနာများပေါ်ပေါက်လာမည့်အပြင် ဓာတ်အားလိုင်းကြိုးများအတွင်း၌ ဓာတ်အားများအပူဓာတ်အဖြစ်သို့ ကူးပြောင်းကာ အကျိုးမဲ့ကုန်ဆုံးမှုလည်းဖြစ်ပေမည်။ တဖန်မလိုအပ်ပဲ လွန်စွာ အရွယ်ကြီးသောဝါယာကြိုးများကို သွယ်တန်းခြင်းပြုပါကလည်း ကြေးကြိုးဘိုး စရိတ်ကုန်ကျမှုကြီးလေးမည်ဖြစ်ပေ သည်။

သို့ဖြစ်၍အရွယ် မှန်ကန်သော သို့မဟုတ် အနီးကပ်ဆုံး မှန်ကန်သော ဝါယာကြိုးများအား မည်သို့ရွေးချယ်ရမည်ကို သိရန်လိုအပ်ပေသည်။ ဝါယာကြိုးအရွယ်အတုတ်အသေးကို အဆုံးအဖြတ်ပေးသော အရာမှာ လျှပ်စစ်ဖိအားမဟုတ်ပေ၊ လျှပ်စစ်အင်ပီယာသာ ဖြစ်ပေသည်။ ဗို့အားနည်းသည်၊ များ သည်မတူ လျှပ်စီးအားကောင်းလျှင် ဝါယာတုတ်တုတ်ကို အသုံးပြုရမည်ဖြစ်၍ လျှပ်စီးအားနည်းလျှင် ဝါယာသေးသေးကို အသုံးပြုရမည်ဖြစ်သည်။ တဖန်လျှပ်စီးအားအနည်းအများမှာ ဓာတ်အားသုံးစွဲမှုပမာဏကို ဦးစွာခန့်မှန်းတွက်ချက်ရပေမည်။

၁၉၃၇ ခုနှစ်၊ လျှပ်စစ် နည်းဥပဒေ (၂၈)၌ ပြဋ္ဌာန်းထားသည်မှာ လျှပ်စစ်ဖိအားအနိမ့်အမြင့် ခြားနားချက်သည် ကြေငြာထားသောဖိအား၏ ၅ ရာခိုင်နှုန်းသာရှိရမည်ဟုဖြစ်သည်။ အဓိပ္ပါယ်မှာ လျှပ်စစ်ဖိအားသည် ၂၃၀ ဗို့ ဖြစ်လျှင် ဓာတ်အားထုတ်လုပ်သောစက်ရုံ၏ အနီးဆုံးနေရာသည် ၂၃၀ ဗို့တွင် ၅ ရာခိုင်နှုန်းပေါင်းသော် ၂၄၁.၅ ဗို့ထက် မပိုစေရဘဲ စက်ရုံနှင့် အဝေးဆုံးနေရာသည် ၂၃၀ ဗို့တွင် ၅ ရာခိုင်နှုန်း နှုတ်သော် ၂၁၈.၅ ဗို့ခန့်ထက် မလျော့နည်းစေရပေ။ လျှပ်စစ်ဖိအား အလွန်အမင်းမြင့်လွန်းနေလျှင် မီးလုံးများ၊ မီးချောင်းများ နှင့်အခြား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားသုံး ပစ္စည်းများ၏ သက်တမ်းမှာများစွာ တိုတောင်းသွားနိုင်ပေသည်။ လျှပ်စစ်ဗို့အား အလွန်အမင်းနိမ့်ဆင်းနေလျှင် မီးများမှိန်ခြင်း၊ လျှပ်စစ်အားသုံး ပစ္စည်းများ ကောင်းစွာအလုပ်မလုပ်ခြင်း၊ ပြဿနာကို ကြုံတွေ့ ရမည်ဖြစ်ပေသည်။ ထို့ကြောင့်ဥပဒေနှင့်အညီ သတ်မှတ်ချက် ဘောင်အတွင်း၌ လျှပ်စစ်ဖိအား မပိုမလို ပေးလွှတ်ရန် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားထုတ်လုပ်ရောင်းချသည့် ပုဂ္ဂိုလ် သို့မဟုတ် အဖွဲ့အစည်းတို့၌ တာဝန်ရှိပေသည်။

ဖော်ပြပါအတိုင်း ဥပဒေဘောင်အတွင်းမှ လျှပ်စစ်ဖိအား ထုတ်လုပ်ပေးလွှတ်ခြင်းဖြစ်စေရန်အတွက် ဓာတ်အားကို သယ်ဆောင်ဖြန့်ဖြူးခြင်းပြုမည့် ဝါယာကြိုးများ၏ အရွယ်အစားကို စနစ်တကျရွေးချယ်ရပေမည်။ အချိန်ကာလအားလျော်စွာ ပိုမိုတုပ်သောကြိုးများနှင့် အားဖြည့်ခြင်းပြုရပေမည်။ ထိုသို့ရွေးချယ်ရာတွင် တစ်စုံတစ်ခုသော ဝါယာအရွယ်အစားသည် မည်မျှလောက်သောလျှပ်စီးအားကို သယ်ဆောင်နိုင်စွမ်းသနည်းဟူသော ပုံသေသတ်မှတ်ချက်သက်သက်ထားပြီး ရွေး

ချယ်ခြင်းပြုလျှင် မှားယွင်းနိုင်ပေသည်။

ရွေးနည်းမှန်မှာ တစ်စုံတစ်ခုသော ဝါယာကြိုးသည် ခန့်မှန်းတွက်ချက်ထားသော လျှပ်စီးအားကို အပူချိန်လွန်မင်းစွာမတက်ပဲ ရည်ရွယ်ထားသောလိုင်းကြိုးအရှည်၌ ခွင့်ပြုထားသော ဗို့အားကျဆင်းမှုအတွင်းမှသယ်ဆောင်မှုပြုနိုင်ခြင်းရှိ၊ မရှိဟူသောအချက်ကို အလေးအနက်သတိပြုရမည်။

ဆက်လက်ဖော်ပြမည့်တွက်နည်းများကိုလေ့လာလျှင် ရှင်း လင်းသွားမည်ဖြစ်ပါသည်။ အလိုရှိသော ဝါယာကြိုးအရွယ်အစားမှန်ကို ရွေးချယ်ရန်အတွက် အောက်ပါ (၂)ချက်ပေါ်မူတည်စဉ်းစားပြီး တွက်ချက်ရမည်။

(၁) လိုင်းကြိုးအတွင်းမှ အမြင့်ဆုံးစီးဆင်းသွားမည့် လျှပ်စီးအား (အင်ပီယာ)

(၂) ထိုလျှပ်စီးအားစီးဆင်းခဲ့လျှင် လိုင်းကြိုးအတွင်း၌ ကျဆင်းသွားမည့်လျှပ်စစ်ဖိအား(ဗို့)

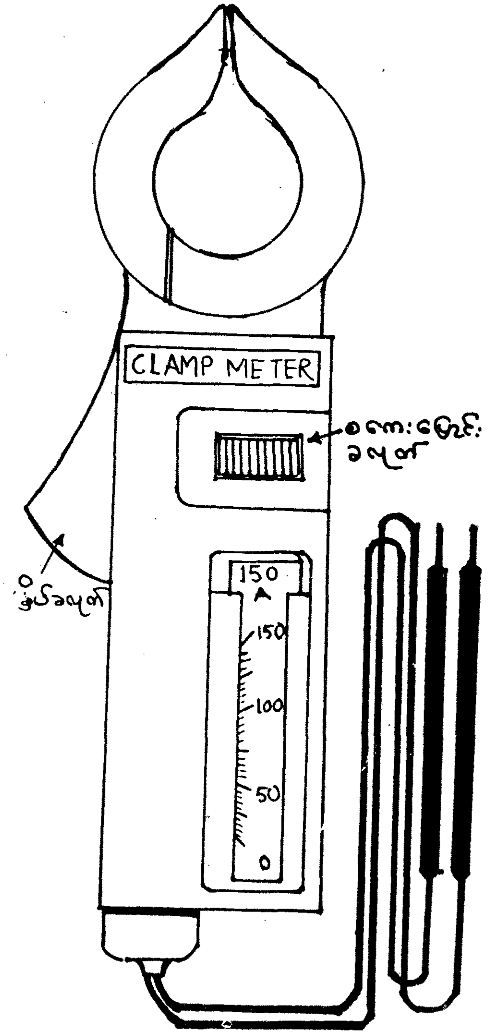
အမြင့်ဆုံးလျှပ်စစ်ဖိအား

လိုင်းကြိုးအတွင်းမှအမြင့်ဆုံး စီးဆင်းသွားမည့် လျှပ်စီးအားကို ခန့်မှန်းတွက်ချက်ယူခြင်း သို့မဟုတ် မီတာနှင့် တိုင်းတာယူခြင်းနည်းတို့ဖြင့် ရရှိနိုင်သည်။

လိုင်းကြိုးအသစ်ဆွဲရန် ဖြစ်လျှင်၎င်း၊ တိုင်းတာရန်မီတာမရှိလျှင်၎င်း ခန့်မှန်းတွက်ချက်သည့်နည်းကိုသာ ပြုလုပ်ရန်ရှိပေသည်။ လျှပ်စီးအားကိုခန့်မှန်းတွက်ချက်လိုလျှင် လျှပ်စစ်ဓါတ်အား သုံးစွဲမှုပမာဏကို ဦးစွာရရှိရန်လိုအပ်ပေရာ လိုင်းကြိုးတစ်ဖြတ်ဆွဲမည့်လမ်းသွယ်တစ်ခု သို့မဟုတ် ဓါတ်အားသုံးစွဲလိုသူများ၏ ဝပ်အား ပမာဏနှင့် စီးပွားရေးဝင်ငွေ အခြေအနေပေါ်တွင်မူတည်ပြီးသတ်မှတ်ခြင်း ပြုလုပ်နိုင်သည်။ ပထမနည်းအရ ခန့်မှန်းခြင်းပြုလုပ်လျှင် မီးသုံးလိုသူများက လျှောက်လွှာတွင်ဖော်ပြထားသည့် မီးပွင့်စုစုပေါင်းနှင့် အခြားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားသုံး ပစ္စည်းစုစုပေါင်းတို့၏ ဝပ်အား သို့မဟုတ် ကီလိုဝပ်အားကို အမြဲတန်း အပြည့်အသုံးပြုနေလိမ့်မည်ဟု မယူဆသင့်ပေ။ ၎င်းတို့ဖော်ပြသော ဝပ်အား (Load)စုစုပေါင်း၏ ၄၀ မှ ၆၀ ရာခိုင်နှုန်း အတွင်း၌သာထားရှိသတ်မှတ် တွက်ချက်လေ့ရှိကြပေသည်။ ဒုတိယနည်းအရ ခန့်မှန်းခြင်းပြုလုပ်လျှင် စီးပွားရေးသင့်တင့်သောနေအိမ်များကို ၁၀၀၀ ဝပ်အားခန့်၎င်း၊ စီးပွားရေးကောင်းသောနေအိမ်များကို ၁၅၀၀ ဝပ်ခန့်၎င်း၊ ထားရှိခန့်မှန်းသင့်ပါသည်။

'မည်သည့်နည်းနှင့်ခန့်မှန်းသည်ဖြစ်စေ ခန့်မှန်းခြေလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပမာဏပေါ်တွင် နောင်အခါ တိုးတက်လာမည့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားသုံးစွဲမှုအတွက် ၂၅ ရာခိုင်နှုန်းခန့်ထည့်ပေါင်းသင့်သည်ဟု ယူဆပါသည်။'

မီးလင်းပြီးသောမြို့များ၌မူ ဓာတ်အားလိုင်းကြိုးကြီးများအရွယ်အစားမှန်ကန်မှုရှိ၊ မရှိကိုလွယ်ကူစွာနှင့် မှန်ကန်စွာစစ်ဆေး ကြည့်ရှုနိုင်သည်။ ဓာတ်အားလိုင်းကြိုးအဆုံးနေရာတို့တွင် ဗို့မီတာနှင့်လျှပ်စစ်ဖိအားကို လိုက်လံတိုင်းကြည့်လျှင် သတ်မှတ်ထားသော ဘောင်အတွင်း၌ရှိမရှိကိုတွေ့ရမည်။ ထိုသို့တိုင်းတာခြင်းကို နေ့အချိန်တွင်မပြုလုပ်ရပေ။ ညအချိန်ဓာတ်အားအသုံးပြုအများဆုံးအချိန်ဖြစ်သော (၆)နာရီမှ (၉)နာရီအတွင်း၌သာ ပြုလုပ်သင့်သည်။ ထို့အပြင်တစ်ညတည်းတိုင်းတာပြီး ၎င်းကိုအတည်မယူသင့်ပေ။ တိုင်းတာမှုသုံးည၊



ပုံ (၅၀)

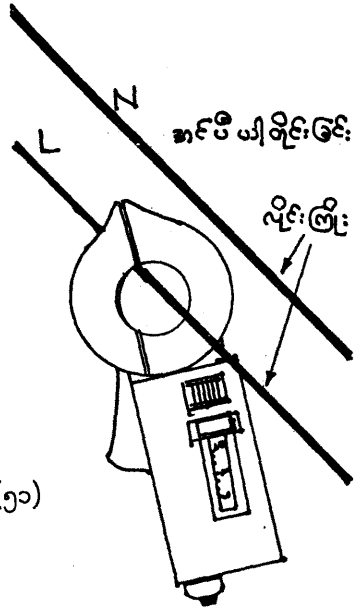
လေးညထပ်ခါထပ်ခါပြုလုပ်ပြီးမှ ပျမ်းမျှခြင်းကိုတွက်ယူသင့်ပေသည်။ ပိုမိုတိကျမှုကိုလိုလျှင် တိုင်းတာမှုကို တစ်ကြိမ်နှင့်တစ်ကြိမ် ရက်ဆက်မပြုလုပ်ပဲ ရက်သတ္တပတ် တစ်ပတ်ခြစ်စေ တစ်လခန့်ခြား၍ဖြစ်စေ ပြုလုပ်သင့်ပေသည်။

တိုင်းတာချက်များအရ ဗို့အားကျဆင်းမှုသည် ခွင့်ပြုထားသည်ထက်များစွာ ပိုမိုလွန်ကဲနေကြောင်းတွေ့ရလျှင် ထိုသို့ တွေ့ရှိရသောနေရာနှင့် ဓာတ်အားပေးစက်ရုံကြားရှိ ဓာတ်အားလိုင်းတစ်လျှောက်ကို အပိုင်းပိုင်းခွဲလျက် စနစ်တကျစစ်ဆေးရပေမည်။

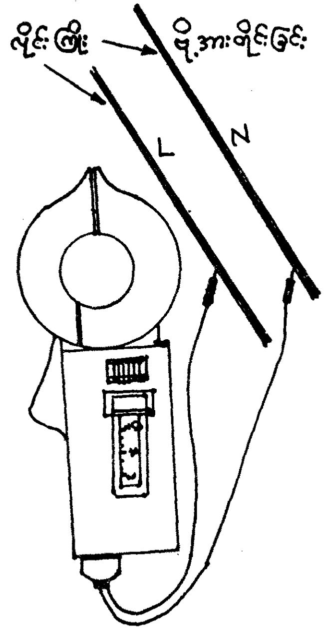
လိုင်းကြိုးအတွင်းစီးဆင်းနေသော လျှပ်စီးအားကို တောင်းတက်စ်တာ (Tong Tester) ဟုအများသိနေသော ညှပ်အင်မီတာ (Clip on Ammeter) တနည်းအားဖြင့် အူတိုင်ကွဲအင်မီတာ (Split Core Ammeter)နှင့် တိုင်းထွားနိုင်သည်။ ပုံ (၅၀)

ဝါယာကြိုး တစ်ချောင်းချင်း ညှပ်အင်မီတာဖြင့် တိုင်းကြည့်လိုက်လျှင် စီးနေသော လျှပ်စီးအင်အားကို တွေ့ရမည်။ ပုံ (၅၁) အချို့သောညှပ်မီတာတို့ကို ဗို့မီတာအဖြစ် ပုံ (၅၂) နှင့်လည်း အသုံးပြုနိုင်အောင် စီမံထားတတ်သည်ဖြစ်၍ အင်ပီယာနှင့်ဗို့ (၂) မျိုးလုံးကို တိုင်းတာနိုင်ပေသည်။

လျှပ်စစ်ဖိနှိပ်မှုဗို့အားအနိမ့်အမြင့်သည် ကြေငြာထားသည်ထက် အပိုအလို (၅) ရာခိုင်နှုန်းအထိခွင့်ပြုထားသည်ဖြစ်ရာ စက်ရုံမှအမြင့်ဆုံးထုတ်လုပ်နိုင်သောဖိအားမှာ 230/400 ဗို့ထက် ၅ ရာခိုင်နှုန်းအထိဖြစ်၍ စက်ရုံနှင့်အဝေးဆုံး (ဝါ) လျှပ်စစ်ဖိအားအနိမ့်ဆုံး နေရာတွင်မူ 230/400 ဗို့အောက် (၅) ရာခိုင်နှုန်းအတွင်းဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ဓာတ်အားလိုင်းအသစ်တည်ဆောက်ရန် တာဝန်ရှိသူ သို့မဟုတ် လက်ရှိ ညံ့ဖျင်းနေသောဓာတ်အားလိုင်းကို ပြုပြင်ရန် တာဝန်ရှိသူတို့အနေနှင့် စက်ရုံမှစ၍အဝေးဆုံး၊ အညံ့ဆုံးနေရာအရောက် ဗို့အားကျဆင်းမှုကို (၁၀) ရာခိုင်နှုန်းအထိခွဲဝေပိုင်းခြားစီမံပြုလုပ်နိုင်သည်။ ထိုသို့ပြုလုပ်နိုင်ရန် ပထမတွင် ဓာတ်အားလိုင်း၏လမ်းကြောင်းမြေပုံကို ဆွဲပြီး မည်သည့်အစိတ်အပိုင်း၌ ဗို့အားကျဆင်းမှုမည်မျှအထိထားရှိမည်ဟု ချင့်ချိန်ပိုင်းဖြတ်ကာ လိုအပ်သောဝါယာအရွယ်အစားကို ရွေးချယ်ရပေမည်။ ထိုသို့စီမံပိုင်းဖြတ် ရွေးချယ်ရာ၌ စက်ရုံမှစ၍မည်သည့်လိုင်းဆုံးနေရာအထိမဆို ဗို့အားကျဆင်းမှု (၁၀) ရာခိုင်နှုန်းထက်အပိုစေရန် သတိပြုရပေမည်။ အကယ်၍ဓာတ်အားလိုင်းကြိုးသည် ရှည်လျားလွန်းနေလျှင်၎င်း၊ ဓာတ်အားသုံးစွဲမှုပမာဏသည် များပြားလွန်းနေလျှင်၎င်း၊ ဓာတ်အားဖြန့်ဖြူးရေး ပါဝါထရမ်စဖော်များ တိုးမြှင့်တပ်ဆင်ခြင်းပြုကြရသည်။



ပုံ (၅၁)



ပုံ (၅၂)

ဝါယာကြိုးအရွယ်အစားတွက်ချက်ပုံများ

လျှပ်စီးအားတွက်ပုံ

လျှပ်စီးအားကိုတွက်ချက်ပြီးယူရမည်ဆိုလျှင် အောက်ဖော်ပြပါ ပုံသေနည်းများကိုအသုံးပြုပြီးတွက်ရပေမည်။

၁။ ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့(စ)အစီစနစ်အတွက်ပုံသေနည်း လျှပ်စီးအားကိုရှာပုံ(၃)မျိုး

(က) $I = \dfrac{HP \times 746}{V \times Eff \times Pf}$

(ခ) $I = \dfrac{KW \times 1000}{V \times Pf}$

(ဂ) $I = \dfrac{K.V.A \times 1000}{V}$

၎င်းတွင် HP = မိုတာများ၏မြင်းအားဖြစ်သည်။
KW = ကီလိုဝပ်အားဖြစ်သည်။
KVA = ကေဗွီအေအားဖြစ်သည်။
V = ဓာတ်အားလက်ခံရရှိသည့်နေရာရှိ လျှပ်စစ်ဖိအားဖြစ်သည်။

Eff သည် မိုတာ၏စွမ်းရည် (Efficiency of Motor) သို့မဟုတ် မိုတာများ၏ ပျမ်းမျှစွမ်းရည်ဖြစ်သည်။ အကယ်၍လျှပ်စစ်မိုတာသုံးမရှိပဲ မီးထွန်းသက်သက်သာ ဆိုလျှင် Eff ကိုချန်လှပ်ပြီးတွက်ရမည်။ အကယ်၍မိုတာသုံးနှင့် အိမ်မီးသုံးရောနေလျှင် Eff ကိုမိုတာ၏ စွမ်းရည်နှင့်(1) အကြားတွင်ခန့်မှန်းခြေယူရမည်။ ဥပမာ-(0.8,0.85, 0.9) စသည်ဖြင့်ဖြစ်သည်။

Pf သည် ပါဝါဖက်တာ (Power Factor)ဖြစ်၍ မိုတာများ၏ ပါဝါဖက်တာမှာ 0.7 ခန့်တွင်ရှိသည်။ မီးဖိုး၊ မီးပွင့်၊ လျှပ်စစ်မီးဖို စသည်တို့ဖြစ်လျှင် ပါဝါဖက်တာမှာ (1)ဖြစ်သည်။ အေစီသုံးသက်သက် ရေဒီယို၊ ပန်ကာစသည်တို့သည် 0.7 အတွင်း၌ရှိသည်။ မီးချောင်းဖြစ်လျှင် 0.5 ခန့်သာရှိသည်။

၂။သရီးဖေ့(စ)အေစီစနစ်အတွက်ပုံသေနည်း Three Phase A.C.System.

လျှပ်စီးအားကိုရှာပုံ (၃) မျိုး

(က) $I = \dfrac{HP \times 430}{V \times Eff \times Pf}$

(ခ) $I = \dfrac{K.W \times 577}{V \times Pf}$

(ဂ) $I = \dfrac{K.V.A \times 577}{V}$

၎င်းတွင်H.P, KW, K.V.A, Eff နှင့် Pf တို့၏ အဓိပ္ပါယ်အသီးသီးမှာ ဆင်ဂယ်(လ)ဖေ့စနစ်တွင်ဖော်ပြခဲ့ပြီးသည့်အတိုင်းပင်ဖြစ်သည်။ V မှာမူ ဖေ့(စ) (၂)ခု ကြားဗို့အားဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ 230/400 ဗို့အားစနစ်တွင် ၄၀၀ ဗို့ဖြစ်သည်။ အကယ်၍ သရီးဖေ့(စ)စနစ်၌ပင် ဖေ့(စ) ကြိုးတစ်ခုနှင့်တစ်ခုကြားတွင်ရှိသော လျှပ်စစ်ဖိအား(ဥပမာ- 230/400 ဗို့စနစ်တွင် ၂၃၀ ဗို့)ကို ယူပြီးတွက်လိုလျှင် အောက်တွင်ပြထားသည့်ပုံသေနည်းများဖြင့် တွက်ရမည်။

(က) $I = \dfrac{HP \times 250}{V \times Eff \times Pf}$

(ခ) $I = \dfrac{K.W \times 333}{V \times Pf}$

(ဂ) $I = \dfrac{K.V.A \times 577}{V}$

ဗို့အားကျဆင်းမှုတွက်ပုံ

အေစီဓာတ်အားလိုင်းကြိုးများအတွင်း၌ လျှပ်စစ်ဖိအားကျဆင်းရမှုမှာ လျှပ်ခံမှု (Resistance)နှင့် လျှပ်ညှို့တုန့်ပြန်မှု (Inductive Reactance) နှစ်ရပ်ပေါင်းတို့၏ ပယောဂကြောင့် ဖြစ်ပေသည်။

လျှပ်ခံမှု

လျှပ်ခံမှုမှာ ဝါယာကြိုးကိုပြုလုပ်ထားသော သတ္တု အမျိုးအစားနှင့် အတုတ်အသေးပေါ်တွင် အဓိကတည်ရှိ၍ အပူချိန်နိမ့်မြင့် ပြောင်းလဲမှုနှင့်လိုက်ပြီး နည်း၊ များ၊ အနည်းငယ် ပြောင်းလဲလေ့ရှိသည်။ လျှပ်ညှို့တုန့်ပြန်မှုမှာ အေစီစနစ် ဖရီကွင်စီ (Frequency) ပေါ်တွင်မူတည်ပြီးဖြစ်ပေါ်သည်။

လျှပ်ခံမှုနှင့်အပူချိန်

လျှပ်ခံမှုမှာဝါယာကြိုးကိုပြုလုပ်ထားသော သတ္တုအမျိုးအစားပေါ်တွင် အဓိကတည်ရှိ၍ ဝါယာတုတ်လျှင်လျှပ်ခံအားနည်းကာ၊ ဝါယာသေးလျှင်လျှပ်ခံအားများမည်။ ဝါယာတိုလျှင် လျှပ်ခံအားနည်း၍ ဝါယာရှည်လျှင်လျှပ်ခံအားများမည်ဖြစ်ကြောင်း ဖော်ပြခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ ထိုအချက်များအပြင် လျှပ်ခံမှုသည် အပူချိန်နိမ့်မြင့်ပြောင်းလဲမှုနှင့်လိုက်ပြီး နည်း၊ များ ပြောင်းလဲမှုလည်းဖြစ်သေးသည်။ ခြွင်းချက်အားဖြင့် ကာဗွန်ကဲ့သို့သော စစ္စည်းမျိုးမှတပါး ကောင်းကင်ဝါယာကြိုးအဖြစ် အသုံးပြုလျက်ရှိသော ကြေး၊ ဒန်အပါအဝင် ဝါယာအားလုံးတို့၏ လျှပ်ခံမှုမှာ အပူချိန်တိုးလာလျှင်လျှပ်ခံပါဟာက်လာပြီး

အပူချိန်ကျဆင်းသွားလျှင် လျှပ်ခံအားပါလျော့နည်းသွားပေသည်။

အပူချိန်နှင့်အမျှ လျှပ်ခံအားပြောင်းလဲပုံကိုတွက်သော ပုံသေနည်းမှာ $R_t = R_0(1+at)$ ဖြစ်သည်။

၎င်းတွင် R_t=t ဒီဂရီ အပူချိန်ရှိသော အခါ၌ ရှိမည့် လျှပ်ခံဖြစ်သည်။

R_0 = 0 ဒီဂရီအပူချိန်တွင်ရှိသောလျှပ်ခံဖြစ်သည်။

a = အပူချိန်မြှောက်ဖော်ကိန်းဖြစ်သည်။

t = တက်လာသောအပူချိန်ဖြစ်သည်။

ဝါယာကြိုးဇယားများ၌ (၂၀) ဒီဂရီစင်တီဂရိတ် သို့မဟုတ် (၆၈)ဒီဂရီဖာရင်ဟိုက်ဖြစ်သော လျှပ်ခံကိုသာ ဖော်ပြလေ့ရှိရာ ဓာတ်အားလိုင်းသွယ်တန်းမည့်အရပ်ဒေသ၏ ရာသီဥတုအခြေအနေအရ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန်နှင့် သယ်ဆောင်ရသော လျှပ်စီးကြောင့်တိုးတက်လာသောအပူချိန်တို့ကြောင့် အသစ်ဖြစ်ပေါ်လာမည်ဖြစ်သော လျှပ်ခံအားကိုတွက်ချက်ရန် လိုအပ်လာပေသည်။ ထို့အတွက် အသုံးပြုရမည့်ပုံသေနည်းများမှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။

(က) စင်တီဂရိတ်ယူနစ်အပူချိန်

$R_t = R_{20}\ [1+a(t-20)]$ ဖြစ်သည်။

(ခ) ဖာရင်ဟိုက်ယူနစ်အပူချိန်

$R_t = R_{68}\ [1+a(t-68)]$ ဖြစ်သည်။

၎င်းတွင်

R_t = သည် မိမိသိလိုသော t ဒီဂရီအပူချိန်၌ရှိမည့် လျှပ်ခံအားဖြစ်သည်။

R_{20} = သည် ၂၀ဒီဂရီစင်တီဂရိတ်၌ရှိမည့် လျှပ်ခံအားဖြစ်သည်။

R_{68} = သည် ၆၈ဒီဂရီဖာရင်ဟိုက်၌ရှိမည့် လျှပ်ခံအားဖြစ်သည်။

t = သည် မြင့်တက်လာသောအပူချိန်ဖြစ်သည်။

a = သည်အပူချိန်မြှောက်ဖော်ကိန်းဖြစ်၍

(က) ကြေးဝါယာကြိုးအတွက် စင်တီဂရိတ်ယူနစ်၌ 0.00381 နှင့်ညီမျှပြီး ဖာရင်ဟိုက်ယူနစ်တွင် 0.00212 ခန့်နှင့်ညီမျှသည်။

(ခ) ဒန်ဝါယာကြိုးအတွက် စင်တီဂရိတ်ယူနစ်တွင် 0.00403နှင့်ညီမျှပြီး ဖာရင်ဟိုက်ယူနစ်တွင် 0.00224 ခန့်နှင့်ညီမျှသည်။

တွက်နည်းပုံစံ (၈)

အမာနန်းဆွဲ SWG No.4 ကြေးဝါယာ တစ်ချောင်း၊ ကိုက် ၁၀၀၀ အရှည်၏ (က) 40°C တွင်ရှိမည့် လျှပ်ခံမှုနှင့် (ခ)100°F ၌ရှိမည့် လျှပ်ခံမှုတို့ကိုရှာပါ။

(က)ဇယားအမှတ်(၁၀)အရ SWG No.4 H.D.B.C ဝါယာကိုက် ၁၀၀၀ အရှည်၏ 40°C ၌ရှိသောလျှပ်ခံမှု R_{20} သည် 0.5934 အုမ်းဖြစ်၏။ ထို့ကြောင့်ရှိမည့်လျှပ်ခံမှုကို တွက်သော်–

ပုံသေနည်းမှာ $R_t = R_{20}\ [1+a\ (t-20)]$ ဖြစ်ရာ

၎င်း၌ R_{20} = 0.5934 (ဇယားမှရသည်။)

a = 0.00381 (ပုံသေဖြစ်သည်။)

t = 40°C

ထို့ကြောင့် R_{40} = 0.5934 [1+0.00381(40-20)]

= 0.5934 [1+0.00381 x 20]

= 0.5934 (1.0762)

= 0.6386 အုမ်းခန့်ဖြစ်သည်။

ဇယား(၁၅)၌ စင်တီဂရိတ်ယူနစ်ကိုအသုံးပြုပြီး အပူချိန် တက်လာသည်နှင့်အမျှ ပြောင်းလဲလာသောလျှပ်ခံမှုR_t ကိုရရှိရန်အတွက် R_{20} နှင့်မြှောက်ရန်အသင့်တွက်ပြီးသော ပုံသေမြှောက်ကိန်းများကို ဖော်ပြထားသည်။

ဇယားကိုအသုံးပြုနည်းမှာ အသုံးပြုရန်ရွေးချယ်ထားသော ကြေး (သို့မဟုတ်) ဒန်ဝါယာ၏ 20°C ၌ရှိမည့် လျှပ်ခံအားကို ဝါယာကြိုးဇယားများမှပထမရယူရမည်။ ထို့နောက်၎င်းဝါယာ သယ်ဆောင်ရမည့် လျှပ်စီးအားကြောင့် တက်လာမည့်အပူချိန် အမြင့်ဆုံးတို့ကို ပေါင်းစပ်ပြီး ဇယား(၁၅)၏ ပထမကော်လံတွင် ထိုအပူချိန်ကိုရှာဖွေရမည်။ ကြေးဝါယာဖြစ်လျှင် ကြေးအောက်၌၎င်း၊ ဒန်ဝါယာဖြစ်လျှင် ဒန်အောက်၌၎င်း၊ ထိုအပူချိန်နှင့် တန်းတန်းတွင် မြှောက်ဖော်ကိန်းကိုတွေ့ရမည်။ ယင်းမြှောက်ဖော်ကိန်းကို 20°C ၌ရှိသော လျှပ်ခံအားနှင့်မြှောက်လျှင် ထိုအပူချိန်၌ရှိမည့်လျှပ်ခံအား အမှန်ကိုရမည်။

တွက်နည်းပုံစံ(၉)

SWG No.8 အရွယ် အမာနန်းကြိုးဆွဲဝါယာသည် 29°C ၌ကိုက် ၁၀၀၀အရှည်တွင်လျှပ်ခံမည့်မှုရှိမည်နည်း။

ကြေးဝါယာဇယားအမှတ်(၈)တွင် SWG No.8 သည် 20°C ၌ကိုက်၁၀၀၀ အရှည်တွင် လျှပ်ခံ 1.249 အုမ်း ရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။

တဖန်ဇယားအမှတ်(၁၅)၏ ပထမကော်လံတွင်29°C နှင့် တန်းတန်းကြေးကြိုးအောက်ကိုကြည့်သော် မြှောက်ဖော်ကိန်း 1.0343 ကိုတွေ့ရသည်။

ထို့ကြောင့် 1.249 နှင့် 1.0343 တို့ကိုမြှောက်လျှင်

အပူချိန် 29°C ၌ရှိမည့်လျှပ်ခံကိုရမည်။

ထို့ကြောင့် 1.249 x 1.0343 = 1.2918 အုမ်း ဖြစ်လာသည်။

တွက်နည်းပုံစံ(၁၀)

7/0.083 အရွယ်အမာဆွဲ ဒန်နန်းလိမ်ဝါယာသည် 20°C ၌လျှပ်ခံမှု 1.250 အုမ်းရှိ၏။ ၎င်းသည်လျှပ်စီးအား 65 အင်ပီယာကို သယ်ဆောင်ရလျှင် အပူချိန် (10°C) တက်၏။ ၎င်းကိုသွယ်တန်းထားသောအရပ်ဒေသ၏ နွေအခါ အမြင့်ဆုံးအပူချိန်သည် (56°C) ဖြစ်လျှင် ထိုဝါယာကြိုး တစ်မိုင် အရှည်လျှင် အများဆုံးရှိမည့်လျှပ်ခံကိုရှာပါ။

ပုစ္ဆာအရ နွေအခါအပူဆုံးဖြစ်သော (56°C) ၌ လျှပ်စီးအား ၆၅ အင်ပီယာကိုသယ်ဆောင်နေရချိန်တွင် လျှပ်ခံအားမှာ အများဆုံးရှိမည်ဖြစ်သဖြင့် 56 + 10 = 66°C ၌ ရှိမည့်လျှပ်ခံကိုတွက်ရပေမည်။

20°C ရှိသောလျှပ်ခံမှာ 1.250 အုမ်းဖြစ်ကြောင်းသိပြီး ဖြစ်သည်။

ဇယား(၁၅)တွင် ပထမကော်လံ၌ 66°C နှင့် တန်းတန်း ဒန်ဝါယာ၏ အောက်ကိုကြည့်လျှင် 1.1853 ကိုတွေ့ရမည်။

ထို့ကြောင့် 1.250 ကို 1.1853 နှင့်မြှောက်လျှင် အပူချိန် 66°C ၌ ရှိမည့်ဝါယာကြိုးကိုက် ၁၀၀၀ ၏လျှပ်ခံအား ကိုရမည်။

ထို့ကြောင့် 1.250 x 1.1853 = 1.4816 အုမ်း ခန့်ရှိမည်။

တစ်မိုင်တွင် 1760 ကိုက်ရှိသဖြင့် တစ်မိုင်အရှည်၏ လျှပ်ခံကိုတွက်သော် $\frac{1760}{1000}$ x 1.4816 = 2.607အုမ်း ခန့်ရှိမည်။

လျှပ်ညှို့တုံ့ပြန်မှု

လျှပ်ညှို့တုံ့ပြန်မှုဖြစ်ပေါ်ပုံမှာ လွန်စွာစိတ်ဝင်စားဖွယ် ကောင်းသည် အေစီလျှပ်စစ်စနစ်တွင် ဒီစီလျှပ်စစ်စနစ်နှင့်မတူ သော အံ့ဖွယ်ထူးခြားသည့်အချက်တစ်ချက်ရှိသည်။ ၎င်းမှာ ၅၀ဆိုင်ကယ် အေစီလျှပ်စီးစီးဆင်းရာ ဝါယာကြိုးတစ်လျှောက် တွင် တစ်စက္ကန့်လျှင်အကြိမ် ၅၀နှုန်း(၅၀ဆိုင်ကယ်/စက္ကန့်) နှင့်ပြောင်းလဲနေသော လျှပ်စစ်သံလိုက်ဓာတ်နယ်မြေ ဖြစ်ပေါ် နေခြင်းဖြစ်သည်။ သံလိုက်နယ်မြေသည် ရေကန်တစ်ခုအတွင်း သို့ ခဲတုံးတစ်လုံးချလိုက်သောအခါဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိသောရေလှိုင်းများ ပြန့်ထွက်သွားသည့် ပုံသဏ္ဍာန်ကဲ့သို့ တင်စားနိုင်ပြီး ဝါယာကြိုး ကို ဗဟိုပြုလျက် လိုင်းကြိုးတစ်လျှောက်၌ဖြစ်ပေါ်နေကြသည် ဟုဆိုနိုင်သည်။

ထိုသို့ဖြစ်ပေါ်နေသော သံလိုက်စက်ကွင်းကြောင့်ပင် ၎င်းတို့ကိုထုတ်လွှတ်နေသော ဝါယာအတွင်း၌၎င်း၊ ထိုဝါယာ နှင့် ယှဉ်တွဲသွယ်တန်းထားသော အခြားဝါယာအတွင်း၌၎င်း၊ လျှပ်စီးစီးဆင်းခြင်းကို ပုံစံတစ်မျိုးနှင့်ဆန့်ကျင်သမှုပြုသည့် လျှပ်ညှို့တုံ့ပြန်မှု (Inductive Reactance)ကို ဖြစ်ပေါ် စေသည်။

လျှပ်ညှို့တုံ့ပြန်မှုကို လျှပ်ခံအားတိုင်းသကဲ့သို့ပင် အုမ်း ယူနစ်နှင့်တိုင်းတာသည်။ ၎င်းကိုသင်္ကေတအားဖြင့် (x)နှင့် ပြလေ့ရှိသည်။

အရပ်မျက်နှာတစ်ဖက်တည်းသို့ရွေ့ရှားပြီး လျှပ်စစ် ဓာတ်အား အသီးသီးသယ်ဆောင်နေကြသော ဝါယာကြိုးများကို ယှဉ်ပြိုင်သွယ်တန်းထားသောအခါ ဝါယာကြိုးတစ်ခုမှထုတ် လွှတ်နေသော သံလိုက်လှိုင်းအချို့သည်၎င်းနှင့်မျဉ်းပြိုင်သွယ် တန်းထားသော အခြားဝါယာများမှ ထုတ်လွှတ်နေသည့် သံ လိုက်လှိုင်းအချို့နှင့် ရင်ဆိုင်တွေ့ဆုံမိကြပြီး "ချေ"သွားသည့် သဘောရှိ၍ ဝါယာကြိုးများကိုသွယ်တန်းရာ၌ ဝါယာကြိုးတစ် ချောင်းနှင့်တစ်ချောင်း ပိုမိုနီးကပ်လေလေ သံလိုက်လှိုင်းချင်း များများတွေ့လေဖြစ်ပြီး ညှို့ဝင်တုံ့ပြန်မှု လျော့နည်းလေလေ ဖြစ်သည်။ သွယ်တန်းသောဝါယာကြိုးချင်း ဝေးခဲ့လျှင် ရင်ဆိုင် တွေ့ကြသည့် သံလိုက်လှိုင်းအင်အားနည်းမည်ဖြစ်၍ ညှို့ဝင်မှု များမည်ဖြစ်သည်။

လျှပ်စစ်ညှို့ဝင်မှု (Inductance) ကိုတိုင်းတာ သော ယူနစ်မှာ ဟင်နရီ (Henry) ဖြစ်ပြီး၊ ညှို့တုံ့ပြန်မှု (Inductive Reactance) ကို အုမ်း(ohm) ဖြင့် တိုင်းတာသည်။

၁။ ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့(စ)စနစ်

ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့(စ) ဝါယာနှစ်ပင် (Single Phase Two Wire) သွယ်တန်းထားသော ကောင်းကင်ဓာတ်အား လိုင်းကြိုးများအတွင်း၌ညှို့ဝင်မှုဖြစ်ပေါ်သော လျှပ်ညှို့မှုပမာဏ ကိုတွက်သည့်ပုံသေနည်းမှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။

လိုင်းကြိုး အလျား ကိုက် ၅၀၀ အရှည်အတွက်

(က) ဝါယာကြိုးတစ်ပင်တည်းနှင့်ဆွဲထားသောလိုင်းကြိုး

$$L = (0.0000457 + 0.000421 \log \frac{D}{r}) \text{ Henry}$$

(ခ) နန်းမျှင်ခုနစ်ပင်ပါသောဝါယာနှင့်ဆွဲထားသည့်လိုင်း ကြိုး

$$L = (0.0000714 + 0.000421 \log \frac{D}{r}) \text{ Henry}$$

(ဂ) နန်းမျှင်တစ်ဆယ့်ကိုးပင်ပါသော ဝါယာနှင့်ဆွဲထား သည့် လိုင်းကြိုး

မာတိကာသို့ ▶▶

$$L = \left(0.0000508 + 0.000421 \log \frac{D}{r}\right) \text{ Henry}$$

အထက်ဖော်ပြပါပုံသေနည်းများတွင်

L = လျှပ်ညှို့မှုဟင်နရီ

D = သွယ်တန်းထားသောဝါယာနှစ်ပင်ကြားအကွာအဝေး(လက်မ)

r = သွယ်တန်းထားသောဝါယာ၏အချင်းဝက်(လက်မ)

မှတ်ချက်။ log $\frac{D}{r}$ ဆိုသည်မှာ D ကို r နှင့်စားပြီး လော့ဂရစ်သမ် (logarithm) ရှာရန် ဖြစ်သည်။ (အခြေခံပညာအလယ်တန်း သင်္ချာဖြစ်သည်။)

တွက်နည်းပုံစံ(၁၁)

HDBC SWG No.4 နှင့်သွယ်တန်းထားသော ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့(စ) ဝါယာနှစ်ပင် ကောင်းကင်ဓာတ်အားလိုင်းသည် ကိုက် ၁၀၀၀ (အသွားအပြန် ကိုက် ၂၀၀၀) ရှည်ပြီး ဝါယာနှစ်ပင်ကြားအကွာအဝေးမှာ ၂၄ လက်မဖြစ်လျှင် လျှပ်ညှို့မှုမည်မျှရှိမည်နည်း။

ပုံသေနည်းမှာ

$$L = \left(0.0000457 + 0.000421 \log \frac{D}{r}\right) \text{ Henry}$$

ထို့ကြောင့်

$$L = \left(0.0000457 + 0.000421 \log \frac{24}{0.116}\right) H$$

$$= (0.0000457 + 0.000421 \log 207) H$$

$$= (0.0000457 + 0.000421 \times 2.315) H$$

$$= 0.001027 \text{ H}$$

တွက်နည်းပုံစံ(၁၂)

တွက်နည်းပုံစံ (၁၁)တွင်ပါရှိသော ကောင်းကင်ဓာတ်အားလိုင်းကြီး အတွင်း၌ဖြစ်ပေါ်နေသော လျှပ်ညှို့တုံ့ပြန်မှုကို အေစီ ၅၀ ဆိုင်ကယ်/စက္ကန့်စနစ်နှင့် ၂၅ ဆိုင်ကယ်/စက္ကန့်တို့အတွက် နှစ်မျိုးတွက်ပြပါ။

ပုံသေနည်းမှာ လျှပ်ညှို့တုံ့ပြန်မှု x = 6.285FL ဖြစ်ရာ

(က) ၅၀ ဆိုင်ကယ်စနစ်အတွက်

F = 50ဆိုင်ကယ်/စက္ကန့်

L = 0.0010207 ဟင်နရီ

ထို့ကြောင့် $x = 6.285 \times 50 \times 0.0010207$ အုမ်း

$= 0.3208$ အုမ်း

(ခ) ၂၅ ဆိုင်ကယ်စနစ်အတွက်

F = 25 ဆိုင်ကယ်/စက္ကန့်

L = 0.0010207 ဟင်နရီ

$x = 6.285 \times 25 \times 0.0010207$ အုမ်း

$= 0.1604$ အုမ်း

မှတ်ချက်။ ဖရီကွင်စီ တစ်ဝက်လျော့သွားသောအခါ လျှပ်ညှို့တုံ့ပြန်မှုတစ်ဝက်ဖြစ်သွားသည်ကိုသတိပြုပါ။ ထို့ကြောင့်ဖန်နှုန်းများလေလေ လျှပ်ညှို့တုံ့ပြန်မှုများလေလေဖြစ်ကြောင်းမှတ်ရမည်။

၂။ သရီးဖေ့(စ)စနစ်

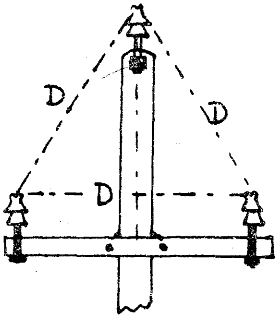
သရီးဖေ့(စ)စနစ် လျှပ်ညှို့မှုတွက်ပုံမှာ ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့(စ)စနစ် ပုံသေနည်းအတိုင်းပင်ဖြစ်သည်။ ရလဒ်သည်ဝါယာတစ်ချောင်းကိုက် ၁၀၀၀ အတွက်ဖြစ်သည်။ သို့ရာတွင် D ကို ယူဆပုံ၌ အောက်ပါအတိုင်းမှတ်ရမည်။

(က) ဝါယာသုံးချောင်း၊ သုံးပွင့်ဆိုင်အနေအထား (ကြိဂံစနစ်တွင်) D သည် ဝါယာကြိုးတစ်ချောင်းနှင့်တစ်ချောင်းအကြား အကွာအဝေးဖြစ်သည်။ ပုံ (၅၃)

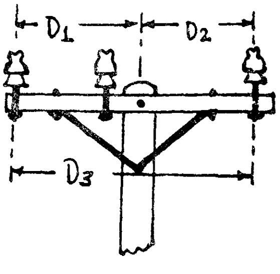
(ခ) ဝါယာကြိုးများကို အလျားလိုက်ဖြစ်စေ၊ ဒေါင်လိုက်ဖြစ်စေ၊ တတန်းတည်းသွယ်တန်းထားခြင်းဖြစ်လျှင် ထိုအောက်ပါအတိုင်းတွက်ယူရမည်။

$$D = \sqrt[3]{D_1 \, D_2 \, D_3} \text{ လက်မ}$$

၎င်း၌ D_1 သည် အလယ်ဝါယာနှင့် အစွန်းတစ်ဖက်ရှိ ဝါယာတို့ အကွာအဝေးကို လက်မနှင့်၎င်း၊ D_2သည်အလယ်ဝါယာနှင့် ကျန်အစွန်းတစ်ဖက်ရှိ ဝါယာတို့အကွာအဝေးကို လက်မနှင့်၎င်း D_3 သည် အစွန်း (၂) ဖက်ရှိ ဝါယာကြိုးနှစ်ခုတို့၏ အကွာအဝေးကို လက်မနှင့်၎င်း၊ အသီးသီးဖြစ်ကြသည်။ ပုံ (၅၄)တွင် ကြည့်ပါ။ ထိုသို့ရရှိသော D ၏တန်ဖိုးကို လျှပ်ညှို့မှုတွက်သော ပုံသေနည်းတွင် ထည့်သွင်းတွက်ချက်



ပုံ (၅၃)



ပုံ (၅၄)

သည်ရှိသော် ရရှိသောလျှပ်ညှို့မှုဟင်နရီသည် အလယ်ကြိုး အတွက်ဟု ယူဆရမည်။ အစွန်းနှစ်ဖက်ရှိကြိုးများအတွက် သိလိုပါက ထိုလျှပ်ညှို့မှုဟင်နရီ (Henry)တွင် 0.0000687 ဟင်နရီကိုထည့်ပေါင်းရမည်။

တွက်နည်းပုံစံ (၁၃)

၁၁ ကေဗွီ ၅၀ ဆိုင်ကယ်စနစ် ကောင်းကင်ဓါတ် အားလိုင်းကြိုး တစ်ခုသည် သရီးဖေ့ (စ) ဝါယာသုံးပင်စနစ်ဖြစ်၍ 7/0.083အရွယ် ဒန်နန်းကြိုးများကို အသုံးပြုထား၏ အောက်တွင် ဖော်ပြပါ ဝါယာသွယ်တန်းမှု စနစ်အသီးသီးတွင် ဝါယာကြိုးတစ်ချောင်း ကိုက် ၁၀၀၀ လျှင် ညှို့တုံ့ပြန်မှု မည်မျှရှိမည်နည်း။

(က) သရီးဖေ့ (စ) တြိဂံပုံစနစ် ၃၆ လက်မအကွာအဝေး

(ခ) အလျားလိုက်စနစ် အလယ်ကြိုးနှင့် အစွန်းတစ်ဖက် ၃၀ လက်မ အလယ်ကြိုးနှင့် ကျန်အစွန်းတစ်ဖက် ၄၀ လက်မ

ပုံသေနည်းမှာ

$$L = (0.0000714 + 0.000421 \log \frac{D}{r})H$$

(က) သရီးဖေ့ (စ)

D = 36 လက္မ

$r = \frac{0.249}{2} = 0.1245$ လက္မ

ထို့ကြောင့်

$$L = (0.0000714 + 0.000421 \log \frac{36}{0.1245})H$$

$= (0.0000714 + 0.000421 \log 289)$Henry

$= (0.0000714 + 0.000421 \times 2.4609)$H

$= (0.0000714 + 0.0010360\ )$Henry

$= 0.0011074$ Henry

လျှပ်ညှို့တုံ့ပြန်မှုကိုတွက်သော်–

x = 6.285 FL အုမ်း

$= 6.285 \times 50 \times 0.0011074$

$= 0.348$ အုမ်း

(ခ) အလျားလိုက်စနစ်

D ကိုဦးစွာရှာသော်

$D = \sqrt[3]{D_1\ D_2\ D_3}$ လက္မ

$= \sqrt[3]{30 \times 40 \times 70}$ လက္မ

$= \sqrt[3]{84000}$ လက္မ

$= 43.79$ လက္မ

လျှပ်ညှို့ မှုတွက်သော်–

$$L = (0.0000714 + 0.000421 \log \frac{43.79}{0.1245})H$$

$= (0.0000714 + 0.000421 \log 351.7)$H

$= (0.0000714 + 0.000421 \times 2.5462)$H

$= (0.0000714 + 0.00107195\ )$

$= 0.0011074$ ဟင်နရီ

လျှပ်ညှို့တုံ့ပြန်မှုကိုတွက်သော်

x = 6.285 FL အုမ်း

$= 6.285 \times 50 \times 0.00114335$ အုမ်း

$= 0.3593$ အုမ်း

အပြင်ကြိုးလျှပ်ညှို့မှုကိုတွက်သော်

အတွင်းကြိုးလျှပ်ညှို့မှု 0.00114335 တွင် 0.0000687 ကိုထည့်ပေါင်းရမည်။

ထို့ကြောင့်

$L = 0.00114335 + 0.0000687$

$= 0.00121205$ ဟင်နရီ

လျှပ်ညှို့တုံ့ပြန်မှုကိုတွက်သော်–

L = 6.285 FL အုမ်း

$L = 6.285 \times 50 \times 0.00121205$ အုမ်း

$L = 0.3809$ အုမ်း

ဇယားအမှတ် (၁၆) နှင့် (၁၇) တို့တွင် သွယ်တန်းထားသော ဝါယာကြိုး အရွယ်အစားနှင့် ဝါယာကြိုးအချင်းချင်း အကွာအဝေးအမျိုးမျိုးတို့ အရတွက်ချက်ထားသော လျှပ်ညှို့တုံ့ပြန်မှုတို့ကို အလွယ်တကူကိုးကားနိုင်ရန် ဖော်ပြထားသည်။

လိုင်းကြိုးတစ်ခု၏ လျှပ်ခံမှုနှင့် လျှပ်ညှို့မှုတို့ကို သိရှိပြီးသော် ဗို့အား ကျဆင်းမှုကို အောက် ဖော်ပြပါ ပုံသေနည်းနှင့် တွက်ယူပြီး ဝါယာကြိုးအရွယ်အစားကို ရွေးချယ်ရပေမည်။

ဗို့အားကျဆင်းမှု ပုံသေနည်းမှာ

(၁) ဆင်ဂယ်ဖေ့(စ) ဝါယာနှစ်ပင်ဖြစ်ပါက

$$V = \frac{2 \times I \times d(R_t \text{Cos } A + X \text{ Sin}A)}{1000}$$

(၂) သရီးဖေ့ (စ) သုံးပင် စနစ်ဖြစ်ပါက

$$V = \frac{1.732 \times I \times d\ (R_t \text{Cos } A + X \text{ Sin}A)}{1000}$$

ဗို့ဖြစ်သည်။

၎င်းတွင် V = ကျဆင်းသွားမည့် လျှပ်စစ်ဖိအား ဗို့
I = လျှပ်စီးပမာဏအင်ပီယာ
d = လျှပ်စစ်ဓါတ်အားကိုသယ်ဆောင်မည့် လိုင်းကြိုးအရှည်ကိုက်။

R_t သည် t_t အပူချိန် (ဝါ) ဝါယာကြိုး သွယ်တန်းမည့် အရပ်ဒေသရှိ အမြင့်ဆုံးအပူချိန်နှင့် လျှပ်စီးအားကြောင့် တက်လာမည့် အပူချိန်နှစ်ရပ်ပေါင်းတွင် ရှိမည့်ဝါယာကြိုး ကိုက် ၁၀၀၀ အရှည်၏ လျှပ်ခံမှုအုမ်း

X = ဝါယာကြိုးကိုက် ၁၀၀၀ အရှည်အတွင်း ဖြစ်ပေါ်လာမည့် လျှပ်ညှို့တုံ့ပြန်မှု အုမ်း

Cos A = ပါဝါဖက်တာ P_f ဖြစ်သည်။

ရိုးရိုး မီးလုံး၊ လျှပ်စစ်မီးပူ၊ မီးဖိုသုံး သက်သက်ဆိုလျှင် တစ်ဟု ယူဆနိုင်သည်။ ရေဒီယို၊ ပန်ကာ၊ မီးချောင်း၊ မိုတာ တို့ ပါရောနှောနေလျှင် 0.8 မှ 0.7 ကြားခန့်မှန်းရမည်။

Sin A ၏ တန်ဘိုးကို CosA ၏ တန်ဘိုး အသီးသီးအတွက် မည်မျှနှင့်တူညီပုံကို ဇယား (၁၈) တွင် ပြထားသည်။ မြှောက်ဖေါ်ကိန်း တစ်ခုဟူ၍သာ လွယ်လွယ် မှတ်ယူထားပါ။

တွက်နည်းပုံစံ (၁၄)

သရီးဖေ့ (စ) ဝါယာသုံးပင်စနစ် (Three Phase, Three wire system) ၁၁၀၀၀ ဗို့၊ ၅၀ ဆိုင်ကယ်၊ အေစီစနစ်ဓါတ်အားလိုင်း တစ်ခုသည် ဓါတ်အားပေးစက်ရုံမှ အဆင့်ချထရမ်စဖော်မာရုံ၊ (Step-down Transformer Station)အထိကိုက် ၈၀၀ အရှည်ရှိသည်။ ဓါတ်အားလိုင်း တည်ဆောက်ထားပုံမှာ ဝါယာသုံးချောင်း အလျားလိုက်စနစ် ဖြစ်ပြီး၊ တစ်ချောင်း နှင့် တစ်ချောင်း ၃ ပေ တိတိကွာခြား သည်။ သယ်ဆောင်ရမည့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားမှာ 1000kw စက်ရုံမှ ထုတ်လွှတ်နေသော ဓါတ်အားအပြည့်ဖြစ်၍ ပါဝါ ဖက်တာမှာ 0.8 ဖြစ်သည်။ ပတ်ဝန်းကျင် အပူချိန်ကို 45° C ဟုယူဆနိုင်၍ ဗို့အားကျဆင်းမှုကို (100) ဗို့ အထိ ခွင့်ပြုနိုင်သည်။

(က) အမာဆွဲနန်းကြိုး (ခ) သံမဏိကြိုးခံဒန်နန်းကြိုး (၂) မျိုးလုံးအတွက် တွက်ပြပါ။

တွက်ချက်ပုံ

ဓါတ်အားပေးစက်၏ လျှပ်စီးအား အပြည့်ကို စက်၏ အမည်ပြားပေါ်တွင် ဖတ်ယူ၍၎င်း၊ အောက်ပါအတိုင်း တွက်၍ ၎င်းရနိုင်သည်။

ပုံသေနည်းအရ $I = \frac{K.W \times 577}{V \times \cos A}$ အင်ပီယာ

$= \frac{1000 \times 577}{11000 \times 0.8}$ အင်ပီယာ

$= 65.6$ အင်ပီယာ

(က) အမာဆွဲကြေးနန်းကြိုးအတွက်

ဇယားအမှတ် (၈) ကိုကြည့်သော် SWG No.8 ကြိုး သည် အပူချိန် 38° C တက်သောအခါ 70 Ampere အထိ သယ်ဆောင်နိုင်သည်ကို တွေ့ရသဖြင့် ၎င်းကိုပဏာမရွေးချယ် ပြီး ဗို့အားကျဆင်းမှုကိုတွက် ကြည့်မည်။

ဗို့အားကျဆင်းမှု ပုံသေနည်းအရ

$$V = \frac{1.732 \times I \times d\ (R_t \mathrm{Cos}A + X\ \mathrm{Sin}A)}{1000}\ \text{ဗို့}$$

၎င်းတွင်

I = 65.6 Ampere

d = 800 yds

Cos A = 0.8 (ပေးထားချက်)

Sin A = 0.6 (ဇယား -၁၈မှရသည်)

20° C မှာ R = 0.9992 ohm (ကိုက် ၈၀၀ နှုန်း)

SWG No.8 ကြေးဝါယာသည် 70 အမ်ပီယာအထိ သယ်ဆောင်ရသောအခါ၌ 38° C အပူချိန်တက်ပြီး ပတ်ဝန်း ကျင် အပူချိန်မှာ 45° C ဖြစ်ရာ စုစုပေါင်း ဝါယာအပူချိန်မှာ 83° C ဖြစ်သည်။

ဇယား (၁၅) မှ 83° C မြှောက်ဖေါ်ကိန်းမှာ 1.2412 ဖြစ်ကြောင်းတွေ့ရသည်။

ထို့ကြောင့် $R_t = 0.9992 \times 1.2412$

$= 1.2410$ အုမ်း

X = ဇယားအမှတ် (၁၆) အရ အလယ်ဝါယာ၏ လျှပ် ညှို့တုံ့ပြန်မှုမှာ 0.365 ဖြစ်ကြောင်းတွေ့ရသည်။

အားလုံးကို အစားသွင်းတွက်သော်

$$V = \frac{1.732 \times 65.6 \times 800\ (1.241 \times 0.8 + 0.365 \times 0.6)}{1000}$$

$$= \frac{1.732 \times 65.6 \times 800 (0.9928 + 0.2196)}{1000}$$

မာတိကာသို့

$$= \frac{1.732 \times 65.6 \times 800 \times 1.2124}{1000}$$

= 115 ဗို့ခန့်

ဗို့အားကျဆင်းမှု 115 ဗို့မှာခွင့်ပြုထားသည်ထက် ပိုနေသောကြောင့် SWG No.8ဝါယာကိုအသုံးပြုရန်မဖြစ်နိုင်ပေ။ ထို့ကြောင့် SWG No.6 နှင့် တွက်ကြည့်မည်။

SWG No.6 ဝါယာသည် 68 အင်ပီယာကို သယ်ဆောင်သောအခါ 10˚C သာအပူချိန်တက်သည်။ သို့ဖြစ်၍ ပတ်ဝန်းကျင် အမြင့်ဆုံးအပူချိန် 45˚C နှင့်ပေါင်းသော် 55˚C ရှိမည်။ 55˚C အတွက် အပူချိန်ဖြောက်ကိန်းမှာ 1.1333 ဖြစ်သည်။ ကိုက် ၁၀၀၀ လျှပ်ခံမှာ 20˚C ၌ 0.867အုမ်းရှိသည်။

ထို့ကြောင့် R_t = 0.867 x 1.1333 အုမ်း

= 0.9822 အုမ်း

X = ဇယား အမှတ် (၁၆)အရ အလယ်ဝါယာကြိုးအတွက် ကိုက် ၁၀၀၀ အရှည်တွင် 0.357 အုမ်း ဖြစ်သည်။

ထို့ကြောင့် အပြင်ဝါယာကြိုးတစ်ချောင်း၏ လျှပ်ညှို့တုံ့ပြန်မှု X သည် 0.357 + 0.022 = 0.379 ohm ဖြစ်သည်။

အစားထိုးပြီးတွက်သော်

$$V = \frac{1.732 \times 65.6 \times 800(0.9822 \times 0.8 + 0.379 \times 0.6)}{1000}$$

$$= \frac{1.732 \times 65.6 \times 800(0.785 + 0.227)}{1000}$$

$$= \frac{1.732 \times 65.6 \times 800 \times 1.012}{1000} = 92 \text{ ဗို့ခန့်}$$

ဗို့အားကျဆင်းမှုသည် ခွင့်ပြုချက်ဘောင်အတွင်း ဖြစ်ခြင်းကြောင့်-S.W.G No.6ဝါယာကြိုးသည်သာလျှင် 1000 kw ဝန်အပြည့်ကို ကိုက် ၈၀၀ အရှည်လိုင်းအတွင်းမှ ဗို့အားကျဆင်းမှုကန့်သတ်ချက် ၁၀၀ ဗို့ကို မကျော်ဘဲသယ်ဆောင်နိုင်ပေမည်။

(ခ) သံမဏိကြိုးခံ ဒန်ဝါယာကြိုးအတွက်

ဇယားအမှတ် (၉) ကို ကြည့်သော် 7/0.093 ကြိုးသည် 73 အင်ပီယာအထိသယ်ဆောင်နိုင်ပြီး အပူချိန်မှာ 10˚C အထိတက်ကြောင်း တွေ့ရသည်။ သို့ဖြစ်၍ ၎င်းကိုပင်ပလာမရွေးချယ်ပြီး ဗို့အားကျဆင်းမှုကို တွက်ကြည့်မည်။

ဗို့အားကျဆင်းမှုပုံသေနည်းအရ

$$V = \frac{1.732 \times I \times d(R_t \cos A + X \sin A)}{1000} \text{ ဗို့}$$

၎င်းတွင်

I = 65.6 Ampere

d = 800 yds

Cos A = 0.8

Sin A = 0.8

20˚C မှာ R = 0.995 ohm (ကိုက် ၁၀၀၀ နှုန်း)

7/0.093 ဒန်နန်းလိမ်ကြိုးသည် 73 Ampere အထိ သယ်ဆောင်ရသောအခါ၌ 10˚C အပူချိန်တက်ပြီး၊ ပတ်ဝန်းကျင် အပူအချိန်မှာ 45˚C ဖြစ်ရာ စုစုပေါင်း ဝါယာအပူချိန်မှာ 55˚C ရှိမည်။ 55˚C အတွက် အပူချိန်ဖြောက်ကိန်းမှာ 1.141 ဖြစ်သည်။

ထို့ကြောင့် 55˚C ၌ရှိမည့် လျှပ်ခံကိုတွက်သော်

R55 = 0.995 x 1.141 အုမ်း

= 1.138 အုမ်း

X ကို တွက်ကြည့်ရာ ကိုက် ၁၀၀၀ အရှည်တွင် 0.34 ဖြစ်ကြောင်း တွေ့ရသည်။

အစားထိုးပြီးတွက်သော်

$$V = \frac{1.732 \times 65.6 \times 800(1.138 \times 0.8 + 0.34 \times 0.6)}{1000}$$

$$= \frac{1.732 \times 65.6 \times 800\ (0.9104 + 0.204)}{1000}$$

$$= \frac{1.732 \times 65.6 \times 800 \times 1.1144}{1000}$$

= 100 ဗို့ခန့်

ဗို့အားကျဆင်းမှုသည် ခွင့်ပြုချက်ဘောင်အတွင်းဖြစ်ခြင်းကြောင့် 7/0.093 ဝါယာကြိုးကိုသာရွေးချယ်ရမည်။

တွက်နည်းပုံစံ (၁၅)

ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့ (စ) ဝါယာနှစ်ပင်စနစ် ၂၃၀ ဗို့၊ ၅၀ ဆိုင်ကယ် အေစီ ဓါတ်အားလိုင်းသည် ကိုက် ၂၅၀ အရှည်ရှိ၍ ဓါတ်အားလိုင်းကြိုး နှစ်ပင်သည် ၁၂ လက်မကွာခြားပြီး သွယ်တန်းထားသည်။ အမြင့်ဆုံး သယ်ဆောင်ရမည့် လျှပ်စစ်ဓါတ်အားသည် ၁၀ ကီလိုဝပ်ခန့်ဖြစ်သည်။ အရပ်ဒေသ၏ အမြင့်ဆုံးအပူချိန်မှာ 104˚F (ဝ)40˚C ခန့်ရှိသည်။

လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပို့ဆောင်ဖြန့်ဖြူးခြင်း

ဗို့အားကျဆင်းမှုကို ၁၀ ရာခိုင်နှုန်းအထိ ခွင့်ပြုနိုင်လျှင် အသုံးပြုသင့်သော ကြေးဝါယာအရွယ်အစားကိုရှာပါ။ (ပါဝါဖက်တာကို 0.9 ဟုယူဆပါ။)

တွက်ချက်ပုံ

၁၀ ကီလိုဝပ်အင်အားတွင် စီးဆင်းမည့် လျှပ်စီးအားကို အောက်ပါအတိုင်းရှာနိုင်သည်-

ပုံသေနည်းအရ

$$\text{လျှပ်စီး } I = \frac{KW \times 1000}{V \times Pf}$$

$$= \frac{10 \times 1000}{230 \times 0.9}$$

= 48.3 အင်ပီယာခန့်

ဇယားအမှတ် (ဂ) ကိုကြည့်သော်SWG No.8 သည် 70 Ampere အထိသယ်ဆောင်နိုင်သည်ကို တွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့် ၎င်းကိုပင် ပဏာမရွေးချယ်ပြီး ဗို့အားကျဆင်းမှုကို တွက်ကြည့်မည်။

ဗို့အားကျဆင်းမှုပုံသေနည်းအရ

$$V = \frac{2 \times I \times d\ (R_t \text{ Cos } A + X \text{ Sin } A)}{1000}$$

၎င်းတွင် I = 48.3 အင်ပီယာ

d = 250 ကိုက်

Cos A = 0.9

Sin A = 0.436 ဇယား (၁၈) မှရသည်။

ဇယား (၁၆) အမာဆွဲကြေးဝါယာ ကိုက် ၁၀၀၀ အရှည်၏ R နှင့် X ပြသောဇယား (၅၀ ဆိုင်ကယ်စနစ်)

R & X of 1000 Yds. Of H.D.B.C Conductor at 50 Cycle Frequency.

ဝါယာအရွယ် S.W.G No.	ဝါယာအချင်း လက်မ Dia Inch	လျှပ်ခံအုမ်း Resistance R	လျှပ်ညှိ့တုံ့ပြန်မှု Reactance X				
			9"	12"	18"	24"	36"
8	0.160	1.249	.286	.306	.325	.342	.365
6	0.192	0.867	.276	.298	.316	.332	.357
4	0.232	0.593	.264	.283	.304	.321	.344
2	0.276	0.419	.255	.274	.293	.311	.334
1	0.300	0.354	.249	.269	.289	.306	.329

ဇယား (၁၇) သံမဏိနန်းကြိုးခံ ဒန်ဝါယာကြိုး ကိုက် ၁၀၀၀ အရှည်၏ R နှင့် X ပြသောဇယား (၅၀ဆိုင်ကယ်စနစ်)

R & X of 1000 Yds. Of A.C.S.R Conductor at 50 Cycle Frequency.

ဝါယာအရွယ် Size Of Conductor	ဝါယာအချင်း လက်မ Dia Inch	လျှပ်ခံအုမ်း Resistance Ohm	လျှပ်ညှိ့တုံ့ပြန်မှု Reactance				
			9"	12"	18"	24"	36"
7/.083	.249	1.250	.268	.282	.308	.325	.349
7/.102	.306	0.828	.257	.276	.296	.313	.335
7/.132	.396	0.494	.242	.263	.281	.298	.321
7/.144	.432	0.415	.230	.236	.276	.292	.316

20°C ၌ SWGNo.8 ကိုက် ၁၀၀၀ အရှည်လျှင် လျှပ်ခံမှုမှာ 1.249 ohm ရှိကြောင်း ဇယား (၈) တွင် တွေ့ရသည်။ ဝါကြိုးသည် ၄၃ အင်ပီယာသယ်ဆောင်သော အခါ အပူချိန် 10°C သာတက်ကြောင်း တွေ့ရသည်။ ဝါယာကြိုး သွယ်တန်းမည့် အရပ်ဒေသ၏ အမြင့်ဆုံးအပူချိန်ကို 40°C သို့မဟုတ် 104°F အဖြစ်ထားရှိခဲ့လျှင် စုစုပေါင်း အပူချိန်မှာ 50°C ဖြစ်မည်။

ဇယား (၁၈)

Cos Aနှင့် Sin A ဆက်စပ်ပြဇယား

Cos A	Sin A	Cos A	Sin A
0.95	0.312	0.70	0.714
0.90	0.436	0.65	0.760
0.85	0.527	0.60	0.800
0.80	0.600	0.55	0.835
0.75	0.661	0.50	0.866

ထို့ကြောင့် ဇယား (၁၅) အရ မြှောက်ဖော်ကိန်းမှာ 1.1143 ဖြစ်သည်။

ထို့ကြောင့် R_t = 1.249 x 1.1143

= 1.39 အုမ်းခန့်

X = ဇယားအမှတ် (၁၆) အရလျှပ်ညှို့တုံ့ပြန်မှုမှာ 0.306 ohm ဖြစ်ကြောင်းတွေ့ရသည်။

အားလုံးကိုအစားသွင်းတွက်သော်–

$$V = \frac{2 \times 48.3 \times 250(1.39 \times 0.9 + 0.306 \times 0.436)}{1000}$$

$$= \frac{24150\ (1.25 + 0.1335)}{1000}$$

= 33.5 ဗို့ခန့်

လိုင်းကြိုးအတွင်းဗို့အားကျဆင်းမှု ခွင့်ပြုချက်မှာ ၁၀ ရာခိုင်နှုန်းဖြစ်ပြီး ၂၃၀ ဗို့၏ ၁၀ ရာခိုင်နှုန်းမှာ ၂၃ ဗို့ရှိသဖြင့် SWG No.8 သည်(၇၀) အင်ပီယာအထိ သယ်ဆောင်နိုင်ကြောင်း ဇယား(၈)တွင် ဖော်ပြထားသော်ငြားလည်း ဗို့အားကျဆင်းမှု ကန့်သတ်ချက်အရ အသုံးမပြုနိုင်ပါ။ သို့ဖြစ်၍ SWG 6 ကြေးဝါယာနှင့် ဒုတိယအကြိမ်ပြန်တွက်ကြည့်မည်။

SWG No.6 ကြေးဝါယာသည် 48.3 အင်ပီယာကိုနိုင်နင်းစွာ သယ်ဆောင်နိုင်သည်ဖြစ်ခြင်းကြောင့် လျှပ်စီးကြောင့် အပူချိန်တက်မှုမရှိဟုယူဆပြီး၊ ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန်ကိုသာ ထည့်သွင်းစဉ်းစားမည်။

ဇယား(၈)အရ 20°C ၌ ကိုက် ၁၀၀၀အရှည်လျှင်လျှပ်ခံမှာ 0.8667 ရှိကြောင်းတွေ့ရသည်။ ပတ်ဝန်းကျင် အမြင့်ဆုံး အပူချိန်မှာ 40°C ဖြစ်သဖြင့် မြှောက်ဖော်ကိန်းမှာ 1.0761 ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် 40°C ၌ ရှိမည့်ဝါယာကိုက် ၁၀၀၀ အရှည်၏ လျှပ်ခံမှုကိုတွက်သော် အောက်ပါအတိုင်း ရ၏။

R_{40} = 0.8667 x 1.0761 အုမ်း

= 0.932 အုမ်းခန့်

X = ဇယားအမှတ် (၁၆) အရ 0.298 အုမ်း

အားလုံးကို အစားသွင်းတွက်သော်

$$V = \frac{2 \times 48.3 \times 250(0.932 \times 0.9 + 0.298 \times 0.436)}{1000}$$

$$= \frac{24150 \times (0.838 + 0.130)}{1000}$$

$$= \frac{24150 \times 0.968}{1000}$$

= 23 ဗို့ခန့်

ဗို့အားကျဆင်းမှုသည် ခွင့်ပြုချက် ၁၀ ရာခိုင်နှုန်းအတွင်း၌ ရှိသဖြင့် S.W.G No.6 ဝါယာကိုပင်ရွေးရမည်။

ထိန်းချုပ်ရေးနှင့် ကာကွယ်ရေးကိရိယာများ

လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ထုတ်လုပ်၊ ပို့ဆောင်ဖြန့်ဖြူးရေး လုပ်ငန်းစဉ်တွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို အလိုရှိလျှင် ရှိသလို ဆက်သွယ်ပေးလွှတ်ခြင်းနှင့် ဖြတ်တောက်ရပ်ဆိုင်းခြင်းများ ပြုလုပ်နိုင်ရန်တို့အတွက် ထိန်းချုပ်ရေးနှင့် ကာကွယ်ရေး ကိရိယာတို့ကို စီမံတပ်ဆင်ထားရှိကြရသည်။

ထိန်းချုပ်ရေးကိရိယာများ

လိုင်းကြိုးများအတွင်းသို့ ဓာတ်အားပေးလွှတ်ခြင်းနှင့် ဖြတ်တောက်ခြင်းများ ပြုလုပ်နိုင်ရန်အတွက် စီမံပြုလုပ်ထားသော ထိန်းချုပ်ရေးကိရိယာတို့မှာ အခြေခံအားဖြင့် – ၂ – မျိုး ရှိသည်။

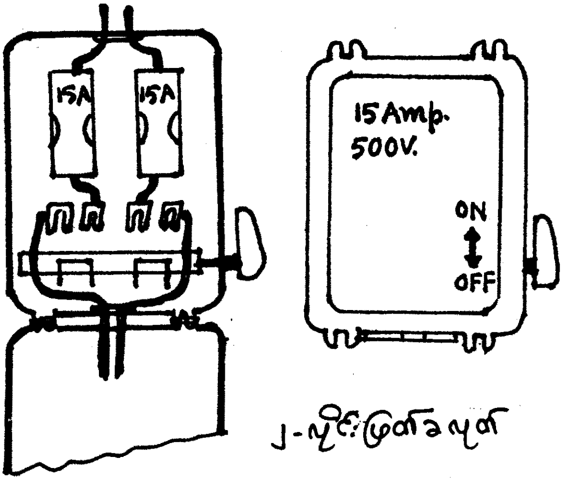
မာတိကာသို့ ▶▶

၁။ ခလုတ်များ
၂။ ပတ်လမ်းဖြတ်ကိရိယာများ ဖြစ်ကြသည်။

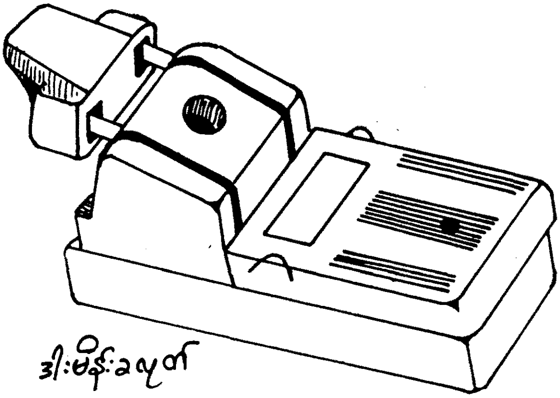
ခလုတ်များ

ခလုတ်ဆိုသည်မှာ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ပေးလွှတ်ရန် ဆက်သွယ်ပေးခြင်းနှင့် ရပ်ဆိုင်းရန်ဖြတ်တောက်ပေးခြင်း လုပ်ငန်းများ ပြုလုပ်နိုင်ရန်အတွက်အသုံးပြုရသော ပစ္စည်းကို ဆိုလိုသည်။ ယင်းတို့ကို ဖွင့်ပိတ်ခြင်းပြုရာ၌ လူကပြုလုပ်ပေးရသည်။ လုပ်ငန်းသဘာဝနှင့် သုံးစွဲမှုအခြေအနေများအရ လေတွင်းဖြတ်ခလုတ်များ (Air Break Switches)နှင့် ဆီခလုတ်များ (Oil Swit ches) ဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိသည်။ လေတွင်းဖြတ်ခလုတ်တို့တွင် ဆက်သွယ်ပေးခြင်းနှင့် ဖြတ်တောက်ပေးခြင်းပြုသည့် အစိတ်အပိုင်းတို့သည်၊ ပတ်ဝန်းကျင်လေထုအတွင်း၌သာ အလုပ်လုပ်ကြသည်။ နေအိမ်အဆောက်အအုံများအတွင်း၌ တပ်ဆင်အသုံးပြုလျက်ရှိသော ရိုးရိုးမီးခလုတ်များနှင့် ထိုနေအိမ်တစ်ခုလုံး၏ ဓာတ်အားစနစ်ကို ထိန်းချုပ်ရန်အတွက် တပ်ဆင်ထားသော မိန်းခလုတ်တို့သည် လေတွင်းဖြတ် ခလုတ်များ ဖြစ်ကြသည်။

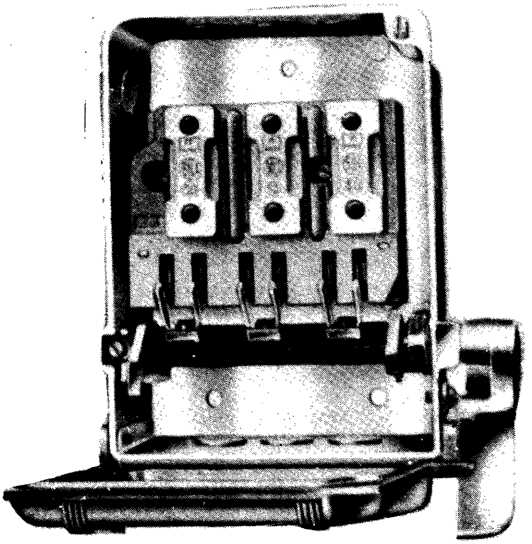
230/400 ဗို့အဆင့် ဓာတ်အားလိုင်းများအတွင်းသို့ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားဆက်သွယ်ပေးလွှတ်ခြင်းနှင့် ဖြတ်တောက်ရပ်ဆိုင်းခြင်းလုပ်ငန်းများအတွက် အသုံးပြုများသော လေတွင်းဖြတ်ခလုတ်တို့မှာ ဒါးမိန်းခလုတ် (Knife Switch)နှင့် သံပုံးသွင်းခလုတ် (Iron Clad Switch) များဖြစ်ကြသည်။ ခလုတ်၏ကိုယ်ထည်ကို သွန်းသံဖြင့်ပုံလောင်းထားသည်။ သံပြားကိုဖြတ်တောက်ပြီး ဖိစက်ဖြင့်ပုံဖော်၍ ကိုယ်ထည်ပြုလုပ်ထားသော ခလုတ်တို့ကို သတ္တုပုံးသွင်းခလုတ် (Metal Clad Switch) ဟုခေါ်ကြသည်။ ပုံ (၅၅) ။ ယင်းတို့ကို – ၂ – လိုင်းဖြတ် (Two Pole)နှင့် – ၃ – လိုင်းဖြတ် (Three Pole) ဟူ၍ ထုတ်လုပ်ကြသည်။ ယင်းခလုတ် အသီးသီး၏ အဖုံးများပေါ်၌ အမြင့်ဆုံး အသုံးပြုနိုင်သော လျှပ်စီးပမာဏနှင့် သတ်မှတ်လျှပ်စစ်ဖိအားတို့ကို ဖေါ်ပြထားလေ့ရှိသည်။ လျှပ်စစ်ဖိအား ၆၆ဝဝ ဗို့၊ ၁၁ဝဝဝ ဗို့ စသည့် အမြင့်စား လျှပ်စစ်ဖိအားအဆင့်ရှိ ဓာတ်အားလိုင်းများ အတွင်း လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ပေးလွှတ်ခြင်းနှင့် ဖြတ်တောက်ခြင်း လုပ်ငန်းများအတွက် လေတွင်းဖြတ်ခလုတ်များကို သာမန်အားဖြင့် အသုံးမပြုကြပေ။ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား စီးဆင်းနေခိုက် ခလုတ်မောင်းကို ဖြတ်ချလိုက်လျှင် ထိပွိုင့် (Contact Point) နေရာတို့၌ လျှပ်စစ်မီးကူးမှု ((Electric Arc)



၂-လိုင်းဖြတ်ခလုတ်

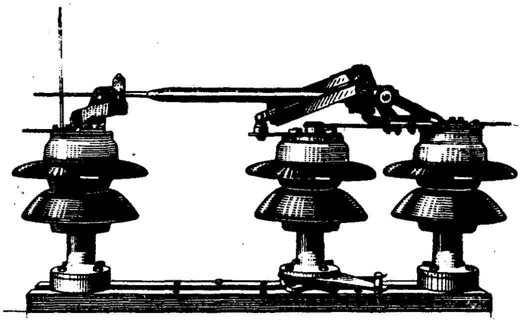


ဒါးမိန်းခလုတ်



၃-လိုင်းဖြတ်ခလုတ်   ပုံ (၅၅)

ဖြစ်ပေါ်တတ်ပြီး လျှပ်စီးပမာဏများပြားခဲ့လျှင် အစိတ်အပိုင်းများ သက်တန်းတိုခြင်းသော်၎င်း ပျက်စီးခြင်းသော်၎င်း ဖြစ်တတ်သောကြောင့် ဖြစ်သည်။ သို့ရာတွင် ဆီခလုတ်များနှင့် တွဲဖက်ပြီး ထပ်ဆင့် ဆက်သွယ် ဖြတ်တောက်ပိုင်းခြားရေး ကိရိယာများအဖြစ် လေတွင်းဖြတ်ခလုတ်တို့ကို အသုံးပြုကြသည်။ ၎င်းတို့ကို ဖြတ်တောက်ခလုတ် (Disconnecting Switch) ဟူ၍၎င်း၊ ပိုင်းခြားရေးခလုတ် (Isolating Switch) ဟူ၍၎င်း ခေါ်ကြသည်။ ပုံ (၅၆) တွင် တစ်လိုင်းဖြတ် ခလုတ်ကို ပြထားသည်။ လုပ်ငန်းခွင်တို့တွင် - ၃ - လိုင်းဖြတ် ခလုတ်တို့ကို အသုံးလိုအပ်သည်။ ထို့ကြောင့် ယင်းခလုတ်တို့ကို - ၃ - ခု တစ်စုံကျမောင်းတန် တစ်ခုတည်းနှင့် ဆက်စပ် တပ်ဆင်ပေးထားကြသည်။ ဤခလုတ်တို့ကို အမြင့်စား လျှပ်စစ်ဗို့အားစနစ် ဓာတ်အားပေးလွှတ်ခြင်းနှင့် ဖြတ်တောက်ခြင်းလုပ်ငန်းများ ပြုလုပ်ရန်အတွက် စီမံ ထုတ်လုပ်ထားခြင်း မဟုတ်ပေ။ ပတ်လမ်းဖြတ် ကိရိယာများနှင့် တွဲဖက်ပြီး ဒုတိယအဆင့် ကာကွယ်ရေး ကိရိယာအဖြစ်သာ



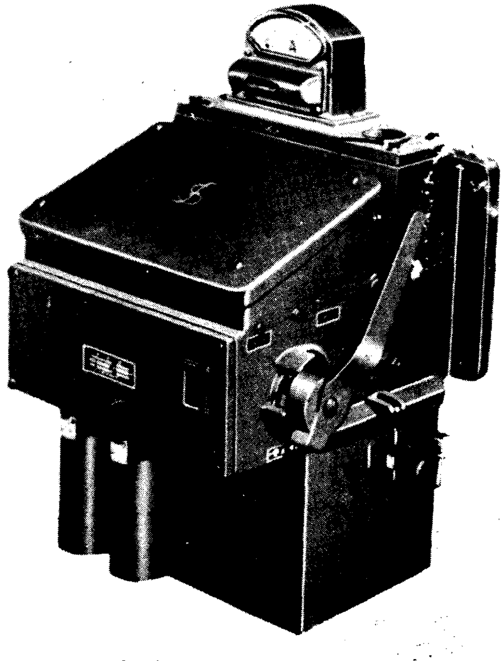
ပုံ (၅၆)

အသုံးပြုရန်ဖြစ်သည်။ ဓာတ်အား ပေးလွှတ်လိုသောအခါ၊ ဤလိုင်းဖြတ်ခလုတ်ကို ဦးစွာဆက်ပေးပြီးမှ ပတ်လမ်းဖြတ် ကိရိယာကိုဖွင့်ခြင်း (ON) ပြုလုပ်ရသည်။ ဓာတ်အား ဖြတ်တောက်လိုသော အခါတွင်မူ၊ ပတ်လမ်းဖြတ်ခလုတ်ဖြင့် ဓာတ်အားကို ဦးစွာ ပိတ်ခြင်း (OFF) ပြုလုပ်ပြီးမှသာ ဤလိုင်းဖြတ်ခလုတ်ကို နောက်မှလိုက်၍ ဖြတ်တောက်ပေးရသည်။ အရေးကြီးသော နေရာတို့တွင် ယင်းအစီအစဉ်ကို သွေဖည်ပြီး မပြုလုပ်မိစေရန် ပြန်လှန်ထိန်းချုပ်မှုစနစ် (Inter Lock System) ပြုလုပ်ထားကြသည်။ လိုင်းဖြတ်ခလုတ်ကို မဆက်ရသေးမီ၌ ပတ်လမ်းဖြတ်ကိရိယာကိုဖွင့်၍ မရစေရန်၎င်း၊ ပတ်လမ်းဖြတ်ကိရိယာကို မပိတ်ရသေးမီ၌ လိုင်းဖြတ်ခလုတ်ကို ဖြတ်၍မရစေရန်၎င်း စီမံတပ်ဆင်ထားခြင်းဖြစ်သည်။

လိုင်းဖြတ်ခလုတ်များ တပ်ဆင်ထားရှိခြင်း၏ အဓိက ရည်ရွယ်ချက်တစ်ရပ်မှာ ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းရေးလုပ်ငန်းတို့၌ လိုင်းလုပ်သားများ စိတ်ချလက်ချ လုပ်ကိုင်နိုင်ကြစေရန်အတွက် ထပ်ဆင့်ကာကွယ်ရေးအဖြစ် သုံးထားခြင်းဖြစ်သည်ဟု ယူဆနိုင်ပါသည်။

ဆီခလုတ်များ

လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းကို ဆက်သွယ်ခြင်းနှင့် ဖြတ်တောက်ခြင်းပြုလုပ်သည့် အစိတ်အပိုင်းတို့ကို လျှပ်ကာဆီ (Insulation Oil) အတွင်း၌ တပ်ဆင်ထားရှိအသုံးပြုသော ခလုတ်များကို ဆီခလုတ်ဟု ခေါ်ကြသည်။ လျှပ်စီးပမာဏများပြားပါက ခလုတ်အဖွင့်အပိတ်တို့၌ အန္တရာယ်ဖြစ်နိုင်လောက်သော လျှပ်စစ်မီးကူးမှုများဖြစ်ပေါ်တတ်ရာ ဖေ့(စ) ကြိုး တစ်ခုမှတစ်ခုသို့ ဓါတ်အားခုန်ကူးခြင်း၊ သံ၊ သတ္တုကိုယ်ထည်များသို့ မီးခုန်ကူးပြီးရှော့ဖြစ်ခြင်းစသည်တို့ ဖြစ်ပွားနိုင်သည့်အပြင် ဖွင့်ပိတ်တွေ့ထိသည့် အစိတ်အပိုင်းတို့တွင်လည်း ပြင်းထန်သောအပူဓာတ်ကြောင့် မီးစားပြီး ယိုယွင်းပျက်စီးမှုဖြစ်နိုင်သည်။ ယင်းအစိတ်အပိုင်းတို့ကို ဆီအတွင်း၌ထားရှိအလုပ်လုပ်စေခြင်းအားဖြင့် မီးခုန်ကူခြင်း မဖြစ်စေရန် တားဆီးနိုင်သည့်အပြင် လျင်မြန်စွာ ငြိမ်းအေးသွားစေရန် အတွက်လည်း အထောက်အကူပြုသည်။ ပုံ(၅၇)။



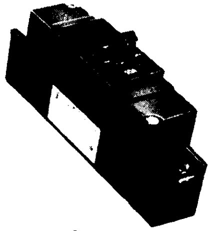
ပုံ (၅၇)

မာတိကာသို့ ▶▶

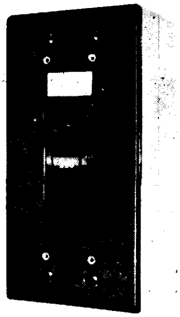
ပတ်လမ်းဖြတ်ကိရိယာများ

ပတ်လမ်းဖြတ်ကိရိယာ (Circuit Breaker) ဆိုသည်မှာ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကိုပေးလွှတ်ရန် ဆက်သွယ်ပေးခြင်းနှင့် ဖြတ်တောက်ရပ်ဆိုင်းရန်အလုပ်တို့ကို ရိုးရိုးခလုတ်များကဲ့သို့ပင် လူကလုပ်ပေးရပြီး ထူးခြားချက်မှာ ဓာတ်အားစနစ်အတွင်း၌ လျှပ်စစ်စီးကြောင်း အလွန်အကျွံဖြစ်လာသောအခါတွင် ဓာတ်အားပေးလွှတ်ထားခြင်းမှ ဖြတ်တောက်ပေးခြင်း အလုပ်ကို အလိုအလျောက် ပြုလုပ်ပေးနိုင်သော ကိရိယာများကိုခေါ်သည်။

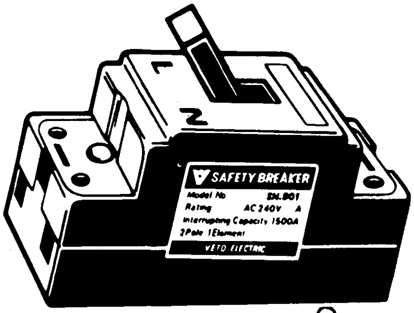
ပတ်လမ်းဖြတ်ကိရိယာတို့တွင် လေတွင်းဖြတ်ကိရိယာ (Air Circuit Breaker)နှင့် ဆီတွင်းဖြတ်ကိရိယာ (Oil Circuit Breaker) ဟူ၍ရှိသည်။ ထို့အပြင် လျှပ်စစ်မီးကူးမှုကို ထိန်းချုပ်ခြင်းမပြုသည့်အမျိုးအစား (Non Arc Control Type)နှင့်လျှပ်စစ်မီးကူးခြင်းကို ထိန်းချုပ်သည့် အမျိုးအစား (Arc Control Type)ဟူ၍ ထပ်မံခွဲခြားထုတ်လုပ်ကြသည်။ ဓာတ်အားဖြတ်တောက်လိုက်သည့်အခိုက်အတန့်၌ ထွက်ပေါ်လာသည့်လျှပ်စစ်မီးပန်း မီးပွားများ ပတ်ဝန်းကျင်လေထုကြောင့်သော်၎င်း၊ ဆီထုကြောင့်သော်၎င်း၊ သူ့သဘာဝအလျောက် ငြိမ်းအေးသွားခြင်း ဖြစ်စေသော ပတ်လမ်းဖြတ်ကိရိယာတို့ကို ထိန်းချုပ်ခြင်းမပြုသည့် အမျိုးအစားဟုခေါ်သည်။ လျှပ်စစ်ဖိအားစနစ်သည် များစွာမြင့်မားခြင်း မရှိလျှင်၎င်း၊ လျှပ်စီးပမာဏ အလွန်တရာများပြားခြင်း မရှိလျှင်၎င်း ဤအမျိုးအစားကို သုံးကြသည်။ ၂၃၀/၄၀၀ ဗို့ အဆင့် နေအိမ်အလုပ်ရုံများအတွင်း၌ တပ်ဆင်အသုံးပြုလေ့ရှိကြသော ပတ်လမ်းဖြတ်ကိရိယာတို့မှာ လေတွင်းဖြတ် အမျိုးအစားသာများကြသည် ပုံ(၅၈)။ အင်ပီယာရာပေါင်းများစွာ စီးဆင်းရန်ရှိမှသာ ဆီတွင်းဖြတ်အမျိုးအစားကို သုံးကြသည်။ ဤအမျိုးအစားတို့တွင် လျှပ်စစ်မီးကူးခြင်းကို ထိန်းချုပ်ခြင်း မရှိကြချေ။ ဤပစ္စည်းတို့တွင် ကာကွယ်ရေး အလုပ်လုပ်မှု အစိတ်အပိုင်းအဖြစ် ဘိုင်မက်တယ် (Bimetal) ကွေးညွှတ်ကာ ပတ်လမ်းကို အလိုအလျောက် ဖြတ်တောက်ပေးရန် စီမံထားသည်။ သို့ဖြစ်၍ ယင်းတို့ကို တစ်ချို့က ဒဏ်ခံကြိုးမဲ့ ပတ်လမ်းဖြတ်ကိရိယာ (No Fuse Circuit Breaker) ဟု ခေါ်ဝေါ်ကြသည်။ လျှပ်စစ်မိုတာများ နှိုးခြင်းနှင့်ရပ်ခြင်း ပြုလုပ်ရန်အတွက် တပ်ဆင်အသုံးပြုကြသော စတပ်တာ (Starter)အများစုတို့သည်လည်း လေတွင်းဖြတ်ကိရိယာများ ဖြစ်ကြ၍ ကာကွယ်ရေး အစိတ်အပိုင်းအဖြစ် ဘိုင်မက်တယ်ကို၎င်း၊ လျှပ်စစ်သံလိုက်ဆွဲအား (Electro-magnetic Attraction)ဖြင့် အလုပ်လုပ်စေသော



တစ်လိုင်းဖြတ်



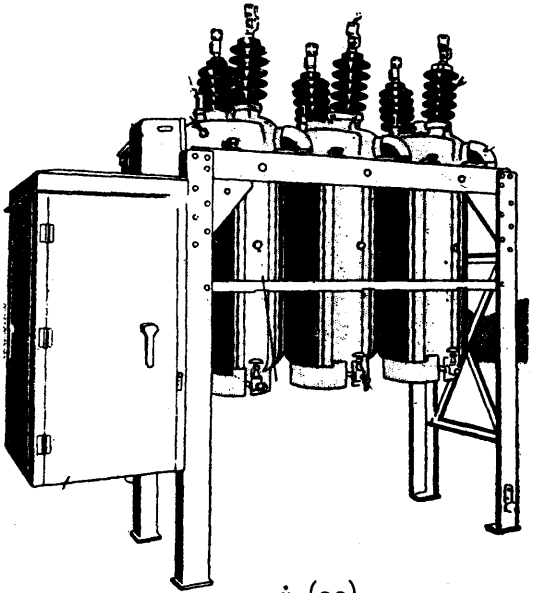
သုံးလိုင်းဖြတ်



ပုံ (၅၈) နှစ်လိုင်းဖြတ်

နည်းကို၎င်း တပ်ဆင်ထားရှိကြသည်။ လျှပ်စစ်သံလိုက်ဆွဲအားစနစ်တွင် လျှပ်စစ်သံလိုက် ဝါယာခွေအတွင်းမှ လျှပ်စီးကြောင်းကို စီးဆင်းသွားစေပြီး ပုံမှန်ခွင့်ပြုထားသော လျှပ်စီးပမာဏအဆင့်ထက်မြင့်မားသော လျှပ်စီးကြောင်း စီးဆင်းလာပါက ဆွဲအားကောင်းသော သံလိုက်ဓာတ်ဖြစ်ပေါ်လာပြီး လမ်းကြောင်းကို အလိုအလျောက် ဖြတ်တောက်ပစ်စေရန် စီမံပေးထားသည်။ ကြိုတင်ချိန်ဆထားသော လျှပ်စီးပမာဏအတွင်း စီးဆင်းချိန်ဖြစ်ပေါ်လာသော သံလိုက်ဆွဲအားကျရောက်ချိန်၌မှ လမ်းကြောင်း ပြတ်တောက်မသွားစေရန် ပြုလုပ်ထားသည်။ လျှပ်စစ်ဓါတ်အား ပေးလွှတ်ဖြန့်ဖြူးရေးစနစ်သည် အင်အားပမာဏ လွန်စွာကြီးမားခြင်းမရှိပါက၊ ဓာတ်အားပေးစက်ရုံများနှင့် ဓါတ်အားခွဲရုံများ၏ ခလုတ်ခုံတို့တွင် ရိုးရိုးဆီတွင်းဖြတ်အမျိုးအစားကိုသာလျှင် တတ်ဆင်အသုံးပြုလေ့ရှိကြသည်၊ ပုံ (၅၉)။ လျှပ်စစ်ဖိအား များစွာမြင့်မားလာလျှင် လျှပ်စစ်မီးကူးမှုဖြစ်ခြင်းအမြန်ဆုံး ပျောက်သွားစေရန် အစီအမံများပြုလုပ်ကြရပေသည်။ ထိုသို့ ပြုလုပ်ထားသော ကိရိယာတို့မှာ ထိန်းချုပ်သည့် အမျိုးအစားများ ဖြစ်ကြပြီး အသုံးအများဆုံးသောစနစ်တို့မှာ ဖြစ်ပေါ်လာသော လျှပ်စစ်မီးကူးတန်း (Electric Arc)ကို ဆီဖိအားဖြင့်

မာတိကာသို့ ▸▸



ပုံ (၅၉)

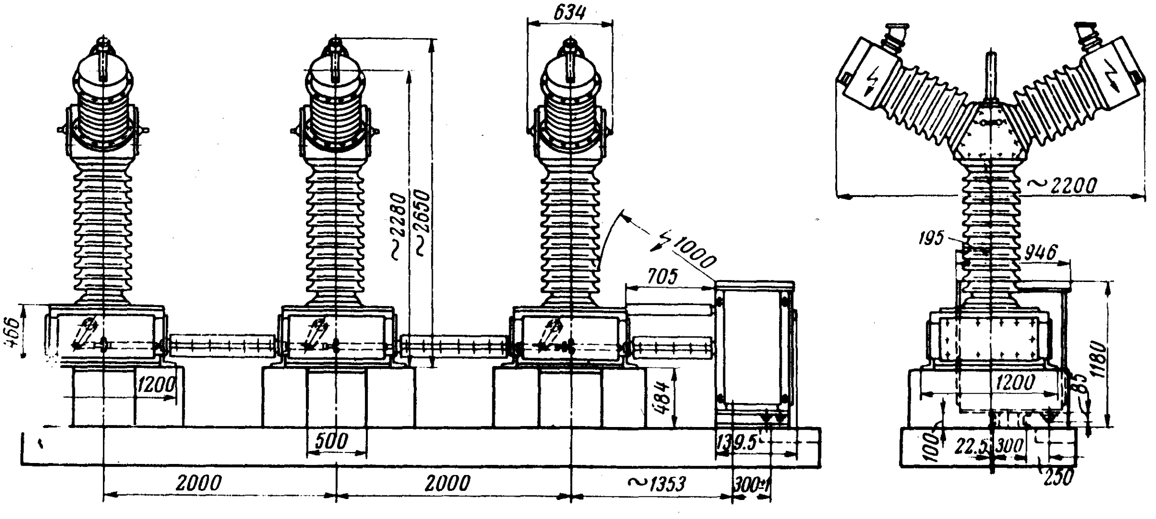
ပန်းပစ်ခြင်းနှင့် ပြင်းထန်သော လေဖိအားဖြင့် မှုတ်ထုတ်ပစ်ခြင်းတို့ဖြစ်ကြသည်။

လျှပ်ကာဆီကိုအသုံးထားသော ပတ်လမ်းဖြတ် ကိရိယာတို့ကို အတိုကောက် (O.C.B)ဟုရေးသားခေါ်ဆိုကြသည်။ ယင်းတို့တွင် အသုံးပြုသော ဆီပမာဏအနည်းအများပေါ်တည်ပြီး ဆီပမာဏများသည့် အမျိုးအစား(Bulk Oil Circuit Breaker)နှင့် ဆီပမာဏနည်းသည့် အမျိုးအစား (Low Oil Content Circuit Breaker)ဟူ၍ -၂- မျိုး -၂-စားရှိသည်။ ဒုတိယအမျိုးအစားကို နောက်တနည်း (Small Oil Volume Circuit Breaker) ဟူ၍လည်းခေါ်ကြသည်။ ပုံ (၆၀)။

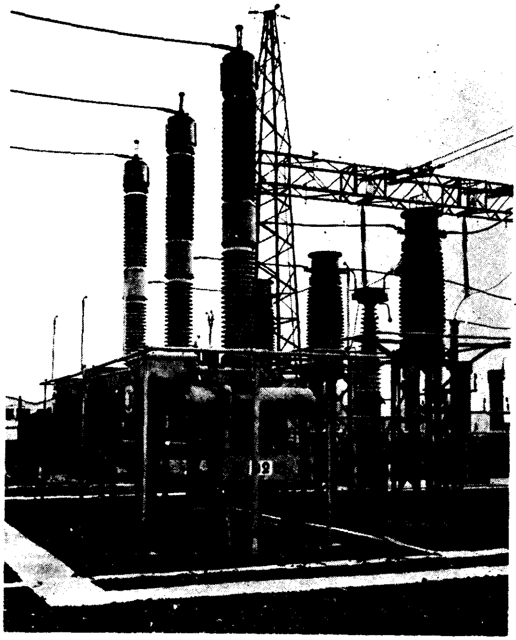
လျှပ်စစ်ဓာတ်အား သုံးစွဲမှုပမာဏ တစ်နေ့တစ်ခြား တိုးတက်များပြားလာသည်နှင့်အမျှ ထုတ်လုပ်ပေးလွှတ်သော လျှပ်စစ်ဖိအား အဆင့်မှာလည်း ပိုမိုမြင့်မားစွာ တိုးတက်အသုံးပြုလာကြရသည်ဖြစ်ပေရာ အထူးမြင့်မားသော လျှပ်စစ်ဖိအားစနစ်တို့တွင် ဆီပတ်လမ်း ဖြတ်ကိရိယာတို့ထက် ပိုမိုစိတ်ချအားထားရသော လေမှုတ်ပတ်လမ်းဖြတ်ကိရိယာ (Air Blast Circuit Breaker)တို့ကိုအသုံးပြုလာကြရသည်။ လျှပ်စစ်မီးကူးတန်းကို လေဖိအားစက် (Air Compressor) မှရရှိလာသော ဖိအားကောင်းသည့် လေထုဖြင့် မှုတ်ထုတ်ပစ် ရန်စီမံထားရှိသည်။ ဆီကို အသုံးမပြုသည့်အတွက် ဆီ၏ပရောဂကြောင့်ဖြစ်တတ်သော မီးအန္တရာယ်ဖြစ်ခြင်းမှ ကင်းဝေးသည်။ အလုပ်လုပ်ဆောင်မှု အထူးလျင်မြန်ပြီး စိတ်ချအားထားရမှုရှိသည်။ ပုံ (၆၁)။

ရီလေးများ

လျှပ်စစ်ဓာတ်အားစနစ်သည် အင်အားကြီးမားလာပါက၊ ပတ်လမ်းဖြတ်ကိရိယာတို့အရေးကြုံလျှင် အလုပ်လုပ်ကြစေရန်အတွက်၊ ရီလေးဟုခေါ်သော ရှေ့ပြေး အလုပ်လုပ်ပေးသော ပစ္စည်းကိရိယာငယ်များကို တွဲဖက်တပ်ဆင်ပေးထားကြသည်။ ယင်းတို့၏ အလုပ်မှာ ဓာတ်အား ဖြတ်တောက်



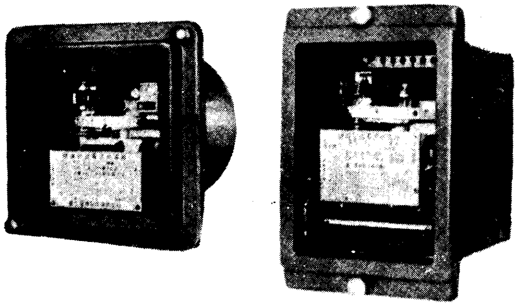
ပုံ (၆၀)



ပုံ (၆၁)

ရပ်ဆိုင်းခြင်း အလုပ်ကို၊ ကိုယ်တိုင်ကိုယ်ကျ ပြုလုပ်ရန် မဟုတ်မူဘဲ၊ ကနဦးစတင်လှုပ်ရှားစေ့ဆော်ပေးရန် သက်သက်သာဖြစ်သည်။

ရီလေးများအလုပ်လုပ်စေရန်အတွက်၊ လျှပ်စီးကြောင်းစီးဆင်းမှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော သံလိုက်ဆွဲအား၊ တွန်းအားတို့အပေါ်တွင်အခြေခံထားသည်။ လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းအတွင်း၌ ရီလေးဝါယာခွေကို တပ်ဆင်ပေးထားခြင်းအားဖြင့် ကြိုတင်ချိန်ဆ သတ်မှတ်ထားသော လျှပ်စီးပမာဏထက်၊

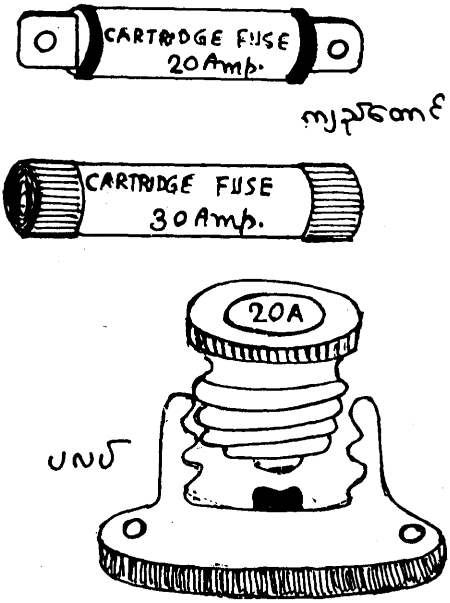


Induction Type Over Current Relay

ထူးကဲမြင့်မားစွာ စီးဆင်းသွားသောအခါ သံလိုက်ဆွဲအား သို့မဟုတ် တွန်းအားမှာ အထူးကောင်းမွန်လာပြီး ရီလေးတွင် ပါရှိသော ပွိုင့်တို့ကိုထိကပ်ခြင်း ဖြစ်စေသည်။ ထိုအခါ၊ ပတ်လမ်းဖြတ်ကိရိယာ၏ ခလုတ်မောင်းတံကို ထိန်းချုပ်သော ဝါယာကွိုင်အတွင်းသို့ ဓာတ်အားပေးလွှတ်ခြင်းပြုခါ ပတ်လမ်းဖြတ်ကိရိယာကို အလုပ်လုပ်စေသည်။ ဤသည်မှာအကြမ်းဖြင်းသဘောတရားကိုဖော်ပြခြင်းမျှသာဖြစ်သည်။ ရီလေးများ တည်ဆောက်ပုံမှုကွဲအမျိုးမျိုးရှိကြသည်။ ထိုသို့ရှိသည်နှင့် အမျှလည်း ထွေပြားများမြောင်သော ထပ်ဆင့်ကာကွယ်ရေး စနစ်အမျိုးမျိုးရှိသည်။ အထူးကျွမ်းကျင်သူများကသာလျှင် ကိုင်တွယ်သင့်သော ပစ္စည်းကိရိယာများဖြစ်သည်ဟု မှတ်ယူကြစေလိုပါသည်။

ဒဏ်ခံကြိုးများ

ဓာတ်အားစနစ်တစ်ခုအတွင်း၌ အဆမတန် ဝန်ပိုခြင်း (Over Load)နှင့်ရှော့ဖြစ်ခြင်း (Short Circuit)တို့ကြောင့် အန္တရာယ်ဖြစ်လောက်သော လျှပ်စီးပမာဏ စီးဆင်းလာသည့်အခါများတွင် ဓာတ်အားပေးလွှတ်ထားခြင်းမှ ပြတ်တောက်ရပ်ဆိုင်းသွားစေရန် ဒဏ်ခံကြိုးများကို ဓာတ်အားပေးစနစ်အတွင်း၌ နေရာအနှံ့ သူ့အရွယ်အစားနှင့်သူ စနစ်တကျချိန်ဆတပ်ဆင်ပေးထားခြင်း ပြုကြရသည်။ ဒဏ်ခံကြိုးတို့ကို လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းအတွင်း၌ လမ်းကြောင်း၏ တစ်စိတ်

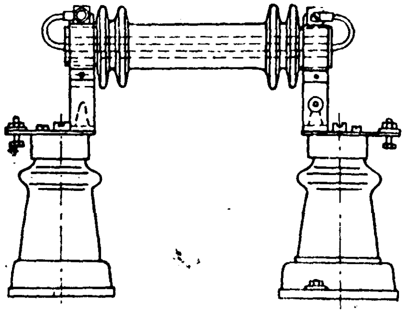


ပုံ (၆၂)

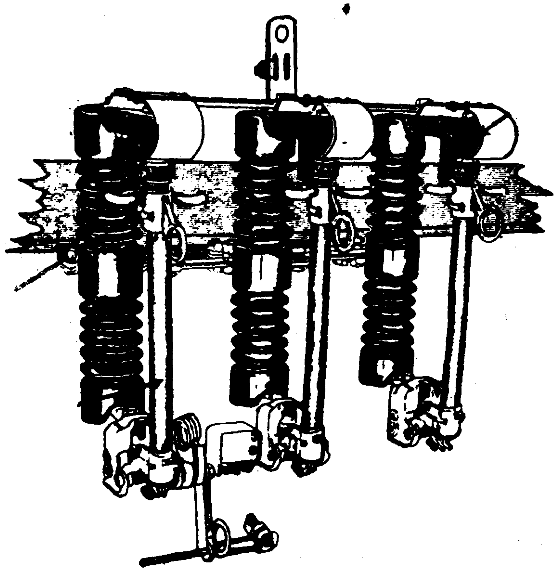
တစ်ဒေသအဖြစ် တပ်ဆင်ပေးထားခြင်းဖြစ်ပြီး အကြောင်းရှိလာလျှင် ကိုယ်တိုင်ကိုယ်ကျ အရည်ပျော် ပြတ်တောက်သွားစေရန်ဖြစ်သည်။

စနစ်တကျ စီမံထုတ်လုပ်ထားသော ပလပ်ဒက်ခံကြိုး (Plug Fuse)နှင့်ကျည်တောင့် ဒက်ခံကြိုး (Cartridge Fuse)တို့ကို ပုံ (၆၂) တွင်ပြထားသည်။ ယင်းတို့မှာ ၂၃၀/၄၀၀ ဗို့အား စနစ်၌ နေအိမ်နှင့် အလုပ်ရုံသုံးများဖြစ်ကြသည်။ ထိုကဲ့သို့ပြုလုပ်ထားသော ဒက်ခံကြိုးများသည် ၎င်းတို့အရွယ်အစားအလိုက် သတ်မှတ်ပေးထားသော လျှပ်စီး ပမာဏထက် (၁၀) ရာခိုင်နှုန်းခန့်ပိုမိုခြင်းကို ကောင်းစွာသယ်ဆောင်နိုင်ကြသည်။ ၁၀၀ အင်ပီယာ သတ်မှတ်ထားသော ဒက်ခံကြိုးတို့သည်။ ၁၁၀ အင်ပီယာအထိကောင်းစွာ သယ်ဆောင်နိုင်သည့် အဓိပ္ပါယ်ဖြစ်သည်။ ၎င်းကြိုးကို ၅၀ ရာခိုင်နှုန်း ဝန်ပို (ဝါ) ၁၅၀ အင်ပီယာအထိအသုံးပြုလျှင် – ၄ – မိနစ်ခန့်အကြာ၌ ပြတ်တောက်သွားမည်။ ၎င်းကို ၁၀၀ – ရာခိုင်နှုန်း ဝန်ပို (ဝါ) ၂၀၀ – အင်ပီယာအထိအသုံးပြုခဲ့လျှင် ၄၅ – စက္ကန့်အတွင်း၌ ပြတ်တောက်သွားမည်။ ၎င်းကို ၂၀၀ – ရာခိုင်နှုန်း :ပိုသုံးခဲ့လျှင် ပြတ်တောက်ရန် – ၉ – စက္ကန့်သာကြာမည်ဖြစ်ပြီး ၃၀၀ – ရာခိုင်နှုန်း ပိုသုံး သည့်အခါတွင်မူ တမဟုတ်ခြင်း ပြတ်တောက်သွားမည်။

အမြင့်စားဗို့အားစနစ်တို့တွင် ခလုတ်ခုံအတွင်း၌ တပ်ဆင်ထားသော အမျိုးအစားကို ပုံ (၆၃) တွင်၎င်း၊ ကောင်းကင်ဓာတ်အားလိုင်းကြိုးပေါ်၌တပ်ဆင်ထားသော အမျိုးအစားကို ပုံ (၆၄)တွင်၎င်း ပြထားသည်။ ဒုတိယ အမျိုးအစားမှာ အတွင်းရှိ ဒက်ခံကြိုးပြတ်သွားခဲ့သော် အလွယ်တကူ သိရှိနိုင်စေရန်အလိုအလျောက် အောက်ဘက်သို့ တန်းလန်းကျနေစေရန် စီမံထားသည်။ ယင်းကိုတန်းလန်းကျ ဒက်ခံကြိုး (Drop out fuse) သို့မဟုတ် ကန်ဖြတ်သည့်ဒက်ခံကြိုး (Expulsion fuse) ဟုခေါ်တွင်သည်။ ပြွန်အတွင်း၌ တပ်ဆင်ထားသော ဒက်ခံကြိုးပြတ်တောက်သွားသောအခါ၊



ပုံ (၆၃)



ပုံ (၆၄)

အောက်ပိုင်းရှိ စပရင်၏ ကန်အားကြောင့် အပေါ်ပိုင်းသည် ညှပ်မှ ပြုတ်ထွက်ပြီး အောက်ဖက်သို့တွဲလွဲကျလာလေသည်။

ဝါယာဒက်ခံကြိုးများ

လျှပ်စစ်ဓါတ်အား ပို့ဆောင်ဖြန့်ဖြူးရေးစနစ်တစ်ခုတွင် အကာအကွယ်တစ်ရပ်အဖြစ်တပ်ဆင်အသုံးပြုကြသော ဒက်ခံကြိုးများအနက်၊ ရှေးအကျဆုံး၊ အရိုးဆုံးဖြစ်ပြီး စရိတ်ကုန်ကျမှုအနည်းဆုံးဖြစ်သော ဒက်ခံကြိုးမှာ ဝါယာနန်းမျှင် ဒက်ခံကြိုးများဖြစ်၍ မြန်မာနိုင်ငံတွင် ၎င်းတို့ကိုသာ အများဆုံးသုံးစွဲလျက်ရှိနေကြသည်။ ယင်းတို့ကို သူ့အရွယ်အစားနှင့်သူ နေရာမှန် အသုံးပြုတပ်ဆင်ခဲ့လျှင် အပြည့်အဝစိတ်ချရမှု မရှိသော်လည်း များစွာ ကျေနပ်ဖွယ်ရာရှိပါသည်။

ဝါယာနန်းမျှင် ဒက်ခံကြိုးများအဖြစ်အထူးတစ်လည်ထုတ်လုပ်ထားသော ဒက်ခံကြိုး – ၂ – မျိုး – ၂ –စား တွေ့ဘူးပါသည်။ တစ်မျိုးမှာ ခဲနှင့်သံဖြူစပ် (Lead-Tin Alloy) ဖြစ်၍ နောက်တစ်မျိုးမှာ သံဖြူရည်စိမ်ကြေးနန်းမျှင် (Tinned Copper Wire)များဖြစ်ကြသည်။ ယင်းတို့ကို အခွေများနှင့်လာပြီးအခွေပေါ်၌ အန္တရာယ်ကင်းစွာသယ်ဆောင်နိုင်စွမ်းသော လျှပ်စီးပမာဏကို ဖေါ်ပြထားလေ့ရှိပါသည်။ ယခုအခါ ဝါယာဒက်ခံကြိုး သက်သက်အဖြစ် ဈေးကွက်၌ မတွေ့ရတော့ပါ။ ရိုးရိုးကြေးနန်းမျှင်များကိုသာလျှင် ဒက်ခံကြိုးများအဖြစ် သုံးစွဲနေကြရပါသည်။ ဇယား (၁၉) တွင် ကြေးနန်းမျှင် ဒက်ခံကြိုးများအတွက်နှင့် ဇယား (၂၀) တွင် ခဲ– သံ ဖြူစပ် ဒက်ခံကြိုးများအတွက် အန္တရာယ်ကင်းစွာ

သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီးအားနှင့် အရည်ပျော်လျှပ်စီး ပမာဏတို့ကို ဖော်ပြထားသည်ကို တွေ့ရမည်။ ပြတ်တောက် လျှပ်စီးပမာဏသည် အန္တရာယ်ကင်းလျှပ်စီးအား – ၂ – ဆခန့်ရှိသည်ကိုလည်း ဇယားများတွင် တွေ့ရှိရမည်။

ဇယား (၁၉) ကြေးဝါယာဒဏ်ခံကြိုးများ Copper Fuse Wires.

ဝါယာ နံပါတ် S.W.G No.	ဝါယာအချင်း လက်မ Diameter of Wire Inch	အန္တရာယ်ကင်း လျှပ်စီးအင်ပီယာ Safe Working Current Amp.	ပြတ်တောက်လျှပ်စီး Fusing Current Amp.
1	2	3	4
34	.0092	4.5	9
33	.0100	5	10
32	.0108	5.7	11.5
31	.0116	6.4	12.8
30	.0124	7	14
29	.0136	8	16
28	.0148	9	18.5
27	.0164	10.7	21.5
26	.0180	12.4	24.7
25	.0200	14.5	29
24	.0220	16.5	33
23	.0240	19	38
22	.0280	24	48
21	.0320	29.3	58.6
20	.0360	35	70
19	.0400	41	82
18	.0480	54	108
17	.0560	68	136
16	.0640	83	166
15	.0720	99	198
14	.0800	116	232
13	.0920	143	286
12	.1040	172	344

မှတ်ချက်။ ။ ပြတ်တောက်လျှပ်စီးကို ပုံသေနည်း $I = a \times d^{3/2}$ နှင့်တွက်သည်။ ၎င်းတွင် a သည် မြှောက်ဖော်ကိန်းဖြစ်၍ ကြေးဝါယာဖြစ်သောကြောင့် 10244 ထားရှိပါသည်။ d သည် ဝါယာ၏အချင်းလက်မဖြစ်၍ I သည် ပြတ်တောက်လျှပ်စီးဖြစ်ပါသည်။

(Standard Hand Book or Electrical Engineer)

ဒဏ်ခံကြိုးအရွယ် ရွေးချယ်ပုံ

ဓာတ်အားထုတ်လုပ် ပို့ဆောင်ဖြန့်ဖြူးခြင်းလုပ်ငန်း စနစ်တစ်ခုလုံး၏ အဆင့်တိုင်းတွင် စနစ်တကျ ကာကွယ်မှုများ ပြုလုပ်ရန်အတွက် စဉ်းစားသည်ရှိသော် ဦးစွာပထမ ဓာတ်အားထုတ်ပေးသော စက်ရုံအတွင်းရှိ ခလုတ်ထိန်းခုံ (Control Board) မှ စတင်ပြီး၊ မီးသုံးစွဲကြသူတို့၏ နေအိမ်ရှေ့ရှိ ဓာတ်တိုင်အထိ အပါအဝင် စဉ်းစားကြရပေလိမ့်မည်။

ယခုခေတ်ပေါ် ဓာတ်အားပေးစက်များတွင်၊ စက်အင်အား ကြီးငယ်အားလုံးတို့၌ အော်တိုမစ်တစ်ပတ်လမ်းဖြတ် ကိရိယာများ ပါရှိလေ့ရှိသဖြင့် အကြောင်းတစ်စုံတစ်ရာရှိခဲ့သော် ယင်းတို့က အကာအကွယ်ပေးသွားမည်ဟုယူဆနိုင်ပါသည်။ သို့ရာတွင် ခလုတ်ထိန်းခုံမရှိတော့၍သော်၎င်း၊ အင်ဂျင်စက် နှင့် ဂျင်နရေတာတို့ကို မိမိဘာသာတွဲဖက်ပြီး အသုံးပြုလို၍ ခလုတ်ခုံတစ်ခုပြုလုပ်သုံးစွဲလို၍သော်၎င်း၊ တပ်ဆင်အသုံးပြု သင့်သည့် ခလုတ်နှင့် ဒဏ်ခံကြိုး အရွယ်အစားမှန် ရွေးချယ်ရန် လိုအပ်လာပေမည်။ ထိုသို့ပြုလုပ်နိုင်ရန်အတွက် ဦးစွာပထမ စက်၏ အင်အားပြည့် လျှပ်စီးပမာဏကို သိရှိရန်လိုအပ်သည်။ ထုံးစံအားဖြင့် ဂျင်နရေတာတို့တွင် အမည်ပြား (Name Plate) ပါရှိကြသည်။ ယင်းအရ ထုတ်လုပ်ပို့အားနှင့် အင်အားပြည့်လျှပ်စီးတို့ကို သိရှိနိုင်ပါသည်။ ယင်းဖော်ပြချက် လျှပ်စီးအားမှာ ဖျူ့(စ)ကြိုး တစ်ခုအတွင်းမှ စီးဆင်းမည့် အင်အားပြည့် လျှပ်စီးဖြစ်သည်။ အမည်ပြား ပျက်စီးသွား၍ဖြစ်စေ၊ ဖတ်မရတော့၍ဖြစ်စေ၊ စက်၏အင်အားနှင့် လျှပ်စစ်ဖိအားတို့ကိုသိရှိခဲ့လျှင် အောက်တွင်ဖော်ပြပါအတိုင်း တွက်ချက် ရရှိနိုင်ပါသည်။

(က) ဆင်ဂယ်(လ)ဖေ့(စ)စက်

တွက်နည်းပုံစံ (၁၆)။ ဓာတ်အားပေးစက်တစ်လုံးသည်၊ ဆင်ဂယ်(လ)ဖေ့(စ) ၂၃၀ ဗို့ဖြစ်၍၊ အင်အားမှာ ၁၀ ကီလိုဝပ်ဖြစ်သော် ဝန်ပြည့်လျှပ်စီး (Full Load Cur-

မာတိကာသို့ ▶▶

rent) ကိုရှာပါ။

မှတ်ချက်။ ။ပါဝါဖက်တာကို 0.8 ဟု ယူဆပါ။

(စာမျက်နှာ-၁၆-ရှိပုံသေနည်း (ခ)အရ-

$$I = \frac{KW \times 1000}{V \times Pf}$$

$$= \frac{10 \times 1000}{230 \times 0.8}$$

= 54.34 အင်ပီယာ

(ခ) သရီးဖေ့(စ)စက်

တွက်နည်းပုံစံ (၁၇)။

ဓာတ်အားပေးစက် တစ် လုံးသည်၊ သရီးဖေ့(စ)၊ ဝါယာ-၄-ပင် စနစ်ဖြစ်၍ စက်အင်အားမှာ 100 ကီလိုဝပ်ရှိသည်။ လျှပ်စစ်ဖိအားမှာ 230/400ဗို့နှင့် ပါဝါဖက်တာ 0.9 ဖြစ်လျှင် ဖေ့စ်ကြိုး တစ်ခုအတွင်းမှ အများဆုံးပေးလွှတ်နိုင်သော လျှပ်စီးအားကိုရှာပါ။

စာမျက်နှာ (၁၆)ရှိ ပုံသေနည်း(ခ)အရ-

$$I = \frac{KW \times 577}{V \times Pf}$$

$$= \frac{100 \times 577}{400 \times 0.9}$$

= 160 အင်ပီယာ

ဇယား (၂၀) ခဲနှင့်သံဖြူစပ် ဝါယာဒဏ်ခံကြိုး

Lead-Tin Alloy Fuse Wires

ဝါယာနံပါတ် S.W.G. No.	ဝါယာအချင်း လက်မ Dia. of Wire Inch	အန္တရာယ်ကင်း လျှပ်စီးအင်ပီယာ Safe Working Current) (Amp.	ပြတ်တောက်လျှပ်စီး အင်ပီယာ Fusing Current Amp.
1	2	3	4
25	0.020	2	3.7
24	0.022	2.2	4.3
23	0.024	2.5	4.9
22	0.028	3.2	6.3
21	0.032	3.8	7.5
20	0.036	4.5	9
18	0.048	7	13.9
16	0.064	10	20.1

မှတ်ချက်။

(၁) ပုံသေနည်း $I = a \times d^{3/2}$ နှင့်တွက်ပါသည်။ ၎င်းတွင် a သည် မြှောက်ဖော်ကိန်းဖြစ်၍၊ ခဲနှင့်သံဖြူစပ်သောကြောင့် 1318 ထားရှိပါသည်။ d သည် ဝါယာ၏အချင်းလက်မဖြစ်၍ I သည် ပြတ်တောက်လျှပ်စီးဖြစ်ပါသည်။

(၂) ဇယား (၁၉) နှင့် (၂၀) တို့တွင် ဖော်ပြပါတို့သည်၊ ဝါယာဒဏ်ခံကြိုးများကို လေပြင်တွင် တပ်ဆင်ထားရှိသောအခါ အတွက်ဖြစ်ပြီး အရှည်အားဖြင့် --

(က) ကြေးဝါယာဖြစ်လျှင် S.W.G. 34 မှ 26 အထိကို $2\frac{1}{2}$လက်မမှ $3\frac{1}{2}$ လက်မအတွင်း ရှိရမည်။ ၎င်းတို့ထက် တုတ်သော ဝါယာများဖြစ်လျှင် 4" ထက် မတိုသင့်ပေ။

(ခ) ခဲ-သံဖြူစပ်ဖြစ်လျှင် $1\frac{1}{2}$ မှ $3\frac{1}{2}$ အတွင်း ရှိသင့်သည်။

တွက်နည်းပုံစံ (၁၈) 1000 ကီလိုဝပ်အင်အားရှိသော ဓာတ်အားပေးစက်တစ်လုံးသည် လျှပ်စစ်ဖိအား ၁၁၀၀၀ ဗို့၊ သရီးဖေ့(စ)စနစ်ဖြစ်၏။ ပါဝါဖက်တာမှာ 0.85 ဖြစ်လျှင် ဖေ့(စ)တခုစီအတွင်း စီးဆင်းမည့်အမြင့်ဆုံး လျှပ်စီးပမာဏကို ရှာပါ။

စာမျက်နှာ ( )ရှိ ပုံသေနည်း(ခ)အရ-

$$I = \frac{KW \times 577}{V \times Pf}$$

$$= \frac{1000 \times 577}{11000 \times 0.85}$$

= 61.7 အင်ပီယာခန့်

ထိုသို့စက်အင်အားပြည့် လျှပ်စီးကိုသိပြီးနောက်၊ ထိုလျှပ်စီးအားအထက်- ၂၅ရာခိုင်နှုန်းမှ ၅၀ ရာခိုင်နှုန်းခန့်ပိုသော အရွယ်အစား ဒဏ်ခံကြိုးကိုတပ်ဆင်ရန် ရွေးချယ်သင့်သည်။

၁၁- ကေဗွီပါဝါထရမ်(စ)ဖော်မာများနှင့် 230/400 ဗို့ဂျင်နရေတာများ၏ ဝန်ပြည့်လျှပ်စီးအားတို့ကိုဇယား(၂၁) နှင့်(၂၂)တို့တွင် ပြထားသည်။

ဇယား (၂၁) ၄၀၀ ဗို့/၁၁ ကေဗွီထရမ်(စ)ဖော်မာများ၏ အင်အားပြည့် လျှပ်စီးအားပြဇယား။

Full Load Current of 400 V/11 KV.Transformers.

ထရမ်(စ)ဖော်မာ ကေဗွီအေ Transformer K.V.A	၁၁-ကေဗွီဘက် လျှပ်စီးအားပြည့် 11 KV Side F.L. Current Amp.	၄၀၀ ဗို့ ဘက် လျှပ်စီးအားပြည့် 400 V Side F.L. Current Amp.
5	0.262	7.21
10	0.525	14.43
15	0.788	21.65
25	1.313	36.10
50	2.626	72.20
75	3.393	108.30
100	5.252	144.40
150	7.878	216.40
200	10.504	288.80
250	13.130	360.80

ဇယား (၂၂) ဂျင်နရေတာများ ၏ အင်အားပြည့်လျှပ်စီး ဇယား

Full Load Current of Generators.

စက်အင်အား K.W.	ကေသွင်		တြိသွင် 230 ဗို့
	200 ဗို့	230 ဗို့	
5	31Amp.	27Amp.	9Amp.
10	62	54	18
15	93	81	27
25	155	135	45
50	310	270	90
75	465	405	135
100	620	540	180

ဓာတ်အားလိုင်းကြီးတစ်လျှောက်ရှိဂျမ်ပါ (Jumper Fuse)များနေရာတို့တွင်တပ်ဆင်သင့်သော ဒက်ခ်ကြိုးအရွယ်အစားများ ရွေးချယ်ပုံကို ဆက်လက်တင်ပြပါမည်။ နည်းလမ်းတစ်ခုမှာ ညအခါအမြင့်ဆုံးဓာတ်အားသုံးစွဲချိန် (Peak Load Time)တွင်၊ လိုင်းကြီးတစ်လျှောက် ဂျမ်ပါဒက်ခ်ကြိုးများထားရှိရာ နေရာအသီးသီး၌ ညှပ်အင်မီတာ (Clip on Ammeter)နှင့် လျှပ်စီးအားတို့ကိုလိုက်လံတိုင်းတာမှတ်သားရမည်။ ထို့နောက် ရရှိလာသောလျှပ်စီးအား အသီးသီးအပေါ်တွင် ၂၅-ရာခိုင်နှုန်းခန့် ထည့်ပေါင်း၍ ယင်းပေါင်းလဒ်နှင့်တူညီသော လျှပ်စီးပမာဏကို အန္တရာယ်ကင်းစွာ သယ်ဆောင်နိုင်သော ဒက်ခ်ကြိုးကို ဇယားတွင် ကိုးကားပြီးရွေးချယ်သင့်ပေသည်။ နောက်ထပ်နည်းလမ်းတစ်မျိုးမှာ ကောင်းကင်လိုင်းကြီးအဖြစ် သွယ်တန်းထားသော ဝါယာကြိုးများအရွယ်အစားအရ ၎င်းအန္တရာယ်ကင်းစွာ သယ်ဆောင်နိုင်သည်ဟု သတ်မှတ်ထားသည့် လျှပ်စီးအသီးသီးအတွက် ဒက်ခ်ကြိုးအရွယ်အစားများကို ရွေးချယ်တပ်ဆင်ရမည်။ ဥပမာS.W.G No.4 ကြေးဝါယာသည် ဇယား(၈)အရ 122 အင်ပီယာ သယ်ဆောင်နိုင်ကြောင်းတွေ့ရမည်။ ထို့ကြောင့် ထိုလိုင်းကြီးကို အကာအကွယ်အဖြစ် တပ်ဆင်ရန်ရှိသော ဒက်ခ်ကြိုးသည် 122 အင်ပီယာအရွယ်ထက်မပိုသင့်ပေ။ သို့သော်အထူးသတိပြုရမည်မှာ ဝါယာကြိုးအရွယ်အစားအရ သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီးသည် ဓာတ်အားပေးလွှတ်နေသော လျှပ်စစ်ဂျင်နရေတာ၏ ဝန်ပြည့်လျှပ်စီးအားထက်သော်၎င်း၊ ပါဝါထရမ်(စ)ဖော်မာ ဝန်ပြည့်လျှပ်စီးအား ထက်သော်၎င်း ပိုမိုများပြားနေကြောင်း တွေ့ရလျှင် ဒက်ခ်ကြိုးအရွယ်ကို ဒုတိယနည်းလမ်းဖြင့်ရွေးချယ်ပါက မှားယွင်းမည်ကိုသတိပြုသင့်သည်။ ဥပမာ 230/400ဗို့အား၊ ၂၅ ကီလိုဝပ်ဓာတ်အားပေးစက်တစ်လုံးဖြင့် ဓာတ်အားပေးလွှတ်ရာတွင် သွယ်တန်းထားသောကြေးဝါယာမှာ S.W.G No.8 ဖြစ်နေပါက သတိပြုရန်ရှိလာသည်။ 230/400ဗို့၊ ၂၅ကီလိုဝပ်စက်၏ ဝန်ပြည့်လျှပ်စီးအားသည် ၄၀-အင်ပီယာ ခန့်ရှိသည်။ S.W.G.No.8 ကြေး ဝါယာကြိုးသည် သတ်မှတ်လျှပ်စီးအား ၇၀-အင်ပီယာရှိသည်။ ထိုအခါမျိုးတွင် ဂျင်နရေတာ ဝန်ပြည့်လျှပ်စီးအားပေါ် အခြေခံပြီး ဒက်ခ်ကြိုးကိုရွေးချယ်မှသာ မှန်ကန်မှုရှိပေမည်။ အလားတူပင် ၁၁-ကေဗွီ၊ ၂၅ကေဗွီ ထရမ်(စ)ဖော်မာ တစ်လုံး၏ ၁၁၀၀၀ ဗို့ဘက် ဝန်ပြည့်လျှပ်စီးအားသည် တွက်ချက်ကြည့်ပါက 1.3 အင်ပီယာသာရှိကြောင်းတွေ့ရမည်။ သွယ်တန်းထားသော ဝါယာအရွယ်အစားသည် S.W.G.No.8 ကြေးဝါယာထက် မငယ်စေရဟူသော လျှပ်စစ်ဥပဒေပြဋ္ဌာန်းချက်အရ အင်ပီယာ (၇၀)အထိ သယ်ဆောင်နိုင်မည်ဖြစ်သည်၊ ယင်းကဲ့သို့မျိုးတွင်လည်း

ဒဏ်ခံကြိုးအရွယ်အစား ရွေးချယ်ရာတွင် အထူးသတိပြုရမည့် အချက်ပင် ဖြစ်သည်။ (အချို့က ၁၁-ကေဗွီဟူသော အစွဲဖြင့် မှားယွင်းစွာ အရွယ်ကြီးဒဏ်ခံကြိုးကို တပ်ဆင်တတ်ကြသည်)။

ဒဏ်ခံကြိုးများတပ်ဆင်မှုစနစ်ကျစေခြင်း

လျှပ်စစ်ဓာတ်အား စနစ်တစ်ခုတွင် ဒဏ်ခံကြိုးများ တပ်ဆင်ထားရှိခြင်း၏ အဓိကအကြောင်းအရင်းကြီးတို့မှာ-

၁။ ဓာတ်အားလိုင်းကြီး အချင်းချင်းသော်၎င်း၊ လိုင်းကြီး တစ်ချောင်းနှင့် မြေကြီးသော်၎င်း၊ တွေ့ထိခြင်းဖြစ်ခဲ့ သော်၊ ဓာတ်အားထုတ်လုပ်ပေးသော ဂျင်နရေတာနှင့် ဓာတ်အားလွှဲပြောင်းပေးသော ထရမ်(စ)ဖော်မာတို့၏ ဝါယာခွေများ လောင်ကျွမ်းပျက်စီးခြင်းမဖြစ်စေဘဲ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို အလိုအလျောက်ပြတ်တောက် သွားစေရန်

၂။ နေရာဒေသတစ်ခု၌ လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်း ရှော့ ဖြစ်ခဲ့သော်၊ ယင်းသို့ရှော့ဖြစ်သည့် လမ်း၊ ရပ်ကွက် စသည့် နေရာဒေသ၌သာကွက်ပြီး လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ပြတ်တောက်စေရန်နှင့် အခြားမသက်ဆိုင်သော ရပ် ကွက်များ၊ (သို့မဟုတ်) တစ်မြို့လုံး မီးမှောင်ကျခြင်း မျိုးမှကင်းစေရန်

၃။ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားသုံး စက်ကိရိယာ၊ လက်နက်ကိရိယာ များနှင့် နေအိမ်တွင်းသုံး ပစ္စည်းများ၏အတွင်းရှိ ဝါယာခွေ၊ ဝါယာကြိုး၊ ခလုတ်စသည်တို့ ချွတ်ယွင်းပြီး ပြင်ပကိုယ်ထည်စသည်တို့တွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကူး ရောက်မှုဖြစ်စေနေခဲ့သော်၊ ထိမိကိုင်မိသူများကို ဓာတ် လိုက်ခြင်း မဖြစ်စေဘဲ၊ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားအလို အလျောက် ပြတ်တောက်သွားစေရန်

ဖော်ပြပါ ရည်ရွယ်ချက်များအတိုင်း ဒဏ်ခံကြိုးများ တာဝန်ကျေကျေ၊ အလုပ်လုပ်စေရေးတွင် အရွယ်မှန် ဆိုက်မှန် ရွေးချယ်တပ်ဆင်ရုံနှင့် မပြည့်စုံသေးပေ၊ တပ်ဆင်ရာတွင် စနစ်ကျမှန်ကန်စေရန်လည်း အရေးကြီးလှပေသည်။ ယင်း ကိစ္စနှင့် စပ်လျဉ်း၍ ဆွေးနွေးရသည်ရှိသော် နိုင်ငံရပ်ခြားမှ စနစ်တကျ စီမံထုတ်လုပ်ထားသော ပလပ်ဒဏ်ခံကြိုးတို့နှင့် ပတ်သက်၍ များများစားစား မှတ်ရန်မရှိပါ၊ မူလီတင်းကြပ် ရာ၌ တင်းတင်းကျပ်ကျပ်၊ ထိထိမိမိဖြစ်စေရေးကိုသာ ဂရု ပြုရန်လိုပါသည်။ ဝါယာဒဏ်ခံကြိုးများတွင်မူ အနည်းငယ် ဆွေးနွေးရန်ရှိပါသည်။

ဝါယာဒဏ်ခံကြိုးများနှင့် စပ်လျဉ်း၍ ဦးစွာပထမ ဖော်ပြလိုသောအချက်မှာ ဒဏ်ခံကြိုး၏ အရှည်အလျားဖြစ် သည်။ တိုလွန်းလျှင် သတ်မှတ်လျှပ်စီးအား၌ ရုတ်တရက် ပြတ်တောက်ခြင်းပြုမည်မဟုတ်ဘဲ၊ ထိုထက်ပိုမိုလွန်ကဲသော လျှပ်စီးစီးဆင်းမှသာ ပြတ်တောက်ပေမည်။ ရှည်လွန်းပြန်လျှင် လည်း သတ်မှတ်လျှပ်စီးပမာဏ မရောက်မီ၌ ပြတ်တောက် သွားနိုင်ပေသည်။ ဒဏ်ခံကြိုးများကို ဒဏ်ခံကြိုးခံ (Fuse Carrier) ပေါ်တပ်ဆင်ရန်ဖြစ်ပါက အတိုအရှည် ပြဿနာ မရှိပေ၊ ဒဏ်ခံကြိုးခံအတွက် သတ်မှတ်ထားသော လျှပ်စီး အားနှင့် တူညီသည့် ဒဏ်ခံကြိုးအရွယ်ကိုသာသုံးရန် လိုအပ် ပေသည်။ ၅-အင်ပီယာ ဒဏ်ခံကြိုးခံပေါ်တွင် ၁၀-အင်ပီယာ အရွယ်သုံးခြင်းမှ ရှောင်ရပေမည်။ ဝါယာ ဒဏ်ခံကြိုး အတို အရှည် ပြဿနာသည် ကောင်းကင်ဓာတ်အား လိုင်းများပေါ်၌ ဂျန်ပါဒဏ်ခံကြိုးအဖြစ် အသုံးပြုကြသောအခါတွင် ရှိနိုင် ပေသည်။ ဂျန်ပါအကွာအဝေးသည် ၁၅ အင်ပီယာအထိ $2\frac{1}{2}$-လက်မမှ $3\frac{1}{2}$-လက်မအတွင်း ထားရှိသင့်သည်ဟုယူဆပြီး ယင်းထက်ပိုမိုများလာသော လျှပ်စီးပမာဏတို့အတွက်ကိုမူ ၄ လက်မမှ ၅လက်မခန့် ထားရှိ သင့်သည်ဟု ယူဆပါသည်။

ဒဏ်ခံကြိုးကို ဂျန်ပါပေါ်၌တပ်ဆင်ရာတွင် ထိထိမိမိ တင်းတင်းရင်းရင်း ဖြစ်စေရန်လည်း အရေးကြီးလှပေသည်။ သာမန်အားဖြင့် ဒဏ်ခံဝါယာကြိုးကို ဂျန်ပါပေါ်တွင် ၂-ပတ်၊ ၃-ပတ်ခန့် ရစ်ပတ်လိုက်လျှင် လုံလောက်ပြီဟုယူဆ ကြသော်လည်း ဂျန်ပါဝါယာ၏မျက်နှာပြင်နှင့် ဒဏ်ခံကြိုး အဖြစ် အသုံးပြုမည့်ကြေးဝါယာ၏ မျက်နှာပြင်တို့ပေါ်တွင် ချေးညှော်များ၊ ကြေးညှိများရှိနေလျှင်၎င်း၊ဝါယာဒဏ်ခံကြိုး နှင့် ဂျန်ပါဝါယာတို့ ထိတွေ့မှုမကောင်းဘဲ ထိတွေ့မှုလျှပ်ခံ (Contact Resistance) များပြီး ဒဏ်ခံကြိုးအလုပ်လုပ်မှု မမှန်မကန်ဖြစ်တတ်ပေသည်။

အရေးပေါ်ဝါယာဒဏ်ခံကြိုး

ယခုအခါ နိုင်ငံရပ်ခြားမှနေ၍ ဝါယာဒဏ်ခံကြိုးများ ဈေးကွက်သို့ ဝင်ရောက်လာခြင်းမရှိတော့သည်ဖြစ်ရာ၊ ရိုးရိုး လျှပ်စစ်ဝါယာကြိုးများအတွင်းရှိ ကြေးနန်းမျှင်များကိုပင် ဒဏ် ခံ ကြိုးများအဖြစ် အသုံးပြုနေကြရပေသည်။ ထိုကဲ့သို့အသုံး ပြုရာ၌ ကိုးကားရွေးချယ်နိုင်ရန်အတွက် ဒဏ်ခံကြိုးများအဖြစ် အသုံးပြုနေကြသော ကြေးမျှင်ကြိုးများကို ဇယား (၂၃)တွင် ဖော်ပြထားပါသည်။ ဇယားတွင် ထိပ်ဆုံးမှပါရှိသော ဝါယာမျှင် အချင်း .0076 လက်မဆိုသည်မှာ ယခုအခါ ရှားပါးသွားပြီဖြစ် သော 23/.0076 လက်မအရွယ် ၂-ပင်လိမ်အနက် အနက် ကြိုးပျော့ (Flexible Wire) များတွင်ပါရှိသော ဝါယာ အမျှင်အရွယ်ဖြစ်သည်။ ယင်းသည် အမျှင်တစ်မျှင်၏အချင်းမှာ

ဇယား (၂၃) အရေးပေါ်သုံး ကြေးဝါယာမျှင်ဒဏ်ခံကြိုးများ

Copper Fuse Wire (Emergency Use)

ဝါယာမျှင် အချင်းလက်မ Dia of Wire Inch	အန္တရာယ်ကင်း လျှပ်စီး အင်ပီယာ Safe Working Current Amp.	ပြတ်တောက်လျှပ်စီး အင်ပီယာ Fusing Current Amp.
.0076	3.4	6.8
.012	6.7	13.5
.029	25.3	50.6
.036	35	70
.044	47	94
.052	60.7	121.4
.064	83	166
.083	122.5	245

မှတ်ချက်။ ပုံသေနည်း–ပြတ်တောက်လျှပ်စီး

I = a x (အချင်း)$^{3/2}$ ကို အသုံးပြု၍

a=10244 နှင့် တွက်ထားသည်။

ဇယား (၂၄) ၂၃၀/၄၀၀ ဗို့ ဂျင်နရေတာများအတွက် ဒဏ်ခံကြိုး အရွယ်အစားပြဇယား

စက်အင်အား KW.	ကြေးဝါယာဒဏ်ခံကြိုး S.W.G.	
	230 ဗို့စနစ်	400 ဗို့စနစ်
5	21	28
10	18	23
15	16	21
25	13	19
50	13x2	15
75	(13x2) ( ) (14x1)	13
100	12x13	15x2

မှတ်ချက်။ 13x2, 15x2, 12x3 တို့၏ အဓိပ္ပာယ်မှာ ၂ ပင်ပူး၊ ၃ ပင်ပူးသုံးရန် ဆိုလိုခြင်းဖြစ်သည်။ (13x2)
(14x1)၏ အဓိပ္ပာယ်မှာ 13–၂ ပင်နှင့် 14 တစ်ပင်စုစုပေါင်း ၃ ပင်ပူးရန် ဆိုလိုခြင်း ဖြစ်သည်။

.0076 လက်မရှိသည်။ ယခုအခါ .0076 လက်မအရွယ် စံချိန်မီများ အလာနဲသွားပြီး 0.15 မီလီမီတာအရွယ် များသာ အလာများသည်ကို တွေ့ရပါသည်။ ယင်းကြိုးမျှင် တို့သည် ဘစ်မျှင်ချင်း၏ ထိပ်ဖြတ်ဧရိယာမှာ .0076 လက်မ အရွယ် နန်းကြိုးမျှင်နှင့်နှိုင်းယှဉ်ပါက ၃–ချိုး တစ်ချိုးခန့် သေးငယ်ပါသည်။ ထို့ကြောင့် ယင်းနန်းမျှင်ကြိုးတို့ကို ဒဏ်ခံ ကြိုးအဖြစ် သုံးစွဲမည်ဆိုပါက အန္တရာယ်ကင်း လျှပ်စီးအင်ပီယာအဖြစ် 2.4 အင်ပီယာခန့်သာ ထားရှိသင့်ပါသည်။ ဇယားတွင် ဝါယာမျှင်အချင်း .012 လက်မဆိုသည်မှာ ရှေးအခါက မော်တော် ယာဉ်များတွင် အသုံးပြုခဲ့ကြသော ဝါယာကြိုးမျိုးထဲမှ တစ်မျှင် ဖြစ်ပါသည် .0076 လက်မအရွယ်ထက် သိသိ သာသာ တုတ်ပါသည်။ ထို့နောက် .029 လက်မ၊ .036 လက်မ၊ .044 လက်မစသည့်အရွယ်တို့မှာ နေအိမ်နှင့်စက်ရုံ အလုပ်ရုံများအတွင်း၌ သွယ်တန်းလေ့ရှိသော ဝါယာကြိုးများ ထဲမှ တစ်မျှင်၏ အရွယ်အစားအသီးသီးကို ဖော်ပြခြင်းဖြစ် ပါသည်။ ထိုဝါယာများကို ထုတ်လုပ်ရာတွင် ၃–မျှင်ပူး၊ ၇–မျှင်ပူး၊ ၁၉မျှင်ပူး၊ ၃၇–မျှင်ပူး စသည်ဖြင့် အမျိုးမျိုး အစားစားရှိကြသော်လည်း တစ်မျှင်၏အရွယ်အစားမှာမူ .029 အမျိုးအစားဖြစ်လျှင် အမျှင်အားလုံးမှာ .029 လက်မ အရွယ် ပင်ဖြစ်သည်။ ထို့အတူ .044 အမျိုးအစားဖြစ်လျှင်လည်း အားလုံးမှာ .044 လက်မအရွယ်ပင် ဖြစ်သည်။

ဝါယာဒဏ်ခံကြိုး ၂ားကို အသုံးပြုရာ၌ မိမိအလိုရှိသော

ဇယား (၂၅) ၄၀၀ ဗို့/ ၁၁၀၀၀ ဗို့ ထရန်(စ)ဖော်မာများအတွက်
ဒက်ခ်ကြိုးအရွယ်အစားပြဇယား

ကေဗွီအေ အား K.V.A.	ဒက်ခ်ကြိုး အမျိုးအစား Type of Fuse	ဒက်ခ်ကြိုးအရွယ်အစား Size of Fuse	
		400 ဗို့	11 ကေဗွီ
10	ဒက်ခ်ကြိုး ခဲ/ကြေးဝါယာ	30 အင်ပီယာ 24 S.W.G. ကြေး	2 အင်ပီယာ 25 S.W.G ခဲ
15	ဒက်ခ်ကြိုး ခဲ/ကြေးဝါယာ	40 အင်ပီယာ 22 S.W.G ကြေး	2 အင်ပီယာ 25 S.W.G ခဲ
25	ဒက်ခ်ကြိုး ခဲ/ကြေးဝါယာ	70 အင်ပီယာ 18S..W G. ကြေး	3 အင်ပီယာ 24S.W.G ခဲ
50	ဒက်ခ်ကြိုး ခဲ/ကြေးဝါယာ	140 အင်ပီယာ 16 S.W.G. ကြေး	5 အင်ပီယာ 22 S.W.G ခဲ
75	ဒက်ခ်ကြိုး ခဲ/ကြေးဝါယာ	200 အင်ပီယာ 14 S.W.G ကြေး	8 အင်ပီယာ 21 S.W.G ခဲ
100	ဒက်ခ်ကြိုး ကြေးဝါယာ	275 အင်ပီယာ 2 x 16 S.W.G.	10 အင်ပီယာ 32 S.W.ပ
150	ဒက်ခ်ကြိုး ကြေးဝါယာ	400 အင်ပီယာ 2 x 14 S.W.G	15 အင်ပီယာ 28 S.W.G
200	ဒက်ခ်ကြိုး ကြေးဝါယာ	500 အင်ပီယာ 2 x14 S.W.G	20 အင်ပီယာ 26 S.W.ပ
250	ဒက်ခ်ကြိုး ကြေးဝါယာ	600 အင်ပီယာ 3 x 14 S.W.G.	25 အင်ပီယာ 42 S.W.G

မှတ်ချက်။ (၁) 10 ကေဗွီအေမှ 75 ကေဗွီအေအထိ 11 ကေဗွီဘက်တွင် ခဲဒက်ခ်ကြိုးများကိုသာ ပြထားကြောင်း သတိပြုပါ။ အင်အားတူလျှင် ကြေးကိုလည်း သုံးနိုင်ပါသည်။
(၂) 2x16, 3x14 စသည်တို့မှာ ၂ ပင်၃ ပင်ပူးပြီး တပ်ဆင်ရန်ဖြစ်သည်။

အရွယ်အစားကို မရနိုင်ဘဲသေးငယ်သောအရွယ်အစားကိုသာ ရရှိပါက၊ ၂-ပင်ပူး၊ ၃-ပင်ပူးပြုလုပ်၍ အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

ဒက်ခ်ကြိုးအရွယ်အစားပြဇယားများ

လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ထုတ်လုပ်ပေးသော ဂျင်နရေတာများကို ကာကွယ်ရန်နှင့် လျှပ်စစ်ဖိအားကိုနိမ့်မြင့်လွှဲပြောင်းပေးသော ထရန်(စ)ဖော်မာများကို ကာကွယ်ရန်တို့အတွက် ဒက်ခ်ကြိုးအရွယ်အစား ရွေးချယ်ရာတွင် ကိုးကားနိုင်ရန် ဒက်ခ်ကြိုးပြ ဇယားအမှတ် (၂၄) နှင့် (၂၅) တို့ကို ဖော်ပြထားပါသည်။

ဓာတ်အားဖြန့်ဖြူးရေးစနစ် ကာကွယ်ရေး

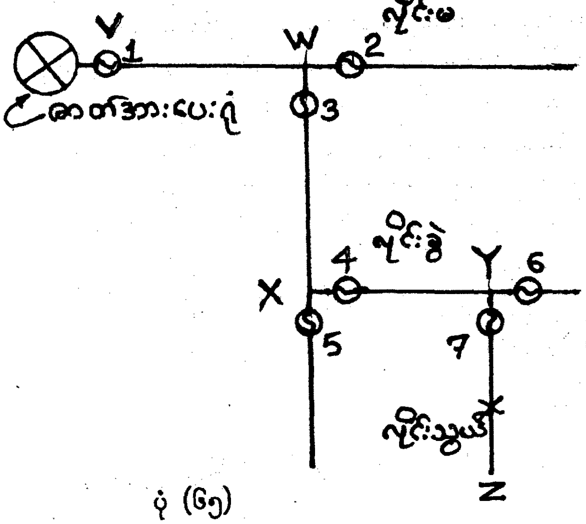
ဓာတ်အားဖြန့်ဖြူးရေးလုပ်ငန်းများ လုပ်ဆောင်ကြရာတွင် အန္တရာယ်ကင်းဝေးစေရေးနှင့် ဓာတ်အားပြတ်တောက်မှု နည်းပါးစေရေးကို အခိကအလေးပေး စဉ်းစားလုပ်ဆောင်သင့်ကြောင်းမှာ အထူးဖော်ပြရန် မလိုပါ။ ယင်းရည်မှန်းချက်များ အောင်မြင်စေရန်မှာ ဓာတ်အားလိုင်းကာကွယ်ရေး ကိရိယာတို့၏ ခေတ်မီမှုနှင့် တိကျစွာချိန်ဆတတ်မှုတို့အပေါ်တွင် တည်ရှိပေသည်။

မြန်မာနိုင်ငံ၏ လက်ရှိဓာတ်အား ထုတ်လုပ်ပို့ဆောင်ဖြန့်ဖြူးရေး လုပ်ငန်းရပ်များကို လေ့လာသည်ရှိသော် ခေတ်မီ

မာတ်အားပေးစက်များနှင့် ခေတ်မီဓာတ်အားခွဲရုံကြီးများ၌သာလျှင် စိတ်ချအားထားရသော ရီလေများတပ်ဆင်ထားသည့် ကာကွယ်ရေးစနစ်များရှိကြ၍ ကျန်လုပ်ငန်းများ၊ အထူးသဖြင့် ဓာတ်အားဖြန့်ဖြူးရေးအပိုင်းတို့တွင် အများစုမှာ ခေတ်နောက်ကျသော ကာကွယ်ရေးစနစ်ဖြစ်သည့် ဝါယာဒဏ်ခံကြိုးများကိုသာ အားထားနေရဆဲဖြစ်ပါသည်။

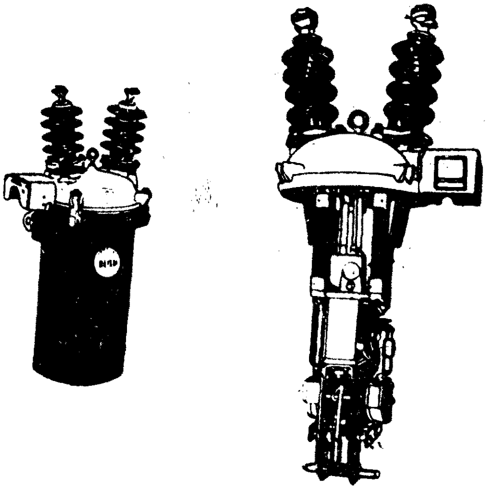
ဝါယာဒဏ်ခံကြိုးများသည် ဈေးအကျဆုံး၊ အရိုးဆုံးနှင့် စရိတ်အသက်သာဆုံးဖြစ်၍ စိတ်ချအားထားရမှုမှာ အတော်အသင့်မျှသာ ရှိပေသည်။ ဝါယာဒဏ်ခံကြိုးများ အလုပ်လုပ်ဆောင်မှုတွင် အခြားအကြောင်းအရာများက သြဇာလွှမ်းမိုးမှုများလည်း ရှိနေပေသည်။ ဒဏ်ခံကြိုးအရွယ်အစားတစ်မျိုးတည်းပင်လျှင် အဖုံးအအုပ်ပါရှိသော ခလုတ်ခုံအတွင်း၌ တပ်ဆင်အသုံးပြုခြင်းနှင့် ကောင်းကင်လိုင်းကြိုးပေါ်တွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုခြင်းတို့အရ ပြတ်တောက်လျှပ်စီးပမာဏ ကွဲလွဲနိုင်ပေသည်။ ခလုတ်ခုံအတွင်းတပ်ခြင်းက အပူဓာတ်ပျံ့လွင့်မှု ပိုမိုနည်းပါးသဖြင့် ပြတ်တောက်မှုပိုမိုလျင်မြန်မည် ဖြစ်ပေသည်။ ကြေ့ ဒဏ်ခံကြိုးခုံပေါ် တပ်ဆင်ထားတာခြင်းအတူတူပင်လျှင်ကြွေသားမျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် အလွတ်တပ်ထားခြင်းဖြစ်ပါက အပူပြန့်လွယ်သဖြင့် ပြတ်တောက်မှုနှေးကွေးနိုင်ပြီး၊ မီးခံကြိုး (Abestos)ပိုက်ကိုစွပ်ပြီး သွယ်တန်းလျှင်အပူရှိန်ပြန့်လွင့်မှု နှေးကွေးသဖြင့် ပြတ်တောက်မှုပိုမိုလျင်မြန်ပေမည်။ ကောင်းကင် လိုင်းကြိုးပေါ်တွင် တပ်ဆင်ရာ၌လည်း ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန်များသော နွေရာသီအပူပိုင်းဒေသနှင့် အေးမြသော ဆောင်းရာသီ အအေးပိုင်းဒေသ ကွဲလွဲခြင်းအရလည်း အလုပ်လုပ်မှု ကွဲပြားနိုင်ပါသည်။ မိုးသည်းထန်စွာရွာသွန်းနေချိန်၌ ပြတ်တောက် လျှပ်စီးပမာဏ ပိုမြင့်မည်မှာ သေချာလှပေသည်။

မြန်မာနိုင်ငံ၏ ဓာတ်အားဖြန့်ဖြူးရေးစနစ်တွင်၊ လိုင်းမ လိုင်းခွဲ၊ လိုင်းသွယ်ဟူ၍ အဆင့်ဆင့်ခွဲခြား သွယ်တန်းထားသည်ဖြစ်ရာ၊ လိုင်းသွယ်ပေါ်တစ်နေရာတွင် လိုင်းရှော့ဖြစ်ခဲ့ပါက၊ ထိုသက်ဆိုင်ရာ လိုင်းသွယ်အစ၌ တပ်ဆင်ထားသော ဂျန်ပါဒဏ်ခံကြိုးသာလျှင် ပြတ်တောက်သွားစေသင့်ပြီး လိုင်းခွဲဧရိယာ၌ မီးပြတ်ခြင်းလုံးဝမဖြစ်စေသင့်ပေ။ ပုံ (၆၅) တွင် လိုင်းသွယ် YZ ၏ C နေရာ၌ ရှော့ဖြစ်ခဲ့ပါက y နေရာ၌ တပ်ဆင်ထားသော ဂျန်ပါဒဏ်ခံကြိုး 7 ကသာလျှင် ပြတ်တောက်သင့်ပေသည်။ လိုင်းခွဲ XY ၏အစ၌ တပ်ဆင်ထားသော ဒဏ်ခံကြိုး 4 ပြတ်တောက်သွားခြင်းမဖြစ်သင့်ပေ။ ထို့အတူပင် လိုင်းခွဲ XY ပေါ်၌ ရှော့ဖြစ်ခဲ့သော် ဂျန်ပါဒဏ်ခံကြိုး 4 ကသာလျှင် ပြတ်တောက်သင့်ပြီး လိုင်းမ WX ပေါ်ရှိ ဒဏ်ခံကြိုး 3 က မပြတ်သင့်ပေ။ ယင်းသို့မဖြစ်စေရန်အတွက် အဆင့်ဆင့်သော ဒဏ်ခံကြိုးအရွယ်အစားတို့ကို အကြီးအငယ် လိုက်ဖက်ညီအောင် ရွေးချယ်တပ်ဆင်မှု ဖြစ်စေရန် အရေးကြီးလှပေသည်။



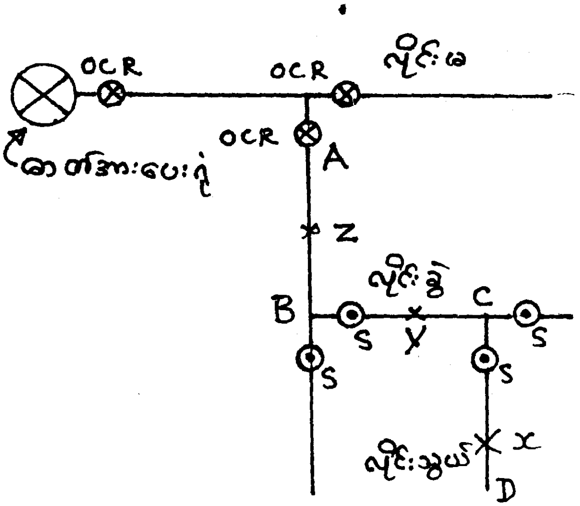
ပုံ (၆၅)

ခေတ်မီဓာတ်အားဖြန့်ဖြူးရေး စနစ်တစ်ခုတွင် ဓာတ်တိုင်ပေါ်၌ တပ်ဆင်အသုံးပြုလေ့ရှိသော ကာကွယ်ရေးကိရိယာကို ပုံ (၆၆) တွင် ပြထားပါသည်။ ယင်းတို့သည် ရာသီဥတုမရွေး အတိမ်းအစောင်း နည်းပါးစွာဖြင့် ကြိုတင်ချိန်ဆထားသည့်အတိုင်း အလုပ်လုပ်ကြပေသည်။ ယင်းကာကွယ်မှုစနစ်တွင် အရေးကြီးသောနေရာတို့၌ ကာကွယ်ရေး ကိရိယာတို့ကို တပ်ဆင်ပေးထားသည်။ အကြောင်းတစ်စုံတစ်ရာကြောင့် ယင်း

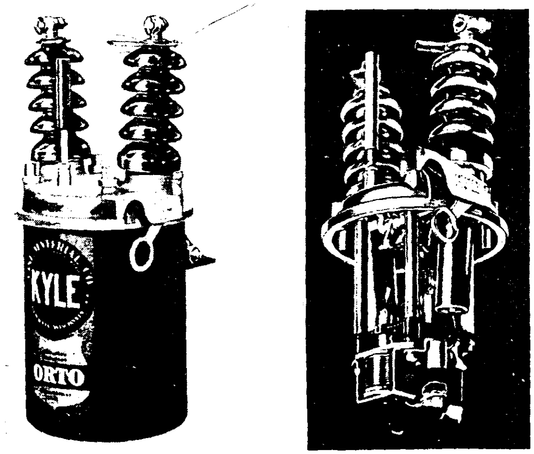


ပုံ (၆၆)

ကိရိယာတို့က ဓာတ်အား ဖြတ်တောက်လိုက်ရသည်ရှိလျှင် ခေတ္တခဏမျှဆိုင်းပြီးနောက်၊ အလိုအလျောက်ပြန်လည် ပိတ်ပေးခြင်းပြုသည်၊ ၃-ကြိမ်မျှ ပြန်ဆက်ပေးသည့်တိုင် မရသည့်အခါတွင်မှ လုံးဝဖြတ်တောက်ထားလိုက်ပေသည်။ လိုင်းအပြစ် (Line fault)အများစုတို့မှာ ယာယီရှော့ဖြစ်မှု (Momentary Short Circuit) သာလျှင် ဖြစ်တတ်ရာ၊ ယင်းကဲ့သို့တဒင်္ဂမျှ ရှော့ဖြစ်မှုကြောင့် ကာကွယ်ရေးကိရိယာတို့ အလုပ်လုပ်ပြီး ဓာတ်အားပြတ် တောက် ရပ်ဆိုင်းမှုမျိုးမှာ မလိုလားအပ်ပေ။ လိုင်းကြိုး အချင်းချင်း ပူးထိငြိကပ်ပြီး ရှော့ဖြစ်ခြင်းမျိုးနှင့် လိုင်းကြိုးပြတ်ကျပြီး ရှော့ဖြစ်ခြင်းတို့မှာ လွန်စွာနည်းပါးလှသဖြင့်၊ ထိုကဲ့ သို့ ပြန်လည်ဆက်ပေးသော ကိရိယာမျိုးနှင့် ကာကွယ်နိုင်ပါက ဓာတ်အား တည်ငြိမ်မှု ရရှိကြပေမည်။



ပုံ (၆၈)



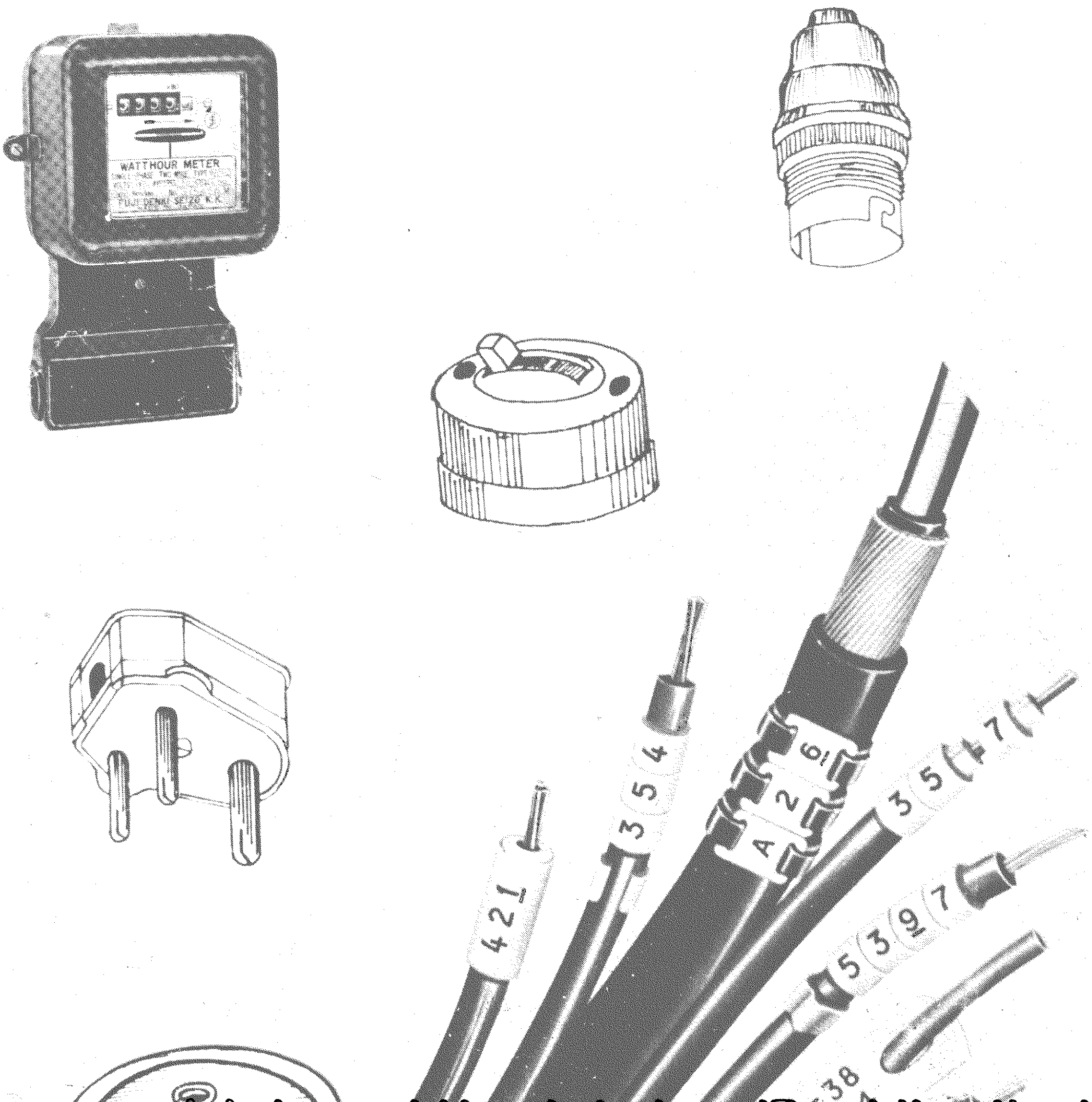
Sectionalizer.

ပုံ (၆၇)

ကောင်းကင်ဓာတ်အားလိုင်း ကာကွယ်မှုစနစ်တစ်ခုတွင် လိုင်းမများပေါ်၌ အလိုအလျောက် ဆက်ဆီခလုတ် (Oil Circuit Recloser = O.C.R.) များကို တပ်ဆင်ပေးထား၍ လိုင်းခွဲလိုင်းသွယ်တို့ပေါ်တွင် ပိုင်းခြားဖြတ်တောက်ရေးခလုတ် (Sectionalizer = S)ပုံ (၆၇) တို့ကို တပ်ဆင်ပေးထားပြီး အောက်ပါအတိုင်း ဟန်ချက်ညီညီ အလုပ်လုပ်စေရန် စီမံပေးထားသည်။ ပုံ (၆၈) တွင် ဓာတ်အား ဖြန့်ဖြူးရေးစနစ်တစ်ခုကို တစ်ကြောင်းဆွဲစနစ်ဖြင့် ပြထားသည်။ လိုင်းမ AB ပေါ်၌ အလိုအလျောက်ဆက်ဆီခလုတ် O.C.R ကိုင်၎င်း၊ လိုင်းခွဲ BC နှင့်လိုင်းသွယ် CD တို့ပေါ်၌ ပိုင်းခြားဖြတ်တောက်ရေးခလုတ် S တို့ကို၎င်း တပ်ဆင်ထားသည်။ ကာကွယ်ပုံမှာ အကယ်၍လိုင်းသွယ်ပေါ်ရှိ X အမှတ်နေရာ၌ ရှော့ဖြစ်ခဲ့သော် A အမှတ်ရှိ O.C.R ကိုပြတ်ကျစေသည်။ သို့ရာတွင် ယင်း O.C.R သည် တစ်စက္ကန့်၊ နှစ်စက္ကန့်အတွင်း၌ပင် ပြန်ဆက်ပေးမည်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် တဒင်္ဂရှော့မျိုးဖြစ်ပါက ဓာတ်အား ဆက်လက်ရရှိနေမည်။ အကယ်၍ရှော့ဖြစ်မှု မကင်းသေးပါက O.C.R သည် ဒုတိယ အကြိမ်ပြတ်ကျပြန်မည်။ ယင်းနှင့်တစ်ပြိုင်တည်း လိုင်းသွယ် CD ပေါ်ရှိ S ခလုတ်လည်းပြုတ်ကျမည်။ ထိုအခါ လိုင်းသွယ် CD သည် ဓာတ်အား လုံးဝပြတ်တောက်သွားမည်ဖြစ်ပြီး O.C.R ဒုတိယအကြိမ်ပြန်ဆက်ခါ လိုင်းမ AB နှင့် လိုင်းခွဲ BC တို့ဓာတ်အား ဆက်လက်ရရှိနေမည်။ အကယ်၍ ရှော့ဖြစ်မှုသည် လိုင်းခွဲ BC ပေါ်ရှိ Y အမှတ်၌ ဖြစ်ပါက O.C.R ခလုတ်သည် တတိယအကြိမ် ပြုတ်ကျဦးမည်ဖြစ်သည်။ (မှတ်ချက်။ ။ ထိုသို့ ၃ ကြိမ်မျှ ပြုတ်ကျသော်လည်း အချိန်အားဖြင့် ၅ စက္ကန့် ခန့်မျှသာ ကြာမြင့်သည်ကို မှတ်ပါ)။ O.C.R ခလုတ် တတိယ အကြိမ်ပြုတ်ကျသောအခါ လိုင်းခွဲ BC ပေါ်ရှိ ခလုတ် S သည်လည်းပြုတ်ကျမည်။ ယင်းသည် ပြန်ဆက်မပေးတော့ချေ။ လိုင်းမ AB ပေါ်ရှိခလုတ် O.C.R ကသာ တတိယအကြိမ် ပြန်ဆက်ပေးမည်၊ ထို့ကြောင့်လိုင်းခွဲ BCနှင့် လိုင်းသွယ် CD တို့တွင်သာ ဓာတ်အားပြတ်တောက်နေမည်။ အကယ်၍ လိုင်းမ AB ပေါ်ရှိ Z အမှတ်၌ ရှော့ ဖြစ်ပါက A ရှိ ခလုတ် O.C.R သည် ၄ ကြိမ်မြောက်ပြုတ်ကျပြီး ပြန်ဆက်ပေးတော့မည်မဟုတ်ချေ။

မာတိကာသို့

၃ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားစနစ်တကျအသုံးပြုခြင်း



ပဏာမ၊ သိမှတ်ဘွယ်ရာများ၊ လျှပ်စစ်ဝါယာဆက်သွယ်မှုစနစ်၊ ဆားဗစ်ကြိုး၊ လျှပ်စစ်မီတာ၊ မိန်းခလုတ်၊ မြေစိုက်ကြိုး၊ ဝါယာဆက်သွယ်မှုပစ္စည်းများ၊ ဝါယာကြိုးများ၊ လျှပ်စစ်ဝါယာကြိုးများ တစ်ခုနှင့်တစ်ခုဆက်ခြင်း၊ မီးဆက်ကြိုးများ၊ ဒဏ်ခံကြိုးများ၊ ဒဏ်ခံကြိုးအရွယ်အစားမှန်တပ်ဆင်ရန်အရေးကြီးပုံ၊ ဓာတ်အားစနစ်ကာကွယ်ရေး၊ ဒဏ်ခံကြိုးပြတ်တောက်ရခြင်း၏အကြောင်းများ၊ မီးဆက်ပစ္စည်းများ၊ ခလုတ်များ၊ မီးခေါင်းများ၊ မီးဆက်ခေါင်းများ၊ ပလပ်နှင့်ဆော့ ကက်၊မီဆက်အကူပစ္စည်းများ၊ ဝါယာဆက်သေတ္တာများ၊ လျှပ်ကာတိပ်များ၊ အဆောက်အအုံတစ်ခုအတွင်းလျှပ်စစ်ဝါယာသွယ်တန်းခြင်း၊ မိန်းခလုတ်တပ်ဆင်မှု၊ ခလုတ်ငယ်များတပ်ဆင်ပုံ၊ ဆော့ကက်တပ်ဆင်ပုံ၊ မီးခေါင်းဆွဲတပ်ဆင်ပုံ၊ ဝါယာသွယ်တန်းခြင်းစနစ်တစ်ခု။

အခန်း (၃)

လျှပ်စစ်ဓာတ်အားစနစ်တကျအသုံးပြုခြင်း

၁။ အာမုခ

မြန်မာပြည်၌ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ထုတ်လုပ်ရောင်းချခြင်းကို မြန်မာ့လျှပ်စစ်ဓာတ်အားလုပ်ငန်းမှ တစ်ပြည်လုံးအတွက်တာဝန်ယူဆောင်ရွက်လျက်ရှိနေသည်။ ဓာတ်အားထုတ်လုပ်သော စက်ရုံမှ မီးသုံးလိုသူထံအရောက် ကောင်းကင်ဓာတ်အား ပို့ဆောင်ရေးစနစ်နှင့် သယ်ယူလာပြီး ဆားဗစ်ဝါယာမှတစ်ဆင့် နေအိမ်အဆောက်အအုံများသို့ ဓာတ်အားဆက်သွယ်ပေးရာ၌ လျှပ်စစ်မီတာအရောက် လျှပ်စစ်အဖွဲ့က တာဝန်ယူလေသည်။ ထို့ကြောင့် ဓာတ်အားပေးစက်ရုံမှစ၍ မီတာသေတ္တာအရောက် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားထုတ်လုပ်ခြင်း၊ ပို့ဆောင်ခြင်း၊ ဖြန့်ဖြူးခြင်းတို့၏ စနစ်ကျစေရေးမှာ မြန်မာ့လျှပ်စစ်ဓာတ်အားလုပ်ငန်း၏တာဝန်ဖြစ်လေသည်။

လျှပ်စစ်မီတာမှ စတင်ပြီး နေအိမ်၊ စက်ရုံ၊ အလုပ်ရုံများအတွင်း၌ အသုံးပြုသမျှသော လျှပ်စစ်ဓာတ်အားသုံးပစ္စည်းများနှင့် ဝါယာဆက်သွယ်ရေးပစ္စည်းများ၏ စနစ်ကျစေရေးကိုမူ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား အသုံးပြုလိုသူများက တာဝန်ယူကြရပေသည်။

သို့သော် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားအသုံးပြုသူအများစုတို့သည် ဤအချက်သတိမပြုကြသည်ကို တွေ့ရပေသည်။ ဝါယာကြိုးများ ဆွေးမြေ့ပေါက်ပြဲနေသည်ကိုင်း၊ မီးခလုတ်အဖုံးများနှင့် ပလပ်အဖိုတ်၊ အမဆော့ကက် အဖုံးများကွဲပျက်နေသည်ကိုင်း၊ အသစ်လဲလှယ်ပေးခြင်း မပြုပဲ ဆက်လက်အသုံးပြုနေကြခြင်းများကို မကြာမကြာတွေ့ရတတ်သည်။ ဤသည်မှာ အန္တရာယ်များသော ခွျေတာမှုဟုဆိုရပေမည်။ အချို့မှာမူ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားတပ်ဆင်အသုံးပြုခဲ့ကြသည်မှာ ကြာမြင့်လာသည်နှင့်အမျှ လျှပ်စစ်အားသုံးပစ္စည်းများသည်လည်း တဖြည်းဖြည်း တိုးပွားလာပေသည်။ ထိုသို့တိုးပွားလာသော လျှပ်စစ်အားသုံးပစ္စည်းများနှင့်လျော်ညီစွာ စနစ်ကျသော ဝါယာဆက်သွယ်မှု တိုးချဲ့ရေးကို ဆောင်ရွက်ခြင်းမပြုကြတော့ပဲ မူလကရှိခဲ့သည့် မီးဆက်ခေါင်း၊ ဆော့ကက်စသည်တို့မှာပင် အဆမတန်တိုးချဲ့ သုံးစွဲမှုများ ပြုလုပ်လေ့ရှိကြသည်။ ဥပမာ– ရှိပြီးမီးဆက်ခေါင်းတွင် မီးခေါင်းနှစ်လုံးတွဲ (Two Way Lamp Holder) မီးခေါင်းသုံးလုံးတွဲ (Three Way Lamp Holder)တို့ တပ်ဆင်ပြီး မီးပွားယူခြင်း၊ ဆော့ကက်တစ်ခုတွင် နှစ်လိုင်းသုံး၊ သုံးလိုင်းသုံးဆော့ကက်များ (Two Way, Three Way Socket)တပ်ဆင်ပြီး၊ အဆမတန်ပွားယူခြင်းများ ပြုလုပ်ကြကာ ရေဒီယို၊ ပန်ကာ၊ လျှပ်စစ်မီးဖို၊ လျှပ်စစ်မီးပူ၊ ရေနွေးချောင်းစသော ပစ္စည်းများကို အသုံးပြုလာကြသည်။ ယာယီသုံးမျှမက အမြဲတန်း သုံးလာကြသည်။ ဤသည်ကို မျက်ကန်းတစ္ဆေမကြောက်ဆိုသကဲ့သို့ပင်း၊ မသိသောမိုက်များမှုဟူ၍ပင်း၊ အမည်ပေးရမည်ပင်၊ အဘယ် ကြောင့်ဆိုသော် များစွာသောသာမန် မီးသုံးသူတို့သည် မီးဝါယာကြိုးသွယ်တန်းထားရှိလျှင် ဝါယာအရွယ်မည်မျှပင်ရှိနေစေ မည်သည့် လျှပ်စစ်ပစ္စည်းကိုရိယာကိုမဆို တပ်ဆင်အသုံးပြုနိုင်သည်ဟူ၍ လွဲမှားစွာယူဆနေရသောကြောင့်ဖြစ်သည်။

ဤကိစ္စနှင့်ပတ်သက်၍ လျှပ်စစ်ဝါယာကြိုးများသည်ပင်း၊ ခလုတ်များ၊ ဆော့ကက်များ၊ မီးခေါင်းများသည်ပင်း၊ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား သယ်ဆောင်နိုင်မှုစွမ်းအား ကန့်သတ်ချက်အသီးသီးရှိကြ၍ ထိုကန့်သတ်ချက် ဘောင်အတွင်း၌သာလျှင် အန္တရာယ်ကင်းစွာ အသုံးပြုနိုင်ကြောင်းကို သိရှိသဘောပေါက်စေရန် ဖော်ပြလိုပါသည်။

သိမှတ်ဖွယ်ရာများ

လူနေအိမ်များတွင် တပ်ဆင်ထားရှိသော မီးခေါင်းများသည်ပင်း ပင်းပေါက်နှစ်ခု ဆော့ကက်များသည်ပင်း၊ တန်ပလာဆွစ် (Tumbler Switch) ခေါ် မီးခလုတ်များသည်ပင်း၊ အမြင့်ဆုံး လျှပ်စီးအား (၃) အင်ပီယာခန့်သာ သုံးသင့်သည်။ တစ်ခါတစ်ရံသုံး အဖြစ်အများဆုံး (၅)

မာတိကာသို့

အင်ပီယာထက် ပိုမိုသုံးစွဲရန် မသင့်လျော်ပေ၊ အချို့က (၁၀) အင်ပီယာ (10A.)၊ ၁၅အင်ပီယာ (15A.) ဟုရေးထားတတ်သော်လည်း လက်တွေ့တွင် အချိန်ကြာကြာသုံးပါက ထိုမျှအထိ မခံနိုင်ကြောင်းတွေ့ရသည်။

အကြမ်းအားဖြင့် ၂၃၀ဗို့အဆင့်တွင် ဝပ် ၅၀၀ ခန့်သာ ကောင်းစွာနိုင်နင်းပါသည်။ ၎င်းထက်လွန်ကဲစွာသုံးပါက အပူချိန်တက်လာပြီး များမကြာမီ အပူရှိန်ကြောင့် ထိပ္ပိုင့်နေရာများတွင် မီးစားဖတ်များတက်လာကာ မထိတစ်ချက် ထိတစ်ချက်ဖြစ်ခြင်း၊ ထို့နောက်လုံးဝပျက်စီးခြင်းဖြစ်ရပေသည်။ ပင်နှစ်ခုပါသော ပလပ်နှင့် ဆော့ကက်တို့သည် အချိန်ကာလတိုအားဖြင့် (၅) အင်ပီယာခန့်သာ အမြင့်ဆုံးသယ်ဆောင်နိုင်ကြသော်လည်း၊ ပင်(၃)ခုပါသော ပလပ်နှင့် ဆော့ကတ်တို့တွင် (၅)အင်ပီယာအရွယ်အပြင် (၁၃)အင်ပီယာ (၁၅)အင်ပီယာ အရွယ်တို့လည်း ရှိသေးသဖြင့် ဓာတ်အားသုံးစွဲမှုအားကြီးလာလျှင် အရွယ်ကြီး ပလပ်နှင့်ဆော့ကက်များကိုသာ သုံးသင့်သည်။ အကယ်၍ ဓာတ်အားသုံးစွဲသည့်ပစ္စည်း (ဥပမာ- ထမင်းချက်အိုး၊ မီးဖိုမော်တာစသည်တို့) သည် တစ်နေရာတည်း၌သာ တပ်ဆင်အသုံးပြုနေပါက ပလပ်နှင့် ဆော့ကက်စနစ်အစား (၁၀) အင်ပီယာ၊ (၂၀) အင်ပီယာစသော ဒါးမိန်း (Double Pole Single Throw, D.P. S.T, Knife switch)စနစ်ကိုအသုံးပြုသင့်ပေသည်။ ပိုမိုစိတ်ချရမှုရှိလေသည်။ သို့ မဟုတ် အော်တိုမစ်တစ် ဖြတ်ခလုတ် (Automatic Circuit Breaker)များကို သုံးသင့်ကြသည်။

လျှပ်စစ်ဝါယာကြိုးများနှင့်စပ်လျဉ်း၍ ဖော်ပြရသည်ရှိသော် ၎င်းတို့သည်လျှပ်စီးအဆမတန် သယ်ဆောင်ကြရသောအခါများ၌ အပူချိန်လွန်ကဲစွာတက်လာတတ်ကြသည်။ ယင်းသို့သောအခြေအနေကို ဝန်ပိမှု (Over Loaded) ဖြစ်နေသည်ဟု ခေါ်သည်။ လျှပ်စစ်ဝါယာကြိုးများ ဝန်ပိနေခြင်း၏ လက္ခဏာများမှာ ဝါယာများကို လျှပ်ကာအပေါ်က စမ်းကြည့်လျှင် ပူနွေးနွေးဖြစ်နေသည်ကို တွေ့ရမည်။ အလွန်တရာ ဆိုးဝါးစွာ ဝန်ပိနေသော ဝါယာကြိုးသည် ပြင်းထန်သော ညှော်နံ့ထွက်ပေါ်လာပြီးနောက် မီးလောင်ကျွမ်းခြင်း အန္တရာယ်ကို ဖြစ်စေနိုင်သည်။ သို့ဖြစ်၍ မီးသုံးသူများသည် မိမိတို့၏ နေအိမ်အတွင်းရှိ ဝါယာများသည် အသုံးပြုသော လျှပ်စစ်ဝန်အားကို နိုင်နင်းစွာသယ်ယူနိုင်စွမ်း ရှိမရှိကို သတိပြုရန်လိုသည်။ သတိပြုနိုင်ရန်ခန့်မှန်း တွက်ချက်နည်းကို ရှေ့တွင်ဆက်ပြီး ရှင်းလင်းပြပါမည်။

ဝန်ပိနေသော လျှပ်စစ်ဝါယာကြိုးများသည် ဗို့အားဆုံးရှုံးမှု (Voltage Loss) ဖြစ်စေသည်။ ဗို့အားဆုံးရှုံးမှုသည် လုံးဝရှောင်၍ ရနိုင်သောကိစ္စမဟုတ်ပေ။ သို့သော် ထိုက်သင့်သော အတိုင်းအဆ အချိုးအစားအတွင်းသာ ဆုံးရှုံးခဲ့လျှင် သိသာစွာ အကျိုးမထိခိုက်နိုင်သည့်ပြင် ကြေးကြိုး ကုန်ကျစရိတ်ပင် သက်သာနိုင်သဖြင့် ချွေတာရေးကျသော်လည်း ဖြစ်ထိုက်သည်ထက် ပိုမိုကျဆင်းခြင်းဖြစ်ခဲ့လျှင် လျှပ်စစ်ကိရိယာများမှန်ကန်စွာ အလုပ်လုပ်ရေး၌ ထိခိုက်မည်ဖြစ်သည်။ ဗို့အားအလွန်တရာ လျော့နည်းနေခဲ့သော် မီးလုံးများလင်းအား ကျဆင်းမည်ဖြစ်သလို လျှပ်စစ်မိုတာများသည်လည်း သတ်မှတ်ထားသော အင်အားပြည့် အလုပ်လုပ်မည်မဟုတ်ပေ။ ထို့အတူ ရေဒီယိုအသံတို့သည်လည်း တိုးသွားပေမည်။ တီဗွီတို့သည်လည်း မှန်ကန်စွာ အလုပ်လုပ်မည် မဟုတ်တော့ပေ။ ထို့ပြင် ရေခဲသေတ္တာ၊ လေအေးစက်စသော အဖိုးတန်ပစ္စည်းများ၊ မော်တာလောင်ကျွမ်းခြင်းများ ဖြစ်နိုင်လေသည်။

ဗို့အားအဆမတန် ကျဆင်းဆုံးရှုံးမှုကို ဖော်ပြသော လက္ခဏာများမှာ မီးသုံးသူများမကြာမကြာ တွေ့မြင်ရသော်လည်း ဂရုမပြုကြမိ၍သာဖြစ်ပေမည်။

လျှပ်စစ်မီးပူကို ဆော့ကက်တွင်တပ်လိုက်ပြီး မီးခလုတ်ဖွင့်လိုက်သော အခါများ၌၎င်း၊ ရေစုပ်စက်မိုတာကို ခလုတ်တင်လိုက်သောအခါများတွင်၎င်း၊ လေအေးစက်ဖွင့်လိုက်သည့်အခိုက်အတန့်၌၎င်း၊ ထိုအရင်ကထွန်းညှိထားသောမီးလုံး၊ မီးချောင်းစသည်တို့ မှိန်၍သွားခြင်းသည် လျှပ်စစ်ဗို့အားဆုံးရှုံးမှု လွန်ကဲခြင်း (ဝါ) ဝါယာကြိုးများသည် ခေတ္တမျှဝန်ပိသွားခြင်း၏ လက္ခဏာပင်ဖြစ်သည်။

ထိုသို့ဗို့အားဆုံးရှုံးမှုများနေသောအခါ၌ ရေစုပ်စက်မိုတာတို့သည် ပုံမှန်နှုန်းနှင့် လည်ပတ်အလုပ်လုပ်ခြင်း မရှိတော့ပေ။ လျှပ်စစ်မီးဖို၊ လျှပ်စစ်ထမင်းအိုး၊ လျှပ်စစ်မီးပူ၊ လျှပ်စစ်ဂဟေဂေါက် စသည်တို့သည်လည်း အပူရှိန်တက်ချိန်ကြာမြင့်လာသည်။

တစ်ခါတစ်ရံ ဂဟေဆော်ဂေါက်တို့သည် မည်မျှပင်ကြာအောင် တပ်ဆင်ထားသည်ဖြစ်စေ၊ ခဲချောင်းကို အရည်ပျော်နိုင်သောအပူအားအထိ တက်လာခြင်းမပြုတော့ပေ။

စနစ်ကျသော လျှပ်စစ်ဓာတ်အားသုံးစွဲမှု ဖြစ်စေရခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်များမှာ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကြောင့် လူသူတိရစ္ဆာန်များကို အန္တရာယ်ဖြစ်ခြင်းမှ ကင်းဝေးစေရန်၎င်း၊နေအိမ်အဆောက်အအုံတို့ကို မီးသင့်လောင်ခြင်း မဖြစ်စေရန်၎င်း၊ လျှပ်စစ်အားသုံး ပစ္စည်းကိရိယာများ ပုံမှန်အလုပ်လုပ်စေရန်အတွက်၎င်း၊ ဖြစ်ပေရာ အဆောက်အအုံအတွင်းရှိ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ဆက်သွယ်မှုစနစ်တစ်ခုတွင် ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများကို ခွဲခြားပြီး အသေးစိတ်ရှင်းပြပါမည်။

လျှပ်စစ်ဝါယာဆက်သွယ်မှုစနစ်

လူနေအိမ်ခြေနှင့် အလုပ်ရုံ၊ ရုံး၊ အဆောက်အအုံတစ်ခု အတွင်း၌ တပ်ဆင်ထားသော လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ဆက်သွယ် အသုံးပြုမှုစနစ်ကို လေ့လာသည်ရှိသော် အပိုင်းကြီး(၆) ပိုင်း ကိုတွေ့ရမည်ဖြစ်သည်။

ငင်းတို့မှာ- (၁) ဆားဗစ်ကြိုး
(၂) လျှပ်စစ်မီတာ
(၃) မီးဖြတ်မိန်းခလုတ်
(၄) မြေစိုက်ကျိုး
(၅) ဝါယာဆက်သွယ်မှုပစ္စည်းများ
(၆) လျှပ်စစ်ဝါယာသွယ်တန်းခြင်းစနစ်

ဆားဗစ်ကြိုး

နေအိမ်အဆောက်အအုံတို့၏ရှေ့ရှိ ဓာတ်တိုင်ပေါ်သို့ ရောက်ရှိလာသော လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို နေအိမ်အဆောက် အအုံ အတွင်းသို့ ပေးပို့နိုင်ရန်ဆက်သွယ်ထားသော ဝါယာကြိုး ကို ဆားဗစ်ကြိုး (Service Wire)ဟုခေါ်သည်။

ဆားဗစ်ဝါယာသည် နေအိမ်အဆောက်အအုံအတွင်း၌ အသုံးပြုမည့်လျှပ်စစ်ဓာတ်အား အားလုံးကိုသယ်ဆောင်ပေး ရသည် ဖြစ်ခြင်းကြောင့် အရွယ်အစားသေးငယ်ခြင်း မဖြစ်စေရန် အရေးကြီးသည်။

သာမန်ရိုးရိုးသုံး မီးအတွက် သက်သက်ဖြစ်လျှင် 3/.036 (သရီး-အို သရီး-ဆစ်ဟုဖတ်ရသည်) အရွယ်ကို တပ်ဆင်လေ့ရှိသည်။ ယင်းအရွယ်သည် ၂၃၀ ဗို့ စနစ်၌ ၃၀၀၀ ဝပ် ပတ်ဝန်းကျင်အတွက် နိုင်နင်းသည်။ ထို့ထက် ပိုမိုများပြားသော လျှပ်စစ်ဓာတ်အား သုံးစွဲမှုအတွက်ကိုမူ 7/.029, 7/.036 စသောအရွယ်များကိုသာ သုံးသင့်သည်။ 7/.029 သည် ၄၀၀၀ ဝပ်ခန့်ကို နိုင်နင်း၍ 7/.036 သည် ၅၀၀၀ ဝပ်ခန့်ကို နိုင်နင်းသည်။ စက်ရုံ၊ အလုပ်ရုံသုံး မော်တာများအတွက်၊ သရီးဖေ့(စ) ဓာတ်အား သွယ်တန်းရန် ဖြစ်လျှင် မော်တာမြင်းအား ၂၀ ခန့်အထိ 7/.036 အရွယ် တစ်ပင်ချင်း သုံးချောင်းကိုသော်ငင်း၊ သုံးပင်ပူး (Three Core) တစ်ချောင်းကိုသော်ငင်း၊ အသုံးပြုနိုင်သည်။ မိုတာ မြင်းအား နည်းများအလိုက် 3/.036 အရွယ်မှစ၍ ဝါယာနန်းမျှင် ၁၉ မျှင်မှ ၃၇ မျှင် အထိပါသော 19/.052 37/.044 စသည့်အရွယ်အထိ သုံးကြသည်။ ဤကိစ္စကို တရားသေမမှတ်သင့်ပေ။ ဓာတ်တိုင်မှ နေအိမ်အလုပ်ရုံသို့ သွယ်တန်းထားသော ဆားဗစ်ဝါယာသည် ပေ ၁၀၀၊ ပေ ၁၅၀ ထက် မပိုလျှင် အဆင်ပြေနိုင်သော်လည်း ကိုက် ၁၀၀၊ ကိုက် ၂၀၀ အထိ ရှည်လျားသွားလျှင် ပိုမိုတုတ်သော ကြိုးကို သုံးမှသာ အဆင်ပြေမည်ဖြစ်သည်။ အချို့ဆိုးဝါးလွန်းသော နေရာတို့တွင် ယင်းသို့သုံးသည့်တိုင် အဆင်မပြေမှုများရှိတတ် သည်။

ဆားဗစ်ဝါယာတို့ကို ဓာတ်တိုင်မှနေ၍ နေအိမ် အဆောက်အအုံများသို့ သွယ်တန်းရာတွင် ငင်းတို့ချည် သွယ်တန်းခြင်း မပြုသင့်ပေ။ ငင်းတို့၏အလေးချိန်ကို သယ်မ ပေးရန်အတွက် ဝန်ထမ်းကြိုး (Bearer Wire)ခေါ် ဂျီအိုင် သွပ်နန်းကြိုးများကို သုံးသင့်သည်။ ဆားဗစ်ဝါယာသည် သေးငယ်ပေါ့ပါးပြီး သိပ်မရှည်လျားလျှင် ဂျီအိုင်ဝါယာ SWG No.14, SWG No.12 အရွယ်တစ်ပင်ချင်းနှင့် လုံလောက် သည်။ ဆားဗစ်ဝါယာတုတ်ပြီး လေးလံလျှင် SWG No.14, SWG No.12အရွယ် သုံးပင်ပူး၊ ခုနစ်ပင်ပူးစသော ဂျီအိုင်ဝါယာ များကို သုံးသင့်သည်။ ဂျီအိုင်ဝါယာနှင့်ဆားဗစ်ကြိုးများကို ဝါယာကလစ်များနှင့် တစ်ပေခန့်စီခြားပြီး စနစ်တကျဖမ်းထား သင့်သည်။ ဆားဗစ်ဝါယာသည် မြေပြင်မှ ၁၅ ပေခန့်ထက် မနိမ့်သင့်ပေ၊ ဆားဗစ်ဝါယာကို နေပူ မိုးရွာ အမိုးအကာမဲ့ သွယ်တန်းထားရသည် ဖြစ်ခြင်းကြောင့် ပူခြင်း အေးခြင်း၊ စွတ်စိုခြင်းဒဏ်ကို အမျိုးမျိုးပြောင်းလဲကျခံနေရသည့်အတွက် ဝါယာအပေါ်၌ ခဲစွပ်အုပ် (Lead Sheathed)သို့မဟုတ် ပီဗွီစီ (P.V.C) အမျိုးအစားကိုသာလျှင် သုံးစွဲသင့်သည်။

လျှပ်စစ်မီတာ

လျှပ်စစ်မီတာဆိုသည်မှာ စာမျက်နှာ ၁ ၅ တွင် ဖော်ပြပြီးဖြစ်သော ကီလိုဝပ်နာရီ မီတာများဖြစ်သည်။ ငင်းတို့ တွင် ရိုးရိုးအိမ်သုံးနှင့် ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့(စ) မီတာတို့အတွက် ၂၃၀ ဗို့မီတာနှင့် သရီးဖေ့(စ) မီတာများအတွက် သရီးဖေ့(စ) ၄၀၀ ဗို့မီတာ ဟူ၍ (၂)မျိုးရှိသည်။

ရိုးရိုးအိမ်သုံး မီတာတို့တွင် ဓာတ်အားသုံးစွဲမှု အင်အား အရ အရွယ်အစားအမျိုးမျိုးရှိသည်။ ငင်းတို့ကို ၂.၅အင်ပီယာ မှ ၂၀၊ ၂၅ အင်ပီယာအရွယ် စသည်ဖြင့် ထုတ်လုပ်သည်။ မြို့ငယ်နှင့် ကျေးရွာများအတွက် ၂.၅အင်ပီယာ၊ ၃ အင်ပီယာ နှင့် ၅ အင်ပီယာတို့သည် ကောင်းစွာလုံလောက်သည်။ မြို့ လတ်နှင့် မြို့ကြီးများအတွက်မှာမူ (၃) အင်ပီယာအရွယ်မှ စ၍ (၁၀)၊ (၁၅)၊ (၂၀)၊ (၂၅)အင်ပီယာစသော အရွယ်များ အထိ တပ်ဆင်ကြရသည်။ သို့သော်အများစုမှာ (၅) နှင့် (၁၀) အင်ပီယာအရွယ်များ ဖြစ်ကြသည်။ မီတာတို့တွင် 5/15A ဟူ၍ငင်း၊ 10/20A ဟူ၍ငင်း၊ ရေးပြထားတတ် ကြသည်။ အဓိပ္ပာယ်မှာ ပုံမှန်အဆက်မပြတ်ဆိုလျှင် 5A,10A

မာတိကာသို့ ▶▶

စသည်ဖြင့် သုံးနိုင်ပြီး အချိန်တို နာရီပိုင်းအတွက် 15A,20A စသဖြင့် အမြင့်ဆုံးသုံးနိုင်သည်ဆိုသော အဓိပ္ပာယ်ဖြစ်သည်။

ပါဝါသုံးဖြစ်လျှင် ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့(စ)ပါဝါသုံး၊ သရီးဖေ့(စ) ပါဝါသုံးဟူ၍ (၂) မျိုးရှိရာ ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့(စ)ဖြစ်ပါက ရိုးရိုးအိမ်သုံး ၂၃၀ ဗို့အဆင့်မီတာ အမျိုးအစားကို တပ်ဆင်ရသည်။ သရီးဖေ့(စ)ပါဝါများ၌မူ (၂) မျိုး၊ (၂)စားကွဲပြားသည်။ သရီးဖေ့(စ) လျှပ်စစ်မော်တာသုံး သက်သက်ဖြစ်ပါက သရီးဖေ့(စ)၊ ဝါယာသုံးပင်မီတာ (Three Phase Three Wire Meter)ကို တပ်ဆင်နိုင်သည်။ ယင်းမီတာတို့သည် လိုင်းကြိုးသုံးခုအတွင်း၌ ညီမျှသော လျှပ်စစ်ပမာဏအသီးသီး စီးဝင်သော ဝန်အားတို့ကို တိုင်းထွာရန်အတွက်သာ စီမံပြုလုပ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ နောက်တစ်မျိုးမှာ အများသုံးအမျိုးအစားဖြစ်သည်၊ သရီးဖေ့(စ) ဝါယာလေးပင်စနစ် မီတာ (Three Phase Four Wire Meter)ဖြစ်၍ ဓာတ်အားသုံးစွဲမှုသည် လိုင်းကြိုးတစ်ခုနှင့်တစ်ခု ညီမျှခြင်း မရှိတတ်သောဝန်အားများအတွက် တပ်ဆင်ရခြင်းဖြစ်သည်။ ပုံစံအားဖြင့် ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့(စ)မော်တာများစသည်ဖြင့် ရောပြွန်းအသုံးပြုသော နေရာတို့တွင် တပ်ဆင်ရသည်။

10A စီစီးဆင်းနေလျှင် ဓာတ်အားသုံးစွဲမှုမှာ 5.5 KW ခန့်ရှိသည်။ (သို့) မြင်းအား 7.4 H.P ခန့်ရှိသည်။ (စာမျက်နှာ-၁ ၃ ရှိ ပုံသေနည်းများနှင့်တွက်ကြည့်ပါ။) မီတာအရွယ်မှာ ၅၀ အင်ပီယာထက် လွန်သွားလျှင် တိုက်ရိုက်တပ်ဆင်မှုနည်းပါးသွားပြီး စီတီနှင့်တွဲဖက် အသုံးပြုလေ့ရှိကြသည်။ စီတီနှင့် တွဲဖက်အသုံးပြုရမည့် မီတာများဖြစ်လျှင် စီတီမပါပဲ တပ်ဆင်အသုံးပြုမိပါက အတွင်းရှိကွိုင်လောင်ကျွမ်းပြီး ပျက်စီးသွားခြင်း ဖြစ်နိုင်သဖြင့် မီတာ၏ အမည်ပြားပေါ်တွင် C.T. Ratio 100/5, 200/5 သို့မဟုတ် 400/5 စသည်ဖြင့် ရေးသားထားတတ်သည်။ ယင်းရေးထားချက်အတိုင်း ရှိသော C.T. နှင့်တွဲဖက်အသုံးပြုရသည်။ ပုံ (၆၉)တွင် သရီးဖေ့(စ) မီတာတစ်လုံး၏ အမည်ပြားကို ပြထားသည်။

မီတာများနှေးနေခြင်းနှင့် မြန်နေခြင်းဖြစ်လျှင် ချိန်ညှိနိုင်ရန်ကိရိယာငယ် ပါရှိကြသည်။ စမ်းသပ်ဓာတ်ခွဲခန်း (Testing Laboratory)များတွင်ထားရှိသော စံချိန်မှီမီတာများနှင့် တန်းဆက်တပ်ဆင်ပြီး စစ်ဆေးချိန်ညှိခြင်း ပြုရပေသည်။

3 PHASE 4 WIRE
Watt Hour Meter for Unbalanced Loads.
3x10 Amps. 3x230/250V.50Hz. 250R/Kwh.
No. 1824490
CHAMBERLAIN & HOOKHAM LTD. BIRMINGHAM.

ပုံ (၆၉)

လျှပ်စစ်မီတာတို့ကိုထည့်သွင်း တပ်ဆင်ရန်အိမ်အဖြစ် သစ်သားသို့မဟုတ် သံသေတ္တာကို အသုံးပြုကြသည်။ ထိုသို့ ထည့်သွင်းတပ်ဆင်ရာတွင် ယင်းသေတ္တာအတွင်း၌ မြန်မာ့လျှပ်စစ်ဓာတ်အားလုပ်ငန်း၏ တံဆိပ်ပါရှိသော ခဲတုံးသို့မဟုတ် သံပြားသော့ငယ်ဖြင့် အသေပိတ်ထားလေ့ရှိသည်။ မီတာထည့်သည့် သေတ္တာသည် သံထည်ဖြင့်ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြစ်ပါက ၎င်းကို မြေစိုက်ကြိုးနှင့် ဆက်သွယ်ပေးထားရသည်။ သို့မှသာ စိတ်ချရမှုရှိသည်။

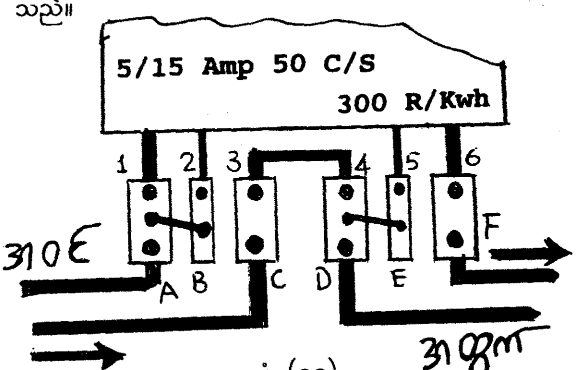
သရီးဖေ့(စ)မီတာများကို အငယ်ဆုံး 10A အရွယ်မှစ၍ ထုတ်လုပ်ကြသည်။ 10A ဆိုသည်မှာ ဖေ့(စ)ကြိုးတစ်ခုအတွင်းမှ စီးဆင်းနိုင်သော လျှပ်စီးဖြစ်၍၊ ဖေ့(စ)ကြိုး သုံးခုလုံးတွင်

မီတာများကို ၂½ အင်ပီယာ၊ ၃ အင်ပီယာမှ ၅၊ ၁၀၊ ၁၅၊ ၂၀၊ ၂၅ အင်ပီယာဟူ၍ အင်အားပမာဏကို သတ်မှတ်ထားရှိသော်လည်း ယင်းသို့သတ်မှတ်ထားသည့် အင်အား၏ ၂၀၀ ရာခိုင်နှုန်းမှ ၃၀၀ ရာခိုင်နှုန်းအထိ အချိန်နာရီများစွာ ကြာမြင့်အောင် ဝန်ပိုသုံးစွဲသော်လည်း ပျက်စီးခြင်း မဖြစ်စေရန် စီမံပြုလုပ်ထားသည်။

မီတာများ ဝါယာဆက်သွယ်ပုံ ဆက်သွယ်နည်းကို မီတာအသီးသီး၏ ဝါယာဆက်နေရာ အဖုံး၏ အတွင်းဖက်တွင် ကပ်ထားလေ့ရှိသည်။ ၎င်းကိုသေချာစွာ လေ့လာပြီး ဆက်သွယ်လျှင် မှားယွင်းရန်မရှိပေ။ ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့(စ)မီတာဖြစ်လျှင် လျှပ်စစ်ဖိအားကွိုင်တစ်ခုနှင့် လျှပ်စီးကွိုင်တစ်ခုတို့

ပါရှိ၏။ လျှပ်စစ်ဖိအားကွိုင်မှာ ဆားဗစ်ကြိုးမှလာသော ဝါယာနှစ်ပင်ကိုခွလျက် ဆက်ရပြီး လျှပ်စီးကွိုင်မှာဆားဗစ်ကြိုးမှလာသော ဝါယာနှစ်ပင်အနက် အပူကြိုးနှင့် တန်းဆက်ဆက်ရသည်။ ပုံ(၇၀)တွင်ကြည့်ပါ။

ပုံ(၇၀) တွင် အဝင်ဆိုသည်မှာ ဓာတ်တိုင်မှလာ၍ အထွက်ဆိုသည်မှာ အဆောက်အအုံအတွင်းသို့ ဝင်ရန်ဖြစ်သည်။



ပုံ (၇၀)

မိန်းခလုတ်

ဓာတ်တိုင်မှသွယ်ယူလာသော ဆားဗစ်ကြိုးကို ဦးစွာ ပထမ ကီလိုဝပ်နာရီမီတာသို့ ဝင်ပြီးနောက်မှ မိန်းခလုတ် (Main Switch) သို့ဝင်ရသည်။ မိန်းခလုတ်သည် ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့(စ)ဖြစ်ပါက နှစ်လိုင်းဖြတ်၍၊ သရီးဖေ့(စ) ဖြစ်ပါက သုံးလိုင်းဖြတ်သည်။ မိန်းခလုတ်သည် နေအိမ်အဆောက်အအုံများ၏အတွင်းရှိ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားစနစ်တစ်ခုလုံးကို ထိန်းချုပ်သော အချက်အချာ ကိရိယာပင် ဖြစ်သည်။ အဆောက်အအုံအတွင်းရှိ မီးကြိုးများကို တိုးချဲ့ခြင်း၊ ပြင်ဆင်ခြင်းစသည်များပြုလုပ်သည့်အခါတိုင်း ဘေးအန္တရာယ်ကင်းစေနိုင်ရန်အတွက် ဤမိန်းခလုတ်မှနေ၍ မီးဖြတ်ထားရသည်။ အရေးပေါ်ကိစ္စများအတွက် အဆောက်အအုံ တစ်ခုလုံးကို လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ပြတ်တောက်သွားစေရန်လည်း ဤမိန်းခလုတ်ကိုသုံးရသည်။ သာမန်မီးထွန်း ရိုးရိုးအတွက် နေအိမ်သုံးမိန်းခလုတ်မှာ 10A အရွယ်များဖြစ်ကြ၍ ကြွေထည်နှင့်ဖြစ်စေ၊ ကြွေထည်နှင့် ဘိတ်ကလိုက် (Bakelite) ရောပြွန်း၍ဖြစ်စေ၊ ပြုလုပ်ထားရှိသည်။ အချို့မှာ 10A, 15A အရွယ် သံကိုယ်ထည်ဖြင့်ပြုလုပ်ထားသော သံပုံသွင်း မိန်းခလုတ် (Iron Clad Switch) များလည်းရှိကြသည်။ ယခုအခါ ပိုမိုစိတ်ချရသော အလိုအလျောက် မီးဖြတ်ကိရိယာ (Automatic Circuit Breaker) များကိုပါ တွဲဖက်အသုံးပြုနေကြပြီဖြစ်သည်။ မိန်းခလုတ်များတွင် အတွင်းဖက်၌ မီးဖြတ်ခလုတ်မောင်းအပြင် ဒဏ်ခံကြိုးတပ်ဆင်နိုင်ရန် ကြွေခံ (Fuse Carrier)များပါရှိကြသည်။ ယင်းကြွေခံများပေါ်တွင် ဓာတ်အားသုံးစွဲမှု အခြေအနေအရ သင့်တင့်သည့် အရွယ်အစားရှိသော ဒဏ်ခံကြိုးကို တပ်ဆင်ထားရှိခဲ့သည်ရှိသော် မီးအားသုံးစွဲမှု တရားလွန်များပြားခြင်းနှင့် ရှော့ဖြစ်ခြင်းတို့ ကြုံကြိုက်ခဲ့လျှင် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို ဖြတ်တောက် ပစ်လိုက်မည် ဖြစ်ပေသည်။ ထိုအခါ ဒဏ်ခံကြိုး ပြတ်တောက်ရခြင်း၏ အကြောင်းရင်းကို ရှာဖွေရှင်းလင်းပစ်ပြီး ဒဏ်ခံကြိုးအသစ် တပ်ဆင်ကာ မီးကို ဆက်လက်အသုံးပြုနိုင်ပေသည်။

အလိုအလျောက် မီးဖြတ်ခလုတ်များတွင်မူ ခလုတ်မောင်းတံများက အလိုအလျောက် ခလုတ်ဖြတ်ချပေးခြင်းပြုသည်။ သို့ဖြစ်၍ ခလုတ်ပြုတ်ကြရခြင်း၏အပြစ်ကိုရှာဖွေပြုပြင်ပြီးလျှင် ခလုတ်ကိုပြန်တင်လိုက်ရုံဖြစ်သည်။ သို့ရာတွင် အလိုအလျောက် မီးဖြတ်ခလုတ်များ တပ်ဆင်အသုံးပြုလျှင် ဒဏ်ခံကြိုးကြွေခံများနှင့် ရှေ့နောက်တပ်ဆင် အသုံးပြုမှသာ ပိုမိုစိတ်ချရသော ကာကွယ်မှုကိုဖြစ်စေသည်။

မြေစိုက်ကြိုး

လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို ထုတ်လုပ်ဖြန့်ဖြူးရာတွင် ဓာတ်အား ရရှိမှုတည်ငြိမ်စေရန် (Power Stability) အတွက်နှင့် ကာကွယ်ရေးလုပ်ငန်းတို့အတွက် ပထဝီမြေဓာတ်ကို အသုံးချထားသည်။ ဓာတ်အားပေးစက်ရုံတွင် ကြားကြိုး (Neutral Wire) ကိုမြေဓာတ်နှင့် ကောင်းစွာ ဆက်သွယ်ထားရှိ ပေးထားသဖြင့် ကမ္ဘာမြေလွှာပြင်ကြီးသည် ဝါယာကြိုးလိုင်းတစ်ခုသဖွယ် (ဝါ) လွန်စွာကောင်းသော လျှပ်ကူးပစ္စည်းကြီး တစ်ခုပမာ အသုံးဝင်နေသည်။

လျှပ်စစ်ဓာတ်အား အသုံးပြုရာ နေအိမ်အဆောက်အအုံ၊ စက်ရုံ၊ အလုပ်ရုံများအတွင်း၌ တပ်ဆင်ထားသမျှသော လျှပ်စစ်ဓာတ်အားသုံးပစ္စည်းကိရိယာများအနက် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား အမှန်ဝင်ရောက်နေရန်မလိုပဲ အမာခံအဖြစ်ငှင်း၊ အဖုံးအအုပ် အကာအကွယ် သေတ္တာအဖြစ်ငှင်း၊ ပြင်ပကိုယ်ထည်အဖြစ်ငှင်း၊ အသုံးပြုထားသည့် ပစ္စည်းများသည် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ဝင်ရောက်နိုင်သောသံ၊ သတ္တုတို့ဖြင့် ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြစ်ပါက ချွတ်ယွင်းမှုအကြောင်းတစ်စုံတစ်ရာကြောင့် လျှပ်စစ်ဓာတ် ဝင်ရောက်ရှိနေတတ်ပေသည်။

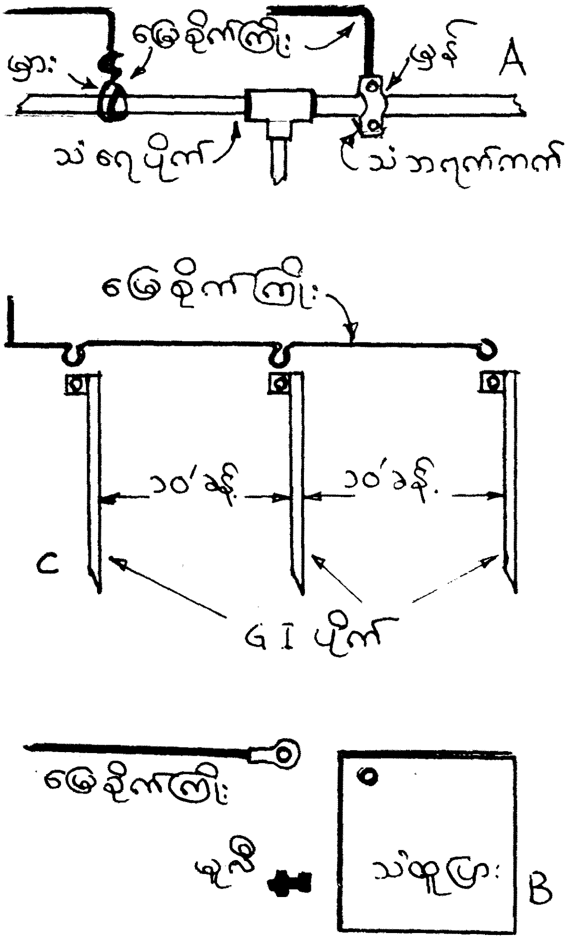
ဥပမာ- မီတာကိုယ်ထည် သံထုတို့သည်ငှင်း၊ လျှပ်စစ်ရေနွေး ကရား ကိုယ်ထည်သတ္တုတို့သည်ငှင်း၊ မီတာသေတ္တာ၊ သံအိမ်၊ သံပုံသွင်းမိန်းခလုတ်၊ သံမဏိကွန်ဂျူပိုက် (Steel Conduit Pipe) တို့သည်ငှင်း၊ ချွတ်ယွင်းမှုတစ်စုံတစ်ရာရှိခဲ့လျှင် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ဝင်ရောက်နိုင်သော ပစ္စည်းများ

ဖြစ်ကြသည်။

ထိုသို့ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ရောက်ရှိမနေသင့်သော ပစ္စည်းများအတွင်းသို့ ဓာတ်အားဝင်ရောက်လာသည်ရှိသော် အကာအကွယ်တပ်ဆင်ထားသော ဒဏ်ခံကြိုးဖြစ်စေ၊ အလိုအလျှောက်ထိန်း ခလုတ်ဖြစ်စေ၊ အလုပ်လုပ်နိုင်စေရန် လုံလောက်သောအင်အားရှိသည့် လျှပ်စီးအားသည် မြေကြီး လမ်းကြောင်းအတွင်းသို့ စီးဆင်းသွားရန်လိုအပ်ပေသည်။ ထိုသို့ စီးဆင်းသွားမှသာလျှင် ဒဏ်ခံကြိုး ပြတ်တောက်ခြင်း (သို့) အလိုအလျောက်ထိန်းခလုတ်ပြုတ်ကျခြင်းများဖြစ်ပြီး ဓာတ်အားပြတ်တောက်သွားပေမည်။ သို့ဖြစ်၍ ချွတ်ယွင်းမှု တစ်စုံတစ်ရာကြောင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ရောက်ရှိမနေသင့်သော ပစ္စည်းကိရိယာများအတွင်းသို့ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ဝင်ရောက်လာသည်ရှိသော် အင်အားကြီးမားသောလျှပ်စီး၊ စီးဆင်းသွားနိုင်စေရန် ယင်းပစ္စည်း ကိရိယာများကို မြေဓာတ်နှင့် ကောင်းစွာ ဆက်စပ်မိနေစေရန် အထူးလိုအပ်ပေသည်။ ယင်းပစ္စည်းများကို မြေဓာတ်နှင့်ကောင်းစွာ ဆက်စပ်မိစေရန်မှာ သီးခြားမြေမြှုပ်ကြိုးတစ်ခုပြုလုပ်၍ ဆက်သွယ်ပေးခြင်းသော်၎င်း၊ လျှပ်စစ်အဖွဲ့၏ ဓာတ်အားလိုင်းပေါ်တွင် သွယ်တန်းထားသော ကောင်းကင်မြေစိုက်ကျိုး (Aerial Earth Wire)နှင့်ဆက်သွယ်ပေးခြင်းသော်၎င်း၊ ပြုလုပ်နိုင်သည်။

နေအိမ်အဆောက်အဦနှင့် စက်ရုံအလုပ်ရုံတို့တွင် သီးခြား မြေမြှုပ်ကြိုး ပြုလုပ်လိုပါက ဂျီအိုင်ရေပိုက်လိုင်းများသည် အထူးသင့်တော်ပေသည်။ ရေပိုက်လိုင်းတို့သည် မြေကြီးအောက်၌ ပေပေါင်းများစွာရှည်လျားစွာ သွယ်တန်းထားခြင်းရှိသဖြင့်၎င်း၊ ရေများစီးဆင်းနေသဖြင့် အေးမြနေ၍၎င်း၊ မြေဓာတ်ကောင်းစွာရရှိနေပေသည်။ ရေပိုက်လိုင်းကို မြေစိုက်ကြိုးအဖြစ် ဆက်သွယ်အသုံးပြုခဲ့လျှင် အထူးသတိပြုရမည်မှာ ရေပိုက်ကိုမြေစိုက်ကြိုးနှင့် ဆက်ရာ၌ ပြီးစလွယ်ရစ်ပတ်ချည်နှောင်ထားခြင်းပြုခဲ့သော် မြေစိုက်ကြိုးနှင့် ရေပိုက်တို့ကြားတွင် တဖြည်းဖြည်းနှင့် ကြေးညှိများ၊ သံချေးများစသည်တို့ တက်လာပြီး မြေစိုက်ကြိုး၏လျှပ်ခံမှု (Earth Resistance) များလာတတ်လေသည်။ သို့ဖြစ်လျှင် ဒဏ်ခံကြိုးများနှင့် အော်တိုမစ်တစ် ခလုတ်များ အလုပ်လုပ်နိုင်ရန် လုံလောက်သော အင်အားရှိသည့် လျှပ်စီး၊ စီးဆင်းနိုင်မည်မဟုတ်သဖြင့် မြေစိုက်ကြိုးနှင့် ဆက်သွယ်ထားသမျှသော လျှပ်စစ်ပစ္စည်း ကိရိယာများ၏ ကိုယ်ထည်များကို ထိမိ၊ ကိုင်မိသူများသည် ထိခိုက်မှု အန္တရာယ်ရှိပေမည်။ လျှပ်စစ်ဓါတ်အား တစိမ့်စိမ့် ယိုစီးမှုလည်း ရှိနေပေမည်။

မြေစိုက်ကြိုးကို ရေပိုက်လိုင်းနှင့် ဆက်ရာ၌ ဦးစွာ ဆက်မည့် နေရာရှိရေပိုက်ကို သန့်ရှင်းပေးရမည်။ မြေစိုက်ကြိုးကိုလည်း သန့်ရှင်းပြစ်ရမည်။ ပြီးမှ မြေစိုက်ကြိုးကို ရေပိုက်လိုင်းပေါ်တွင် ဂျီအိုင် ဘရက်ကက် (Bracket) သို့မဟုတ် ဂျီအိုင် ကလစ် (Clip) နှင့် တင်းကြပ်စွာ မူလီစွဲဖမ်းရမည်။ မြေကြီးထဲတွင် မြှုပ်နှံထားခြင်းမရှိဘဲ မြေပေါ်ချထားသော ရေပိုက်လိုင်းများကိုမူ မြေစိုက်ကြိုးအဖြစ် မသုံးသင့်ပေ။ ရေပိုက်ဟုဆိုရာ၌ ဂျီအိုင် ပိုက်များကိုသာ ဆိုလိုသည်။ ပလပ်စတစ်ပိုက်များဖြစ်လျှင် အသုံးမပြုနိုင်ချေ။



ပုံ (၇၁)

ရေပိုက်လိုင်းမရှိခဲ့လျှင် သုံးမတ်အရွယ် ဂျီအိုင်ပိုက်ကို (၇) ပေ၊ (၈) ပေ အရွယ်ခန့်ဖြတ်တောက်၍ တစ်နှစ်ပတ်လုံး စိုစွတ်သည့် နေရာ၌ မြေကြီးထဲသို့ ရိုက်သွင်းပြီးဆက်သွယ် အသုံးပြုနိုင်သည်။ ခြောက်သွေ့သော အရပ်ဒေသများ၌မူ

ဂျီအိုင် ပိုက် (၂) ချောင်း၊ (၃) ချောင်းခန့်ကို (၅) ပေ၊ (၁၀) ပေခန့်နေရာခြားပြီးရိုက်သွင်း ဆက်သွယ်ထားပေးရန်လိုအပ်သည်။ ဂျီအိုင်ပိုက်နှင့် မြေစိုက်ကြိုးဆက်သွယ်ရာ၌လည်း ဂျီအိုင်ပိုက်ကို မြေမမြှုပ်မီကပင် အပေါ်ထိပ်၌ အပေါက် ဖေါက်ထားခြင်း သို့မဟုတ် အပေါက်ပါသော သံပြားငယ် တစ်ခုကို ဂျီအိုင်ပိုက်တွင် သံဂဟေနှင့် ဆက်ထားခြင်းပြုလုပ်ထားရမည်။ မြေစိုက်ကြိုးတွင်လည်း ဝါယာဆက်ခေါင်း (Wire Socket)တပ်ဆင်ထားရမည်။ ထို့နောက် မြေစိုက်ကြိုးနှင့် ဂျီအိုင်ပိုက်တို့ကို မူလီနှင့် တင်းကျပ်စွာစွဲရမည်။

မြေစိုက်ကြိုးပြုလုပ်ရန် နောက်တစ်မျိုးမှာ သာမန် နေအိမ်နှင့် စက်ရုံအလုပ်ရုံငယ်များအတွက် အနားတစ်ဖက်လျှင် ၁၂ လက်မရှိ၍ တစ်မတ်ထုရှိသော စတုရန်းပုံ ကြေးပြားကိုသော်၎င်း၊ (၂) ပေရှိပြီး ထုအထူ ၁/၄ လက်မခန့်ရှိသော သွန်းသံပြား (Cast Iron Plate) ကို၎င်း၊ ကြီးမားသော စက်ရုံအလုပ်ရုံကြီးများအတွက်မှာမူ ဓါတ်အားသုံးစွဲမှုပမာဏအရ မြေစိုက်ကြိုး လျှပ်ခံနည်းနိုင်သမျှ နည်းရန်အတွက် အနားတစ်ဖက်လျှင် (၃) ပေ၊ (၄) ပေ၊ အထိရှိပြီး ထုအထူ ၁/၄ လက်မမှ ၁ လက်မအရွယ်အထိရှိသော သံပြားများကို၎င်း၊ မြှုပ်နှံအသုံးပြုရသည်။ မြေမြှုပ်ခြင်းပြုလုပ်ရာတွင် ထောင့်စွန်း တစ်နေရာကို ၃/၈ အရွယ်မှ ၁/၂ အရွယ်အထိအပေါက်ကို ဖောက်၍ ထိုအပေါက်တွင် မြေစိုက်ကြိုးပြုလုပ်မည့်ကြေးဝါယာနှင့် မူလီစွဲဖမ်းကာ မြေကြီးထဲသို့ ၆ ပေအထက် ထောင်လိုက် မြှုပ်ရသည်။ မြေမြှုပ်ပြားသည် မြေကြီးနှင့်ကောင်းစွာ တွေ့ထိ ဆက်စပ်မှုရှိနေစေရန်အတွက် ရေလောင်းပေးခြင်း သို့မဟုတ် စိုစွတ်သောနေရာတွင် မြှုပ်နှံခြင်းတို့ ပြုလုပ်သင့်သည်။ ပုံ (၇၁) တွင် မြေစိုက်ကြိုးပြုလုပ်ပုံများကို ပြထားသည်။

ဝါယာဆက်သွယ်မှု ပစ္စည်းများ

နေအိမ်အဆောက်အအုံနှင့် စက်ရုံအလုပ်ရုံ တစ်ခုအတွင်း၌ ဝါယာဆက်သွယ်မှု ပြုလုပ်လိုသော် မပါလျှင် မဖြစ်သော အခြေပစ္စည်းတို့မှာ အောက်ပါတို့ ဖြစ်ကြသည်။ ထူးခြားသော လုပ်ငန်း သဘာဝတို့အရ အသုံးနည်းသော အခြားပစ္စည်းများလည်း ရှိကောင်းရှိကြ မည်ဖြစ်သော်လည်း စာရင်း ပါပစ္စည်းများမှာ အခြေခံမရှိမဖြစ် လိုအပ်ပေသည်။

(၁) ဝါယာကြိုးများ
(၂) ဒဏ်ခံကြိုးများ
(၃) မီးဆက်ပစ္စည်းများ
(၄) မီးဆက်အကူပစ္စည်းများ

ဝါယာကြိုးများ

နေအိမ်နှင့် စက်ရုံအလုပ်ရုံများတွင် သွယ်တန်း တပ်ဆင်ရသော ဝါယာကြိုး အမျိုးအစား အမျိုးမျိုးရှိသည့်အနက် အသုံးအများဆုံးမှာ ပီဗွီစီ (P.V.C) ခေါ်ပလပ်စတစ်အုပ် ဖြစ်သည်။ ယခင်က ရော်ဘာအုပ်များကို သုံးခဲ့ကြသော်လည်း ယင်းတို့မှာ သက်တမ်းကြာလာလျှင် ကွဲအက်ပေါက်ပြဲတတ်သဖြင့် ယခုအခါအသုံးပြုခြင်း မရှိသလောက်ဖြစ်သွားပေပြီ။

ဝါယာကြိုးများကို အရွယ်အစားအားဖြင့် အငယ်ဆုံး 1/.044 (ဝမ်းအိုဖိုးဖိုး) မှစ၍ ဇယား (၂၆) တွင်ပြထားသည့် အတိုင်း အရွယ်ကြီးများအထိသုံးကြသည်။ ၎င်းတို့အနက် ရိုးရိုးနေအိမ်ငယ်နှင့် အလယ်အလတ် ဓာတ်အားသုံးစွဲမှုများအတွက် 1/.044 နှင့် 3/.029 တို့ကို အတွင်းသွယ်တန်းမှုများ အတွက်သုံးကြသည်။ ဓါတ်အားသုံးစွဲမှုများလာလျှင် (လျှပ်စစ်မီးဖို၊ ရေစုတ်စက်တို့ပါဝင်လာလျှင်) 3/.036နှင့် 7/.029 တို့ကို သုံးသည်။ အလုပ်ရုံ၊ စက်ရုံများတွင်မူ 3/.036 အရွယ်နှင့်အထက်ကိုသာ အသုံးပြုများကြသည်။

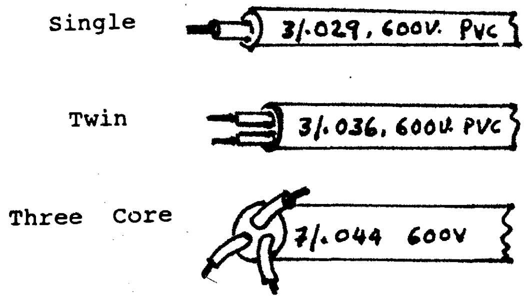
1/.044 ဟု အမည်ပေးထားသော ဝါယာသည် နန်းဆွဲကြိုးမျှင် တစ်ချောင်းတည်းပါပြီး ၎င်းဝါယာနန်းမျှင် အချင်းမှာ 0.044 လက်မရှိသည်ဟု အဓိပ္ပါယ်ရရှိပေသည်။ 3/.029 ဆိုသည်မှာ ဝါယာကြိုးတစ်ခုလျှင် အချင်း 0.029 လက်မအရွယ်ရှိသော ဝါယာနန်းကြိုး ၃ ခု ပါရှိခြင်းကို ဖေါ်ပြခြင်းဖြစ်၍ 3/.036 ဆိုသည်မှာ အချင်း 0.036 လက်မစီရှိသော နန်းကြိုး ၃ ခု ပါရှိသည့် ဝါယာကိုဆိုလိုသည်။

ထို့နောက် 7/.029, 7/.036, 7/.044, 7/.052 စသော ဝါယာများလည်းရှိ၏။ အဓိပ္ပါယ်မှာ 0.029 လက်မစီရှိသော နန်းဆွဲကြေးဝါယာ (၇) ချောင်းပါရှိသည်ဟူ၍ ဖြစ်သည်။ ၎င်းဝါယာများသည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု အတုတ်အသေးအနည်းငယ်စီကွာခြားသွားသည် ဖြစ်သော်လည်း အကျင့်ရသွားလျှင် တိုင်းမကြည့်ပဲနှင့် ခွဲခြားနိုင်သည်။

ယခုအခါ ဝါယာကြိုးများသည် မီလီမီတာအတိုင်း အတာနှင့်လာသည်။ လက်မ အတိုင်းအတာများနှင့် စာလျှင် အနည်းငယ်ပို၍သေးသည်။ တစ်ခါတစ်ရံ 7/.029 ဟု ပြောပြီးရောင်းသောကြိုးမှာ မီလီမီတာ ဖြစ်နေလျှင် 7/.029 အပြည့်မရှိတော့ပေ၊ 3/.036 လောက်သာလျှင်ထိရောက်မှု ရှိသည်။ ထို့ကြောင့် မီလီမီတာနှင့်လက်မကို ကွဲပြားအောင် စစ်ဆေးသင့်သည်။

ဝါယာကြိုးအရွယ်တုတ်လျှင် လျှပ်စီးအား ပိုမို သယ်ဆောင်နိုင်သည်ဟူ၍ ဖေါ်ပြခဲ့ပြီးဖြစ်ရာ နန်းကြိုးဝါယာ ဦးရေများလာလျှင် ဝါယာပိုတုတ်လာသည့်အတွက် ၊ ၎င်းဝါယာကြိုး

သည် လျှပ်စီးအားကို ပိုမိုသယ်ဆောင်နိုင်မည်ဟု သိရမည်ဖြစ်သည်။ တဖန်အချို့ဝါယာများသည် ဝါယာတစ်ချောင်းတည်း ဖြစ်၍ (အတွင်းရှိ နန်းကြိုးဦးရေကို ဆိုလိုခြင်းမဟုတ် 3/.029 ဖြစ်စေ၊ 3/.036 ဖြစ်စေ၊ 7/.029 ဖြစ်စေ၊ အပေါ်မှ လျှပ်ကာအုပ်ထားသည့် တစ်ချောင်းတည်းကို ဆိုလိုသည်။) တစ်ချို့မှာ နှစ်ချောင်းပူး၊ သုံးချောင်းပူး စသည်ဖြင့်ထုတ်လုပ်သည်။ ပုံ (၇၂)



ပုံ (၇၂)

နေအိမ်များအတွက် အများသုံးမှာ နှစ်ချောင်းပူးဖြစ်၍ ၎င်းကို တွင်ဝါယာ (Twin Wire)ဟုခေါ်သည်။ တစ်ချောင်းတည်း ဝါယာမှာ ဒုတိယအသုံးများ ၍ ၎င်းကို ဆင်ဂယ်ဝါယာ (Single Wire)ဟုခေါ်သည်။ စက်ရုံ၊ အလုပ်ရုံများတွင်မူ သရီးဖေ့(စ) (Three Phase) ဓာတ်အားအသုံးများသဖြင့် တစ်ချောင်းတည်းနှင့် သုံးချောင်းပူး (Three Core)ကို သုံးကြသည်။ သို့ဖြစ်၍ ဝါယာဝယ်ယူမည်ဆိုလျှင် ပထမ ဝါယာအရွယ်အစားကို ရွေးရမည်။ 3/.029, 3/.036, 7/.044 စသဖြင့်ရွေးချယ်ပြီး တဆက်တည်း တစ်ချောင်းခြင်း သို့မဟုတ် နှစ်ချောင်းပူး သို့မဟုတ် သုံးချောင်းပူးစသဖြင့် အလိုရှိရာ ကိုသတ်မှတ်ရမည်။ ဥပမာ 1/.044 Single ဟူ၍၎င်း၊ 3/.036 Twin Wire ဟူ၍၎င်း၊ 7/.044 Three Core Wire ဟူ၍၎င်းဖြစ်သည်။ တဖန်ဝါယာအပေါ်မှ ဖုံးအုပ်ထားသော လျှပ်ကာအမျိုးအစားအရလည်း အများသုံးအဖြစ် (၃) မျိုးခန့် ကွဲလွဲသေးသည်။ ၎င်းတို့မှာ T.R.S ဟု အတိုကောက်ရေးသားခေါ်ဝေါ်သော ရော်ဘာအမာစားဖုံး (Tough Rubber Sheath) ဝါယာများ V.I.R ဟု အတိုကောက်ရေးသားခေါ်ဝေါ်သော ပေါင်းတင် အိန္ဒိယရော်ဘာဖုံး (Valcanized Idian Rubber)ဝါယာများ P.V.C. ဟု ရေးသား ခေါ်ဝေါ်သော ပလပ်စတစ်ဖုံး (Polyvenil Chloride) ဝါယာများဖြစ်ကြသည်။

မိုးလုံလေလုံအဆောက်အအုံများ အတွင်း၌ သွယ်တန်းခြင်း ကိစ္စများအတွက်သုံးမျိုးစလုံးပင် သင့်တော်ကောင်းမွန်ကြသည်ချည်းဖြစ်သည်။ သို့သော်အဆောက်အအုံ၏ အပြင်ဘက် မိုးဒဏ်၊ နေဒဏ်အောက်၌ အသုံးပြုရန် ကိစ္စများ၌မူ P.V.C. ဖုံးဝါယာသည် ပိုမိုခိုင်ခန့်ကြောင်း တွေ့ရသည်။ ဆားဗစ်ဝါယာ အဖြစ်မှာမူ ခဲအုပ်ဝါယာကို သုံးနိုင်လျှင် ပိုမိုသင့်တော်သည်။ ၎င်းမှာ ရာသီဥတုဒဏ်ကို ကောင်းစွာခံနိုင်ရည်ရှိသည့်အပြင် လျှပ်စစ်ခါတ်အား ခိုးယူခြင်းမှလည်း ကာကွယ်သည်။ သို့ရာတွင် ယခုအခါ ဝါယာကြိုး ရှားရှားသည်ပင်လျှင် အလွန်တန်ဘိုးကြီးလာပြီဖြစ်ရာ ခဲအုပ်ဝါယာများ မရှိသလောက်ရှားပါးသွားပြီဖြစ်သည်။

ဇယား (၂၆) နှင့် (၂၈) တို့တွင် ဝါယာကြိုး အရွယ်အစား အမျိုးမျိုးနှင့် ၎င်းတို့ သယ်ဆောင်နိုင်စွမ်းသော လျှပ်စီးအား အင်ပီယာတို့ကို ဖော်ပြထားသည်။ ဇယားများကို ဖတ်ပုံဖတ်နည်းတို့ ဆက်လက်ရှင်းပြပါမည်။

ဥပမာ ဇယား (၂၆) တွင် ဝါယာကြိုးဟူသော ခေါင်းစဉ်အောက်၌ ပထမကော်လံတွင် ဝါယာနန်းကြိုး တစ်ပင်ကို ထိပ်ဘက်မှ နေ၍ ကြည့်လိုက်လျှင် မြင်ရသော ဝါယာကြိုးအရွယ် ဧရိယာ စတုရန်း လက်မကို ဖော်ပြခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်း ကော်လံသည် သာမန် အရပ်သားများနှင့် လိုင်းလုပ်သားကြီးများအဖို့ မှတ်သားသိရှိရန် မလိုသဖြင့် ချန်လုပ်ထားနိုင်သည်။ ဒုတိယကော်လံသာ ကောင်းစွာ သိရှိထားရန် လိုအပ်သည်။ ဒုတိယကော်လံသည် ဝါယာကြိုးအရွယ်အစားအမျိုးမျိုးကို အငယ်ဆုံးအရွယ်ဖြစ်သော နန်းကြိုးတစ်မျှင် တည်းသာပါရှိသည့် 1/.044 မှစ၍ အိမ်သုံးနှင့် အလုပ်ရုံ အလတ်စားအထိအတွက် လုံလောက်သော အရွယ်ဖြစ်သည့် 19/.64 အရွယ်အထိဖော်ပြထားသည်။ ထို့နောက် ဝါယာနှစ်ပင်ပူး သွယ်တန်းခြင်းဟူသော ခေါင်းစဉ်မှာ ဝါယာကြိုးကို နှစ်ပင်ပူးသွယ်တန်းထားသောအခါဖြစ်ပြီး ထိုခေါင်းစဉ်အောက်ရှိ ကော်လံအမှတ် (၃) တွင် သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီးအား အသီးသီးကိုဖော်ပြထားသည်ကို တွေ့ရမည်။ ဥပမာ 1/.044 ဝါယာသည် (၅) အင်ပီယာ သယ်ဆောင်နိုင်သည် ဟူ၍၎င်း၊ ဒုတိယကော်လံရှိ ဝါယာအရွယ်နှင့် တန်းတန်း တတိယ ကော်လံတွင် ဖတ်ရန်ဖြစ်သည်။

ကော်လံအမှတ် (၄) တွင် ဖော်ပြထားသည်မှာ ကော်လံ (၂) တွင် ဖော်ပြထားသော ဝါယာကြိုးကို ကော်လံ (၃)တွင် ဖော်ပြထားသော လျှပ်စီးအား အပြည့်သုံးခဲ့သော် ကော်လံ (၄) တွင် ပြထားသလောက် ဝါယာကြိုးအရှည်ရှိတိုင်း ဗို့အားကျဆင်းပျောက်ဆုံးမှု တစ်ဗို့ရှိလိမ့်မည်ဟူ၍ ဖြစ်သည်။ ဥပမာ 3/.029 ဝါယာပေါ်တွင် 10A အသုံးပြု နေသည်။ သို့မဟုတ်

၂၃၀ ဗို့အား၌ ၂၃၀၀၀ဝ် အသုံးပြု နေသည်ဆိုပါစို့။ ဝါယာကြိုး (၁၀) ပေရှည်လျှင် တစ်ဗို့ ကျဆင်းပျောက်ဆုံးမည်ဆိုသည့် အစိပ်ပါယ်ပင်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့်ပေ (၁၀၀) ရှည်လျှင် (၁၀) ဗို့ ပျောက်ဆုံးမည် ဖြစ်သည်။ အလားတူပင် 7/.064 ဝါယာပေါ်တွင် (53) အင်ပီယာခန့် အသုံးပြုနေခဲ့သော် ဝါယာအရှည် (၂၃) ပေ ရှိတိုင်း တစ်ဗို့ကျဆင်းပျောက်ဆုံးသွားမည်ဖြစ်သည်။ ထိုအချက်ကို အလေးအနက် လေ့လာပြီး မိမိအသုံးပြုမည့် မီးအား ဝါယာအရွယ်အစားနှင့် ခရီးတာတို့ကို ချင့်ချိန်ပြီး မီးသွယ်တန်းခဲ့သော် ဗို့အားအပြည့်မရမှုကြောင့် မီးမှိန်ခြင်း ဝါယာအပူချိန်အလွန်အမင်း တက်ခြင်းစသည်တို့မှ ကင်းလွတ်မည်ဖြစ်သည်

ဇယားအမှတ် (၂၆) ကော်လံအမှတ် (၂) နှင့် (၅) တွင်ဖော်ပြထားခြင်းမှာ ဝါယာကြိုးများသည် တစ်ပင်ချင်း သွယ်တန်းခြင်း၊ နှစ်ပင်ပူးယှဉ်တွဲသွယ်တန်းခြင်း၊ သုံးပင်၊ လေးပင် ယှဉ်တွဲသွယ်တန်းခြင်းဟူ၍ အမျိုးမျိုးရှိရာ ဝါယာပင်ဦးရေများများ ယှဉ်တွဲသွယ်တန်းလာသည်နှင့်အမျှ ဝါယာတစ်ခုမှထုတ်လွှတ်သော အပူရှိန်သည်။ အနီးအပါးရှိ ဝါယာများကို အပူငွေ့ပေးသည် ဖြစ်ခြင်းကြောင့် အပြန်အလှန်အပူငွေ့ရရှိကြသဖြင့် သတ်မှတ်ထားသော အပူစံချိန် ထက်မပိုစေရန် လျှပ်စီးအား သယ်ဆောင်နိုင်မှုကို အနည်းငယ် လျှော့ချပေးရသည့် သဘောရှိ၏။

ဇယားကိုလေ့လာလျှင် အငယ်စားဝါယာများ ဖြစ်ကြသော 1/.044 နှင့် 3/.029 တို့တွင် ဝါယာနှစ်ပင်နှင့် (၃) ပင်၊ (၄) ပင်တို့အတွက်မှာ အတူတူပင်ဖြစ်သော်လည်း 3/.036, 7/.029 နှင့် အထက် ဝါယာကြိုးလာသောအခါ လျှပ်စီးအားလည်း များလာသဖြင့် အတူယှဉ်တွဲသွယ်တန်းထားသော ဝါယာဦးရေ များလာခြင်းကြောင့် သယ်ဆောင်သင့်သော လျှပ်စီးအားကို လျှော့ချထားသည်ကို တွေ့ရမည်။ ဥပမာ 19/.052 ဝါယာသည် နှစ်ပင်ပူးသာ ယှဉ်တွဲအသုံးပြုသောအခါ 74 အင်ပီယာအထိ ခွင့်ပြုထားသော်လည်း (၃) ပင် သို့မဟုတ် (၄) ပင်ပူး အသုံးပြုရန် ရှိလာသောအခါ အလွန်ဆုံး 67 အင်ပီယာသာ အသုံးပြုရန် ညွှန်ပြထားသည်။

မှတ်ရမည့် အချက်မှာ ဝါယာအရွယ်ချင်းတူသည်ပင်

ဇယားအမှတ် (၂၆) ရော်ဘာ သို့မဟုတ် ပလပ်စတစ်လျှပ်ကာအုပ်ထားသော တစ်ပင်ချင်း ဝါယာကြိုး၏ လျှပ်စီးသယ်ဆောင်နိုင်မှုပြသောဇယား။

Rubber P.V.C. or Polythene-Insulated Cables (Single Core.)

ဝါယာကြိုး		ဝါယာ ၂ ပင်ပူး သွယ်တန်းခြင်း		ဝါယာ ၃ ပင် ၄ ပင်ပူး သွယ်တန်းခြင်း	
ထိပ်ပိုင်းဖြတ် ဧရိယာ sq.in.	ဦးရေနှင့် အရွယ်	လျှပ်စီး အင်ပီယာ	တစ်ဗို့ ကျဆင်းရန် ဝါယာ အရှည်ပေ	လျှပ်စီး အင်ပီယာ	တစ်ဗို့ကျ ဆင်းရန် ဝါယာ အရှည်ပေ
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
.0015	1/.044	5	16	5	19
.002	3/.029	10	10	10	12
.003	3/.036	15	11	13	14
.0045	7/.029	20	12	15	19
.007	7/.036	28	13	25	17
.01	7/.044	36	16	32	20
.0145	7/.052	43	18	39	23
.0225	7/.064	53	23	48	29
.03	19/.044	62	25	56	32
.04	19/.052	74	29	67	37
.06	19/.064	97	33	88	42

မာတိကာသို့

ဇယားအမှတ် (၂၇) အပူချိန်အလိုက် မြှောက်ဖော်ကိန်းဇယား

ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန်	25 °C (77 °F)	35 °C (95 °F)	40 °C (104 °F)	45 °C (111 °F)
မြှောက်ဖော်ကိန်း	1.15	0.88	0.69	0.47

မှတ်ချက်။ ။အထက်ပါဇယား တို့ တွင် ဝါယာကြိုးများ သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ် စီးအားကို မည်မျှပင်ပြထားစေကာမူ ပတ်ဝန်းကျင် အပူချိန်အရ အတိုးအလျှော့ပြုလုပ်ရသည်။ ဥပမာ ပတ်ဝန်းကျင် အပူချိန် 25 °C (77 °F) သာရှိသော အရပ်ဒေသများ၌၊ 1/.044 ဝါယာကို 5 အင်ပီယာထက် ကျော်ပြီး အသုံးပြုနိုင်ပါ သည်။ မည်မျှပိုပြီး သုံးနိုင်သည်ကို 25 °C (ဝါ) 77 °F အောက်တွင် ပြထားသော မြှောက်ဖော်ကိန်း 1.15 နှင့် 5 အင်ပီယာကို မြှောက်ရမည်။ ထို အခါ 5.56 ရမည်။ အလားတူပင် 40 °C (ဝါ)104 °F အထိ အပူချိန်ရှိသော အရပ်ဒေသ များတွင် 1/.044 ဝါယာကို 5 အင်ပီယာ အောက်သာအသုံးပြုရမည်။ မည်မျှလောက် အသုံး ပြုရမည်ကို 40 °C (ဝါ) 104 °F အောက်တွင် ပြထားသော မြှောက်ဖော်ကိန်း 0.69 နှင့် 5 အင်ပီယာကိုမြှောက်ရမည်။ ထိုအခါ 3.45 အင်ပီယာရရှိမည်။ ထိုရလဒ်သည်သာလျှင် အပူချိန် 40 °C(ဝါ) 104 °F ရှိသော ရာသီဥတု၌ 1/.044 ဝါယာအပေါ်၌ တကယ်အသုံးပြုသင့် သော လျှပ်စီးအားဖြစ်သည်ဟူ၍ မှတ်ရမည်။

ဖြစ်စေ တစ်ပင်ချင်း အမျိုးအစားကို (၂) ကြိုးသို့မဟုတ် (၃) ကြိုးသွယ်ခြင်းက နှစ်ပင်သုံးပင်ပူး ဝါယာ တစ်ချောင်းတည်း သွယ်ခြင်းထက် လျှပ်စီးအား ပိုမိုသယ်ဆောင်ရန် စိတ်ချရပေသည်။ ဇယားအမှတ် (၂၈) ကိုလည်း အလားတူ နည်း အတိုင်းပင် ဖတ်နိုင်သည်။

ဓါတ်အားသုံးစွဲမှု၌ တစ်လိုင်းနှင့် တစ်လိုင်းညီမျှမှု မရှိသော ကိစ္စရပ်များဖြစ်သည့် လမ်းမီးများနှင့် အိမ်မီးများ အတွက် (၃) ပင်ပူး (၄) ပင်ပူး ဝါယာကို ဗီဒါါဝါယာအဖြစ် အသုံးပြုလိုခဲ့သော် လျှပ်စီးအများဆုံး စီးဆင်းလျက်ရှိသော ဖေ့(စ)ကြိုး၏ လျှပ်စီးအားကို သယ်ဆောင်နိုင်မည့် ဝါယာ အရွယ်ကိုသာ ရွေးချယ်ရမည်ဖြစ်သည်။

လျှပ်စစ်ဝါယာကြိုးများ တစ်ခုနှင့်တစ်ခုဆက်ခြင်း အကြောင်း

ဝါယာတစ်ချောင်းနှင့် တစ်ချောင်းဆက်ခြင်း အလုပ်မှာ သာမန်အားဖြင့်ဆိုလျှင် လူတိုင်းပင် ခက်တတ်ကြသည်ချည်း ပင်ဖြစ်၍ အထူးအထွေ ဖော်ပြရန်မလိုဟု ထင်ကောင်း ထင်မှတ်ဖွယ်ရာရှိသည်။ သို့သော် လျှပ်စစ်အလုပ်တို့၌ စံနစ်ကျန မှုနှင့် ကောင်းမွန်သေသပ်မှုသည် အထူးအရေးကြီးလှသဖြင့် ဤအကြောင်းကို ဖော်ပြရခြင်း ဖြစ်ပါသည်။

လျှပ်စစ်ဝါယာနှစ်ချောင်းကို ဆက်တော့မည်ဆိုလျှင် ကျစ်ကျစ်လစ်လစ် ထိထိမိမိရှိနေစေရန် အရေးကြီးသည်။ ဝါယာကြိုးများအပေါ် ကြေးညှိများ ရော်ဘာ၊ ပလပ်စတစ် အရေပါးများ၊ အမဲဆီများစသည်တို့ရှိနေလျှင် ဝါယာ တစ်ချောင်းနှင့်တစ်ချောင်း ထိထိမိမိရှိနေမည်မဟုတ်ပေ။ ကျစ်ကျစ် လစ်လစ်ထိထိမိမိမရှိလျှင် ထိုဝါယာအဆက်၌ အပူဓာတ် ဖြစ်ပေါ်မည်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်း အနေနှင့် လုံးဝအနှောင့်အယှက် အဟန့်အတားမဖြစ်စေရန် ဆက်သွယ်ထားရန်လိုအပ်သည်။ တဖန်ဝါယာဆက်ပွိုင့်သည် ခိုင်ခန့်မှုလည်း ရှိရပေမည်။ အနည်းငယ် ဆွဲလိုက်ရုံနှင့် ပြုတ်ထွက်သွားခြင်းလည်း မဖြစ်သင့်ပေ။

ဝါယာကြိုးများကို ဆက်သွယ်ခြင်းမပြုမီ ဝါယာကြိုးများ အပေါ်ရှိ လျှပ်ကာအခွံများကို နွှာခြင်းနှင့် နန်းကြိုးများကို သန့်ရှင်းခြင်းကို ဦးစွာလုပ်ရန် လိုအပ်ပေမည်။ လျှပ်ကာအခွံ များ နွှာခြင်းတွင် ဝါယာအရွယ်အစားနှင့် ဆက်ပုံဆက်နည်း ပေါ်မူတည်ပြီး ဝါယာအစွန်းမှ တစ်လက်မခွဲမှလေးလက်မ၊ ငါးလက်မအရှည်အထိ လိုအပ်မည်ဖြစ်သည်။ အခွံနွှာရာ၌ နန်းကြိုးအသားကို ဓားချက်မထိစေရန် အရေးကြီးသည်။ နန်းကြိုးကို ဓားချက်ထိမိခဲ့လျှင် လျှပ်စီးသယ်ဆောင်နိုင်စွမ်း အားလျော့ကျမည့်ဖြစ်သည့်အပြင် ၎င်းနေရာမှ ဝါယာပြတ် ထွက်ခြင်းလည်း ဖြစ်တတ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ လျှပ်ကာ အခွံနွှာလျှင် လျှပ်ကာအခွံကို တုံးတိကြီး မလှီးပဲ ခဲတံချွန် သကဲ့သို့ မောင်းချဓားနှင့် နွှာရမည်ဖြစ်သည်။

ဝါယာကြိုးတစ်ချောင်းနှင့် တစ်ချောင်း ဆက်ပုံဆက်

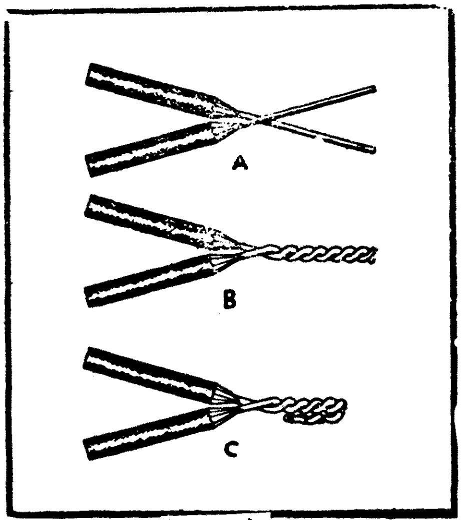
နည်း အမျိုးမျိုးရှိကြသည့် အနက်မှ အောက်ပါတို့သည် အများသုံး ဝါယာဆက်နည်းများဖြစ်၍ သေချာစွာ လေ့လာ သင့်ကြပေသည်။

(က) ဝက်မြီးလိမ်ဆက်နည်း

Pig Tail Splice

ဝါယာကို အစွန်းမှနေ၍ နှစ်လက်မခန့်အထိ လျှပ်ကာကို ခွာလိုက်ပြီး ပုံ (၇၃ – A) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ဝါယာနန်းကြိုး နှစ်ပင်ကို ထပ်လိုက်ကာ လက်နှင့်နှစ်ပတ်၊ သုံးပတ်ခန့် လိမ်လိုက်ရမည်။ ထို့နောက် ပလာယာကို အသုံးပြုပြီး (၇၃ – B) အတိုင်း မိမိရရ (၅)ပတ်၊ (၆)ပတ် လောက် ပတ်ပေးရမည်။ ထို့နောက် (၇၃ – C)တွင် ပြထားသည့် အတိုင်း လိမ်ထားသော နန်းကြိုးထိပ်များကို အနည်းငယ် ပြန်ခေါက်လိုက်ရသည်။

ဤသို့သော ဆက်နည်းများသည် ဝါယာဆက်သေတ္တာ အတွင်း၌ဖြစ်ပြီး ဝါယာပေါ်၌ ဆွဲအား ကျရောက်နေခြင်း မရှိသောနေရာများ၌ အသုံးပြုလေ့ရှိသည်။

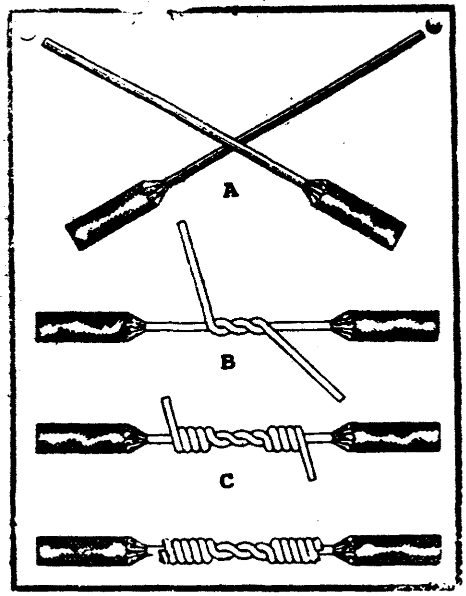


ပုံ (၇၃)

(ခ) အနောက်တိုင်း လက်လိမ်ဆက်နည်း

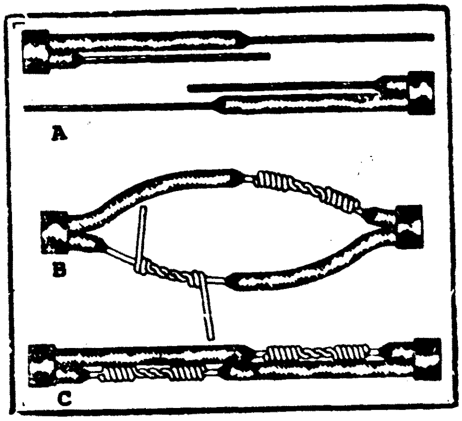
Western Union Splice

ဝါယာများ၏ အစွန်းများပေါ်ရှိ လျှပ်ကာအခွံများကို အစွန်းမှနေ၍ လေးလက်မခန့် အထိခွာလိုက်ပြီး ပုံ (၇၄ – A)တွင်ပြထားသည့်အတိုင်း တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ကြက်ခြေခတ် ထားရှိ၍ ကြက်ခြေခတ်နေရာ၌ ပလာယာ နှင့် ညှပ်ထားရမည်။ ထို့နောက် ပုံ (၇၄ – B) တွင်ပြထားသည့်အတိုင်း (၃)၊



ပုံ (၇၄)

(၄)ပတ်ခန့် လိမ်လိုက်ရမည်။ ထိုသို့လိမ်ပြီးမှ ပုံ (၇၄ – C) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း နန်းကြိုးတစ်ပင်ပေါ်သို့ ကျန် နန်းကြိုးက ငါးပတ်၊ ခြောက်ပတ်ခန့် သေသပ်တင်းကြပ်စွာ အပြန်အလှန် လိမ်ဖယ်ရန် ဖြစ်သည်။ ဝါယာသေးလျှင် လက်နှင့်ပင်ပြုလုပ်နိုင်သည်။ နန်းကျောင်းအစွန်းများ ထိုးထိုး ထောင်ထောင်ဖြစ်မနေစေရန် ပုံ (၇၄) ၏ အောက်ဆုံးပုံတွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ပလာယာနှင့်ညှပ်ပြီး အစသတ်ထား ရမည်။ အထက်ဖော်ပြပါ ဆက်နည်းသည် တစ်ပင်ချင်း ဝါယာများအတွက်ဖြစ်သည်။ နှစ်ပင်ပူးဝါယာများ ဆက်ပုံ ဆက်နည်းကို ပုံ (၇၅–ABC) တို့တွင် အဆင့်ဆင့် ပြထား သည်။



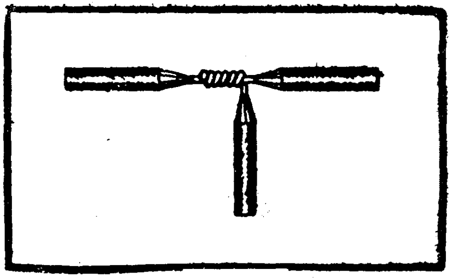
ပုံ (၇၅)

လျှပ်ကာကို အခွံနွှာရာ၌ ဝါယာနှစ်ချောင်းလုံးကို တစ်နေရာတည်း၌ မဖြစ်စေရန် ဝါယာဖြတ်တောက်ခြင်း ပြုလုပ်ရာ၌ နေရာလွှဲပြီး ဖြတ်တောက်ထားသည်ကို သတိပြုစေလိုသည်။ သို့မှသာ ဝါဆက်ပြီး၍ အပေါ်မှ တိပ်များ ပတ်သောအခါ တစ်နေရာတည်း၌ ဖုထစ်ကြီးဖြစ်နေခြင်းမှ ကင်းမည်ဖြစ်သည်။

ဖေါ်ပြပါ အနောက်တိုင်း လက်လိမ်ဆက်နည်းသည် ဝါယာတဆက်တည်း တဖြောင့်တည်း သွယ်တန်း အသုံးပြုရသော ကိစ္စများအတွက်အသုံးများပြီးဆွဲအားကို အတော်အတန် ခံနိုင်ရည်ရှိသော ခိုင်မာသည့် ဆက်နည်းပင်ဖြစ်သည်။

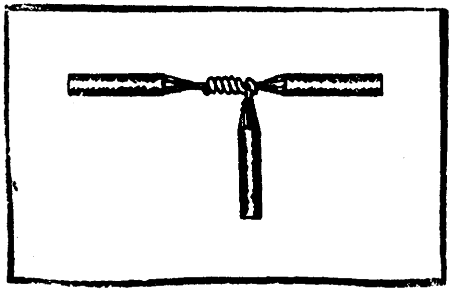
(ဂ) လိုင်းခွဲဆက်နည်း **Tee Splice**

ဆက်သွယ်ခြင်းပြုမည့်နေရာရှိ ပင်မဝါယာပေါ်တွင် တစ်လက်မ၏ လေးပုံသုံးပုံ (သုံးမတ်) ခန့်လျှပ်ကာ အခွံကို နွှာပစ်ရမည်ဖြစ်ပြီး ထိုနေရာ၌ လာဆက်မည့် လိုင်းခွဲဝါယာကို မူ ဝါယာအစွန်းမှ သုံးလက်မခန့် လျှပ်ကာအခွံကို နွှာပစ်



ပုံ (၇၆)

ရမည်။ ထို့နောက်ပင်မဝါယာနန်းကြိုးပေါ်သို့ လိုင်းခွဲဝါယာ နန်းကြိုးနှင့် ခုနစ်ပတ်၊ ရှစ်ပတ်ခန့် ခတ်တင်းတင်း ပတ်ရမည်။ ရစ်ပတ်ထားသော ဝါယာနန်းကြိုးသည် ပင်မအောက်ခံဝါယာ နန်းကြိုးပေါ်၌ လျော့နေခြင်း မရှိစေရန် သတိပြုရမည်။ ပုံ(၇၆)။

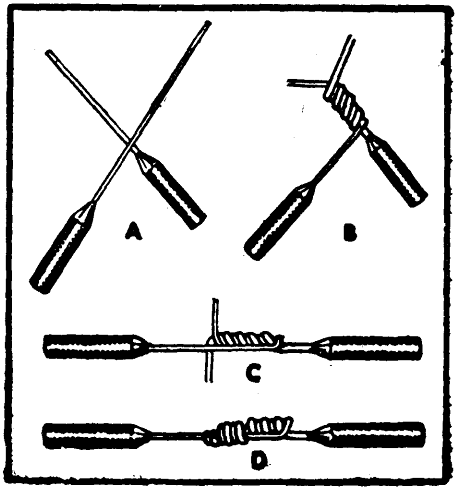


ပုံ (၇၇)

ထိုကဲ့သို့သော ဆက်နည်းသည် လိုင်းခွဲကြိုးပေါ်၌ ဆွဲအားကျရောက်ခြင်းမရှိသော ကိစ္စရပ်များ၌သာ အသုံးပြုသင့်သည်။ အကယ်၍ လိုင်းခွဲကြိုးပေါ်တွင် ဆွဲအားကျရောက်နေရန် ရှိပါက ပုံ (၇၇) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ဆက်ရမည်။ ထိုပုံ၌ လိုင်းခွဲ ဝါယာသည်၊ ပင်မဝါယာပေါ်တွင် ရစ်ပတ်ရာ၌ ပထမတွင် မိမိ၏အပေါ်၌ တစ်ပတ်ပြန်ရစ်ပြီးမှ ပြုလုပ်ထားသည်ကိုသတိပြုပါ၊ ထိုသို့ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြင့် လိုင်းခွဲဝါယာကို ချုပ်ထားသကဲ့သို့ ဖြစ်နေသဖြင့် ဆွဲအား ကျရောက်သည့်အခါ ပြေထွက်ခြင်းမရှိပဲ ပိုမိုခိုင်ခန့်ခြင်း ဖြစ်မည်။

(ဃ) အသေးနှင့် အတုတ်ဆက်ခြင်း **Fixture Splice**

အရွယ်အစားချင်းမတူသော ဝါယာနှစ်မျိုးကို ဆက်သောအခါ ဤနည်းကို အသုံးပြုလေ့ရှိသည်။ ဝါယာအသေး



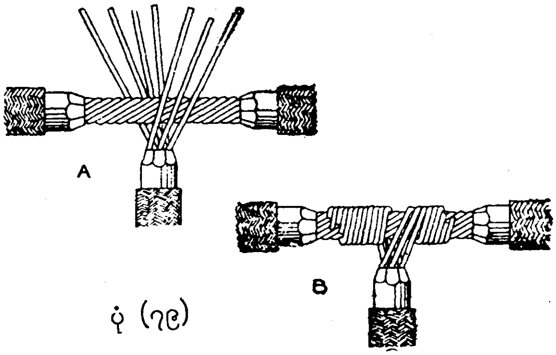
ပုံ (၇၈)

ပေါ်ရှိ လျှပ်ကာအခွံကို အစွန်းမှ (၅) လက်မခန့် အထိ နွှာလိုက်ရမည်။ ဝါယာအတုတ်၏ လျှပ်ကာကိုမူ (၃) လက်မခန့်မှ နွှာရမည်။ ထို့နောက် ပုံ(၇၈ – A) တွင် ဖေါ်ပြထားသည့်အတိုင်း ဝါယာအသေး၏ လျှပ်ကာနွှာထားသော နန်းကြိုး အဆုံးနေရာတို့ကို ထပ်လိုက်ပြီး ပုံ (၇၈ – B) အတိုင်း နန်းကြိုးနှစ်ခုကိုလိမ်လိုက်ရမည်။ နန်းကြိုးနှစ်ချောင်းလုံးကို အဆုံးထိ လိမ်ခြင်းမပြုပဲ အနည်းငယ်စီ ချန်ထားရမည်။ ထိုနောက် ပုံ (၇၈ – C) အတိုင်း ဝါယာနှစ်ချောင်းလုံးကို တစ်ဖြောင့်တည်း ဖြစ်အောင် ဆန့်လိုက်ရမည်။ ပြီးမှ ချန်ထားသော နန်းကြိုးနှစ်ခုအစွန်းကို ကြိုးအသေးပေါ်၌ ပုံ (၇၈ D) တွင် ဖေါ်ပြထားသည့်အတိုင်း ရစ်ပတ်ရမည်။

(င) နန်းကြိုးအများပါသောဝါယာများကိုဆက်နည်း
Strandard Cable Splice

ဖော်ပြပြီးသော ဆက်နည်းများသည် ဝါယာနန်းကြိုးတစ်ချောင်းချင်း အတွက်သာဖော်ပြထားခြင်းဖြစ်သော်လည်း နန်းကြိုး (၃) ချောင်းပါရှိသော 3/ .029 နှင့် 3/.036 ဝါယာများကိုငှင်း၊ နန်းကြိုး (၇) ချောင်းပါရှိပြီး နန်းကြိုးအသေးများဖြင့် ပြုလုပ်ထားသော 7/.029 ဝါယာများအထိကိုငှင်း၊ ထိုနည်းများအတိုင်းဆက်နိုင်သည်။ နန်းကြိုးတုတ်ပြီး အမျှင်အရေအတွက်များလာသောအခါ ယခု ဆက်လက်ဖော်ပြမည့်အတိုင်း ဆက်သင့်သည်။

ပထမဝါယာကြိုးလျှပ်ကာကို ဝါယာကြိုး၏ အချင်း



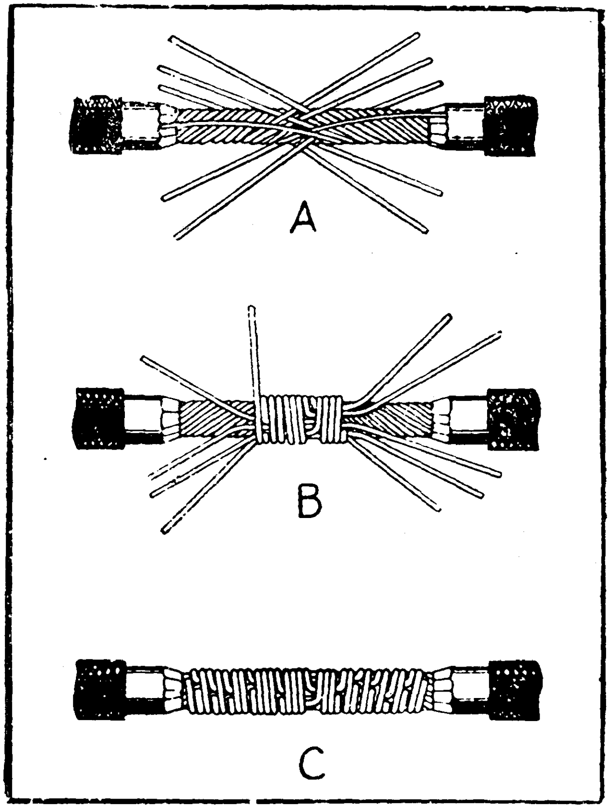
ပုံ (၇၉)

(၁၀) ဆမှ (၁၂) ဆခန့် အထိအခွံနွှာပြစ်ရမည်။ (အဓိပ္ပါယ်မှာ ဝါယာကြိုးသည် ငါးမူးလုံးတုတ်လျှင် ငါးမူး၏ဆယ်ဆ (၅) လက်မမှ ငါးမူး၏ (၁၂)ဆ (၆) လက်မခန့်အထိ အခွံနွှာပစ်ရန်ဖြစ်သည်။ ထို့နောက်မောင်းချစားနှင့် နန်းကြိုးတစ်ချောင်းချင်းကို သန့်ရှင်းပစ်ရန် ဖြစ်သည်။) ဝါယာမျှင် လွန်စွာများနေလျှင် ဝါယာဆက်ရာ၌ အထစ်ကြီးဖြစ်မနေစေရန် အတွင်းပိုင်းရှိ နန်းကြိုးအချို့ကို ဖြတ်ထုတ်ပစ်နိုင်သည်။ (နန်းကြိုးအမျှင်ဦးရေ၏ တစ်ဝက်ခန့်ထက်မပိုစေရ။ ဥပမာ နန်းကြိုး အရေအတွက်သည် (၁၉) မျှင်ဖြစ်လျှင် ဖြတ်ထုတ်သော နန်းကြိုးသည် (၇) ချောင်း၊ (၈) ချောင်းထက် မပိုစေရန်ဖြစ်သည်။) ပြီးလျှင် ပုံ (၇၉)တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း နန်းကြိုးမျှင်များကို ဖြန့်ထုတ်ပြီး ဝါယာတစ်ပင်နှင့်တစ်ပင် လက်ယှက်တင်၍ အပြင်ဘက်ဆုံးရှိ နန်းကြိုးများမှစ၍ နန်းကြိုးတစ်ပင်ခြင်း ပတ်ယူရမည်။

ပုံ (၈၀) တွင် နန်းကြိုးအများပါသော ဝါယာများကို လိုင်းခွဲဆက်ပြထားသည်။

ဝါယာဆက်မှတ်များကို ဂဟေစွဲခြင်း

ဝါယာဆက်ရခြင်းများတွင် ယာယီကိစ္စများအတွက် ဝါယာပေါ်၌ဝန်ချိန်မရှိသော အလုပ်များမှတပါး အမြဲတန်းအလုပ်များနှင့် ဝန်ချိန်ဆွဲအား ရှိသော အလုပ်များ၌မူ ဆက်မှတ်များကိုဂဟေစွဲခြင်း ပြုသင့်သည်။



ပုံ (၈၀)

အိမ်တွင်းလျှပ်စစ်အလုပ်များအတွက် ဂဟေစွဲ ရန်ရှိသော် အက်စစ်ခေါ် ငရဲမီးကိုအသုံးပြုခြင်းမှ လုံးဝရှောင်ရမည်။ ငရဲမီးသည် ဝါယာဆက်ပွိုင့်၌ ကြေးဝါယာသားကိုလိုသည်ထက် ပိုစားခြင်း၊ ကြေးညှိတက်ခြင်းများဖြစ်စေသည်။ ဤ အလုပ်များအတွက် ထင်းရှူးဆီအသင့်ထည့်ပြီး ဖြစ်သော နန်းဆွဲဂဟေချောင်း (Rosin Core Lead)များကို ရေဒီယိုပစ္စည်းနှင့် လျှပ်စစ်ပစ္စည်းရောင်းချရာဆိုင်များတွင် ရှာဖွေဝယ်ယူနိုင်သည်။ အချို့နန်းဆွဲဂဟေချောင်းများတွင် ထင်းရှူးဆီအသင့်ပါ ရှိခြင်းမရှိလျှင် ဘယဆေးဆိုင်များမှ ထင်းရှူးဆီခဲဝယ်ယူပြီး အသုံးပြုရမည်။ သတိပြုရမည်မှာ (Acid Core Lead) ခေါ် ငရဲမီး ထည့်ထားသော နန်းဆွဲချောင်းနှင့် မမှားရန်ဖြစ်သည်။ နန်းဆွဲ ဂဟေချောင်း ဝယ်၍မရလျှင် အမျိုးအစားကောင်းသော ရာခဲတုံးကိုပင် အရည်ဖျော်ပြီး သေးသေးဖြစ် အောင် ပြန်လောင်းယူနိုင်သည်။ ထိုခဲမျိုးသည် အနည်းငယ်ပို၍ မာတတ်သဖြင့် မီးပူရှိန်အားပိုမိုလိုအပ်သည်။

ထို့ကြောင့် (၁၀၀) ဝပ်အား မှ (၂၀၀) ဝပ်အားအတွင်း ဂဟေဆော်ဂေါက် များကို အသုံးပြုရလိမ့်မည်။

ဂဟေဆော်ဂေါက်နှင့် ပတ်သက်၍ ဖော်ပြရသည်ရှိသော် ဂဟေဆော်ဂေါက်ထိပ်ဖျား (Soldering Tip)သည် ခဲရည်နှင့် ပြောင်လက် နေခြင်းမရှိခဲ့လျှင် အရည်ပျော်ပြီးသော ခဲကပ်ပါလာရန် မ လွယ်ပေ။ သို့ဖြစ်၍ အသစ်ဝယ်ယူလာသော ဂဟေဆော်ဂေါက်ကို အသုံးမပြုမီ ခဲကျွေးပေးရန် (Tinned) လိုအပ်သည်။ ခဲကြွေးသည်ဆိုသည်မှာ ဂဟေဆော်ဂေါက် ထိပ်ဖျားကို ခဲဂဟေဆွတ်ခြင်းပင်ဖြစ်သည်။

ဂဟေဆော်ဂေါက်သည် အပူလွန်သွားလျှင်လည်း ခဲကျွေးထားခြင်းပျက်သွားတတ်သည်။ ထိုအခါ ဂေါက်သည် ခဲမကောက်တော့ပေ။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ဂဟေဆော် ဂေါက်သည်အပူချိန် အလွန်အမင်းတက်လာသောအခါ၌ (Oxidization)ဟုခေါ်သော မီးစားဖတ်များသည် ဂဟေ တံဆိပ်ဖျားကို ဖုံးအုပ်သွားတတ်သည်။ ထိုမီးစားဖတ်များက ကြားကခံနေခြင်းကြောင့် ဂဟေဆော်ဂေါက်ကို ခဲမကပ်ခြင်း ဖြစ်သည်။

ဂဟေတံကိုခဲကျွေးလိုသော်ငင်းကို တဖြည်းဖြည်းခြင်း ပူလာအောင် ခလုတ်ဖွင့်ထားရမည်။ ခဲချောင်းကို အရည်ပျော်ရုံ မျှ အပူချိန်ရလာသောအခါ ဂဟေတံထိပ်ရှိကြေးချောင်း၏ မျက်နှာပြင်နှစ်ဘက်လုံးကို တံစဉ်းချောဖြင့် ပြောင်လက်လာ အောင် တိုက်စားရမည်။ (အရမ်းတိုက်ပစ်ရန်မဟုတ်) မျက်နှာပြင်နှစ်ဘက်လုံးကို တံစဉ်းချောနှင့် ပြောင်လက်လာ အောင်စားပြီးလျှင်ပြီးချင်း ထင်းရှူးဆီ အနည်းငယ်နှင့် သုတ် လိမ်းရမည်။ ထို့နောက် ချက်ချင်းပင် ခဲကျွေးရမည်။ ထိုသို့ ခဲချောင်းဖြင့် ခဲကျွေးပြီးလျှင်ပြီးချင်း အဝတ်စငယ်နှင့် ပွတ် တိုက်လိုက်လျှင် ဂဟေတံထိပ်ဖျားသည် ငွေရောင်တင်ထား သကဲ့သို့ ပြောင်လက်လာလိမ့်မည်။ ထိုအခါကျမှ ဂဟေတံ သည် အရည်ပျော်နေသော ခဲကိုကောက်လိမ့်မည်ဖြစ်သည်။ ထိုသို့ ခဲကျွေးပြီးလျှင် ခဲကျွေးထားခြင်းမပျက်စေရန် အပူချိန် အလွန်အမင်းမတက်အောင် အထူးသတိပြုရန်လိုသည်။

ဝါယာဆက်နေရာများကို ခဲဂဟေဆော်လျှင် အသင့်ဆုံး နည်းမှာ ဝါယာဆက်အောက်တည့်တည့်နေရာတွင် ဂဟေတံကို ကပ်ထားပြီး ဝါယာဆက်မှတ်၌ အပူဓါတ်အလုံအလောက်ရရှိ သောအခါ ယင်းနေရာတွင် ထင်းရှူးဆီပါပြီးဖြစ်သော ခဲချောင်းကို အပေါ်မှ ကျွေးရန်ဖြစ်သည်။ ရိုးရိုးခဲချောင်းကိုသာ အသုံးပြုကြခဲ့သော် ဝါယာဆက်သည့်နေရာ၌ ထင်းရှူးဆီမှုန့် ဖြူးပေးရမည်။ ခဲကျွေးရာ၌ ခဲချောင်းသည် အရည်ပျော် ဆင်းသွားရမည်ဖြစ်သည်။ သို့မဟုတ်ပဲ ဖြစ်တွဲတွဲကြီးဖြစ်နေ ပါက ဂဟေတံအပူချိန်နည်းသေးခြင်း သို့မဟုတ် ဂဟေ ဂေါက်ဝပ်အား နည်းခြင်းတို့ကြောင့်ဖြစ်သည်။

ဂဟေစွဲ၍ ဆက်ပြီးသော ဝါယာဆက်မှတ်များကို လျှပ်ကာနှင့် ဖုံးအုပ်ရပေမည်။ အများအသုံးပြုနေကြသော လျှပ်ကာမှာ ပလပ်စတစ်တိပ် (Plastic Tape) ဖြစ်ပြီး ယင်းနှင့် ဦးစွာပတ်သင့်သည်။ ၎င်းကို ဝယ်ယူ၍မရခဲ့သော် အသင့်အတင့်ထူသော ပလပ်စတစ်စကို ½ လက်မခန့်အကျယ်၊ အရှည်ကိုလိုသလောက် ဖြတ်ပြီး ပတ်သင့်သည်။ တိပ်ပတ် သောအခါ ကျစ်ကျစ်လစ်လစ်နှင့် တင်းတင်းရင်းရင်း ပတ် ရမည်။ ပွယောင်းယောင်း လျော့ရဲရဲ ပတ်ထားခြင်း မပြုသင့်။ ပတ်ထားသော တိပ်ပြန်ကွာကျခြင်းမျိုးမဖြစ်ရပေ။

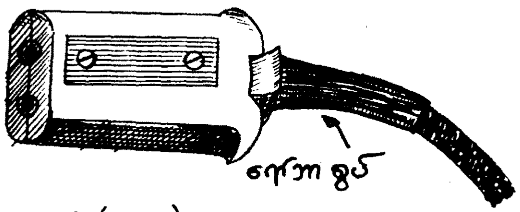
မီးဆက်ကြိုးများ

ရေဒီယို၊ စားပွဲတင်မီး၊ ပန်ကာ၊ မီးပူစသည်တို့နှင့် အခြားလျှပ်စစ်ဓါတ်အားသုံး စက်ပစ္စည်းကိရိယာများကို လျှပ်စစ်အားရှိရာနေရာနှင့် ဆက်သွယ်ပေးသော ကြိုးပျော့ များကို မီးဆက်ကြိုးဟု ခေါ်သည်။ မီးဆက်ကြိုးမှာ အမျိုးမျိုးရှိ၍ လျှပ်စစ်မီးပူ၊ ရေနွေးကရား၊ အပူချောင်း၊ မီးဖိုစသော အပူဓါတ်ထုတ်လုပ်ရာ ပစ္စည်းကိရိယာများ အတွက် (Abestos Covered Cords) ခေါ် မီးခံကြိုးပါရှိသော ကြိုးပျော့ကို အသုံးပြုရသည်။ မီးခံကြိုး ပါရှိသော ကြိုးပျော့ဆိုသည်မှာ အတွင်း၌ပါရှိသော ဝါယာ တစ်ပင်ချင်းပေါ်တွင် ရော်ဘာ သို့မဟုတ် ပလပ်စတစ် အုပ်ထားသည့်အပြင် အဖြူရောင် မီးခံကြိုးနှင့်လည်း ရက် အုပ်ထားသေးသည်။ ထို့နောက်မှ နှစ်ချောင်းစလုံး သို့မဟုတ် သုံးချောင်းစလုံးကို ၎င်းပြီးချည်ကြိုး သို့မဟုတ် နိုင်လွန်ကြိုး နှင့် ရက်အုပ်ထားသော ကြိုးမျိုးဖြစ်သည်။ ယခုအခါ မီးခံ ကြိုးမပါပဲရိုးရိုးချည်ကြိုးနှင့် ရက်လုပ်ထားကြလေသည်။ ရေဒီယို၊ စားပွဲတင်ပန်ကာ၊ လျှပ်စစ်အားသုံး ပစ္စည်း ကိရိယာငယ်များကိုမူ (Rip Cord) သို့မဟုတ် (Flat Rubber-covered) သို့မဟုတ် (Twin Flat Plastic Covered) ခေါ် ဝါယာအပြားကို အသုံး ပြုကြသည်။ ထိုဝါယာများသည် အများအားဖြင့် (၂) ပင်မွှး (Twin) ဖြစ်၍ တစ်ပင်ချင်းပေါ်၌ ရော်ဘာသို့မဟုတ် ပလပ်စတစ်လျှပ်ကာ ဖုံးအုပ်ထားပြီးမှ (၂) ပင်ပေါင်း ပေါ်တွင် နောက်ထပ်တဖန် ရော်ဘာ၊ ပလပ်စတစ် စသော လျှပ်ကာ ထပ်အုပ်ထားသော ဝါယာအပြားများဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့မှာ (Twin 3/.029, Twin 3/.036)နှစ်ပင်မွှး ဝါယာများနှင့် ဆင်ဆင်တူသော်လည်း အရွယ်အစားအား ဖြင့် ပိုငယ်၍ ပျော့ပြောင်းမှုလည်း ပိုရှိသည်။ အချို့သော မီးသုံးသူတို့သည် ရေဒီယို၊ စားပွဲတင်မီး၊ ပန်ကာ စသည်

တို့အတွက် ပလပ်စတစ် နှစ်ပင်လိမ်ကြိုးပျော့နှင့် တပ်ဆင်လေ့ရှိကြသည်။ သုံး၍တော့ ဖြစ်သည်။ သို့ရာတွင် ပလပ်စတစ်နှစ်ပင်လိမ်ကြိုးသည် လျှပ်ကာ တစ်ထပ်တည်းသာ ပါရှိခြင်းကြောင့် မကြာမကြာ ရွေ့ပြောင်း ဖြုတ်တပ် ပြုလုပ်ပါများလာလျှင် လျှပ်ကာတစ်နေရာရာ၌ ထိခိုက်ပေါက်ပြဲပြီး အန္တရာယ် ဖြစ်နိုင်ခြင်းကို သတိပြုရန်လိုသည်။ ယခုအခါ ၂ ပင်ပူး ဝါယာများပင်လျှင် လျှပ်ကာတစ်ထပ်တည်းသာ ဈေးကွက်၌ အဝင်များလာသည်ကို တွေ့ရသည်။

စက်ရုံ၊ အလုပ်ရုံများတွင် အသုံးပြုလေ့ရှိသော ရွေ့ပြောင်းတပ်ဆင် အသုံးပြုရသည့် သံဖေါက်စက်၊ ကျောက်သွေးစက်(Portable Electric, Drill, Grinder) စသည်တို့အတွက် မီးဆက်ကြိုးမှာ ထူထဲသော ရော်ဘာ၊ ပလပ်စတစ် လျှပ်ကာများနှင့် ဖုံးအုပ်ထားသော ကြိုးပျော့များကိုသာ အသုံးပြုသင့်သည်။ ထိုလက်သုံး ကိရိယာများသည် နေရာရွှေ့ပြောင်းတပ်ဆင် အသုံးပြုရခြင်း များသောကြောင့် ထူထဲသော လျှပ်ကာဖုံးအုပ်ထားခြင်း မပြုပါက ပွတ်တိုက်မိခြင်း၊ ရှမိခြင်း၊ ခြစ်မိခြင်းတို့ကြောင့် လျှပ်ကာကို အလွယ်တကူ ထိခိုက်ပေါက်ပြဲသွားစေနိုင်သည်။

မီးဆက်ကြိုးများနှင့် ပတ်သက်၍ဖြစ်ပေါ်ရသော ချွတ်ယွင်းချက်များမှာ အကိုင်အတွယ် ကြမ်းတမ်းခြင်းကြောင့်သာ များသည်။ ပလပ်တံကို ဆော့ကက်မှ နုတ်ရာတွင် ဝါယာကြိုးမှ ဆွဲပြီး နုတ်ခြင်းမျိုးကို ရှောင်ရမည်။ အမှန်မှာ ပလပ်တံ ကိုယ်ထည်ကိုသာလျှင် ကိုင်တွယ်ပြီး ဆွဲနုတ်ရမည်။ တဖန် ပလပ်ခေါင်းကို ကြမ်းပေါ်သို့ အမှတ်မဲ့ လွှတ်ချခြင်းများကြောင့် မကြာမကြာကွဲအက်ခြင်း ဖြစ်ကြရသည်ကိုလည်း သတိပြုရမည်။



ပုံ (၈၁)

မီးဆက်ဝါယာများသည် ကြိမ်ဖန်များစွာ လိမ်ချိုးခြင်း ဒဏ်ကျရောက်နေသော မီးဆက်ပလပ်တံ အခြေနေရာများ၌ ဦးစွာ ချို့ယွင်းမှု ဖြစ်လေ့ရှိသည်။ လျှပ်စစ်မီးပူ၊ ဂဟေဆော်ဂေါက်၊ အပူချောင်း၊ ရေနွေးကရား စသော ကိရိယာများ၏ မီးဆက်ကြိုးများတွင် ယင်းကိရိယာများ၏ ကိုယ်ထည်နှင့်ဆက်သည့် အခြေနေရာများ၌ ဝါယာလိမ်ကျိုးခြင်း မဖြစ်စေရန် စပရင်ခွေကိုသော်၎င်း ရော်ဘာစွတ်အထူကိုသော်၎င်း၊ ခံထားပေးရသည်။ အကယ်၍ ဖြုတ်ခြင်း၊ တပ်ခြင်းပြုလျှင် ၎င်းစပရင် သို့မဟုတ် ရော်ဘာစွတ်ကို နေရာတကျ ပြန်လည်တပ်ဆင်ထားရန် မမေ့သင့်ပေ။
ပုံ (၈၁)

တခါတရံ မီးဆက်ကြိုးများသည် လိမ်ပါ၊ ချိုးပါများလာသောအခါ၊ အတွင်းရှိ ဝါယာမျှင်များ တဖြည်းဖြည်း ပြတ်တောက်ကုန်တတ်သည်။ ထိုအခါ စက်ပစ္စည်း ကိရိယာသည် အလုပ်မလုပ်တစ်ချက်၊ လုပ်တစ်ချက် ဖြစ်နေတတ်သည်။ ထိုသို့ အတွင်းပြတ်ဝါယာ နေရာမှာ အပေါ်က လျှပ်ကာများ ဖုံးနေသဖြင့် အရှာရခက်တတ်သည်။ ထိုသို့ပြတ်နေသောနေရာကို ရှာဖွေရန်မှာ မသင်္ကာသည့် နေရာကို ချိုးကြည့်ရန်ဖြစ်သည်။ အတွင်းဝါယာပြတ်နေသော နေရာသည် မပြတ်သောနေရာထက် ချိုးရာ၌ ပိုမိုပျော့စိနေမည် ဖြစ်သည်။ ထိုသို့ အတွင်းဝါယာ ပြတ်နေသော နေရာကို တွေ့လျှင် ၎င်းနေရာကို ဖြတ်တောက်ပြစ်ပြီး အတွင်းဝါယာ မျှင်များကို ပြန်ဆက်ရမည်။ ဆက်ရာ၌ နေရာလွှဲပြီး ဆက်ရမည်။ ဝါယာနှစ်ပင်လုံးကို တစ်နေရာတည်း၌ ဆက်ထားလျှင် အပေါ်မှ လျှပ်ကာတိပ် (Insulation Tape) ပတ်သောအခါ ဖုထစ်ကြီးဖြစ်နေမည်။ နေရာ လွှဲတပ်လျှင် ဖုထစ်များ သိပ်မကြီးပေ၊ အကယ်၍ ဝါယာ ကြိုးရှည်လျားခဲ့လျှင် ပြန်ဆက်စေခြင်းထက် ဖြတ်ထုတ်ပြစ်ခြင်း ပြုသင့်သည်။

ဇယားအမှတ် (၂၉) တွင် မီးဆက်ကြိုးပျော့များ အရွယ်အစားအလိုက် သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီးအားကို ဖေါ်ပြထားသည်။ လျှပ်စစ်အားသုံး ပစ္စည်းကိရိယာတစ်ခု၏ မီးဆက်ဝါယာကို အသစ်လဲမည်ဆိုလျှင် မူလကပါရှိသော ကြိုးအရွယ်အစားကို နမူနာပြု၍ ဝယ်နိုင်သည်။ မူလပါရှိသောကြိုးကို နမူနာအဖြစ်ပြုရန် မရှိခဲ့သော် အထက်၌ဖေါ်ပြပြီးဖြစ်သော အသုံးပြုမည့် ပစ္စည်းအလိုက် ဝါယာအမျိုးအစားကို သတ်မှတ်ပြီး တဖန်အသုံးပြုရမည့် ပစ္စည်း၏အင်အား (ဝပ်အား) အရ တွက်ချက်ကြည့်၍ အသုံးပြုမည့် ဝါယာအရွယ်အစားကို အဆိုပါ ဇယား၌ ရွေးရန်ဖြစ်သည်။

တွက်နည်းပုံစံ

၂၃၀ ဗို့၊ ၇၅၀ ဝပ်အားရှိသော မီးပူတစ်ခု၏ မီးဆက်ဝါယာကို အသစ်လဲမည်ဆိုလျှင် ဝါယာအမျိုးအစားအားဖြင့် မီးခံကြိုး သို့မဟုတ် ချည်မျှင်များ ပါသော ဝါယာဖြစ်ရမည်ဖြစ်ပြီး၊ အရွယ်အစားအားဖြင့် သိနိုင်ရန် ၇၅၀ ဝပ်ကို ၂၃၀ ဗို့နှင့် စားရမည်။ ထိုတွက်ချက်အရ

ဇယားအမှတ်(၂၉) ကေဘယ်လ်ကြိုးပျော့များ၏ လျှပ်စီးသယ်ဆောင်နိုင်မှုပြဇယား
Current Rating for Flexible cables other than flexible cords.

ထိပ်ပိုင်းဖြတ်ပုံ ဧရိယာ	ဝါယာမျှင်ဦးရေနှင့်တစ်မျှင်၏အချင်းလက်မ Number and dia.of wires forming conductor.				သယ်ဆောင်နိုင်သောလျှပ်စီး current rating	
Nominal Cross Sectional area of conductor	ဝါယာမျှင်၏ အချင်း 0.010လက်မ	ဝါယာမျှင်၏ အချင်း 0.012 လက်မ	ဝါယာမျှင်၏ အချင်း 0.018လက်မ	ဝါယာမျှင်၏ အချင်း 0.029လက်မ	ဒီစီ (သို့မဟုတ်) အေစီ ၂-ပင် စနစ်	အေစီ သရီးဖေ့(စ)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
0.01	140/.010	97/.012	-	-	30	27
0.0145	195/.010	-	60/.018	-	36	32
0.0225	296/.010	-	91/.018	-	45	39
0.03	-	266/.012	117/.018	-	52	46
0.04	-	368/.012	163/.018	-	62	55
0.06	-	557/.012	248/.018	-	82	71
0.1	-	-	416/.018	160/.029	118	103
0.15	-	-	610/.018	235/.029	151	132
0.2	-	-	810/.018	312/.029	183	160

လျှပ်စီးအားမှာ ၃.၂၆ အင်ပီယာ ရှိသည်။ ဇယား (၃၀) တွင် ၃ .၂၆ အင်ပီယာနှင့် အနီးဆုံး (များရာဘက်) လျှပ်စီးအား သယ်ဆောင်နိုင်သော ဝါယာမှာ လျှပ် စီး (၅) အင်ပီယာအထိ နိုင်သော 23/.0076" အရွယ်ပင် ဖြစ်သည်။

ဇယားကို ဖတ်ပုံမှာ ကော်လံအမှတ် (၃) တွင်ရှိသော (၅) အင်ပီယာနှင့် တန်းတန်း ကော်လံအမှတ် (၂) အောက်ကိုကြည့်လျှင် 23/.0076 ကို တွေ့ရမည်။ ကော်လံအမှတ် (၁) ကို အသုံးမပြုပဲချန်ထားနိုင်သည်။ 23/ .0076 ဆိုသည်မှာ ဝါယာအမျှင်ပေါင်း (၂၃) မျှင် ပါရှိ၍ ဝါယာမျှင်တစ်ခုစီ၏ အချင်း (Diameter) မှာ .0076 လက်မရှိသည်ဟူသော အဓိပ္ပါယ်ပင်ဖြစ်သည်။

မှတ်ချက်။ ဝါယာကြိုးဝယ်လျှင် .0076 လက်မကိုတော့ တိုင်းနိုင်မည်မဟုတ်၊ ဝါယာမျှင် ဦးရေးကိုသာ ရေတွက်ခန့်မှန်း ကြည့်နိုင်မည်။ ယခုအခါ သတိပြုရမည်မှာ 23/ .0076 ကြိုးများသည် အလွန်ရှားပါးသွားပြီဖြစ်သည်။ ၎င်းနှင့် ဆင်တူယိုးမှား 23/.15 mm ဖြစ်သော မီလီမီတာကြိုးများ အစားဝင်လာနေသည်။ ၎င်းကြိုးတို့သည် 23/ .0076 ထက် ထိပ်ဖြတ်ဧရိယာတွင် ၃၈ ရာခိုင်နှုန်း ပိုသေးသည်။ ထို့ကြောင့် သယ်ဆောင်နိုင်သော လျှပ်စီးပမာဏမှာ (၅) အင်ပီယာမဟုတ်ပဲ(၃) အင်ပီယာ သာသာမျှသာဖြစ်သည်။

တွက်နည်းပုံစံ (၁)

လျှပ်စစ်မီးဖိုတစ်ခုသည် ဝပ် ၂၅၀၀ ရှိ၍ပေးလွှတ်နေသော လျှပ်စစ်မီးအားမှာ ၂၃၀ ဗို့ဖြစ်လျှင် ၎င်းမီးဖိုအတွက် လိုအပ်မည့် လျှပ်စစ်ဝါယာ အမျိုးအစားနှင့် အရွယ်အစားတို့ကို ရွေးပြပါ။

လျှပ်စစ်မီးဖိုအတွင်း၌ စီးဆင်းမည့် လျှပ်စီးအားကို သိလိုလျှင် အသုံးပြုမည့် ဝပ်အားကို လျှပ်စစ်ဗို့အားနှင့် စားရမည်ဖြစ်ရာ ၂၅၀၀ ဝပ်ကို ၂၃၀ ဗို့နှင့် စားသော် ၁၀.၉ အင်ပီယာခန့်ရ၏။ ဇယား(၃) ကိုကြည့်သော် 40/ .0076 ဝါယာသည် (၁၈) အင်ပီယာအထိ သယ်ဆောင်နိုင်၍ 70/.0076 ဝါယာသည် (၁၅) အင်ပီယာအထိ သယ်ဆောင်နိုင်သည်ကို တွေ့ရသည်။ လျှပ်စစ်မီးဖို၏ လျှပ်စီးအားသည် ၁၀.၉ အင်ပီယာ (ဝါ) (၁၁) အင်ပီယာခန့် ဖြစ်သဖြင့် များရာဘက်ဖြစ်သော (၁၅) အင်ပီယာခန့် သယ်ဆောင်နိုင်သည့် 70/ .0076 ဝါယာအရွယ်ကို ရွေးရမည်။ ဝါယာအမျိုးအစားအနေနှင့် အပူဓာတ်ထုတ်လုပ်သော ပစ္စည်းဖြစ်နေခြင်းကြောင့် မီးခံကြိုး သို့မဟုတ် ချည်မျှင်ကြိုးပါသော ဝါယာအမျိုးအစားကို ရွေးရမည်။

အထက်ဇယားတွင် ဖေါ်ပြပြီးဖြစ်သော ကြိုးပျော့များ အပြင်လျှပ်စစ်ဂဟေဆက် ဝါယာကြိုးများအဖြစ်၎င်း၊ မော်တော် ယာဉ်နောက်တွဲပေါ်တွင် တင်ဆောင်အသုံးပြုရသော ဂျင်နရေတာများနှင့် ဓာတ်သဘင်၊ ရုပ်ရှင်ပြစက် စသည်

မာတိကာသို့ ▶▶

<u>အမှားပြင်ဆင်ချက်</u>

ဤစာအုပ်ကို ပုံနှိပ်စဉ်က အောက်ပါဇယား(၂၉) ကျန်သွားခဲ့ပါသည်၊ ဖြည့်စွက်သုံးပြုပါ။

စာမျက်နှာ ၉၄ ရှိ ဇယားအမှတ် (၂၉) ကို ဇယားအမှတ် (၃၀) ဟုပြင်ပါ။

စာမျက်နှာ ၉၄ ပထမစာကြောင်းတွင် အချို့စာအုပ်၌–

လျှပ်စီးအားမှာ ၃.၂၆ အင်ပီယာရရှိသည်။ ဇယား (၃၀) – ဟု ပါရှိနေသည်ကို ဇယား (၂၉) ဟုပြင်ပါ။ အချို့စာအုပ်တွင်ပြင်ရန်မလိုပါ။

ဇယားအမှတ် (၂၉) ဝါယာကြိုးပျော့များလျှပ်စီးသယ်ဆောင်နိုင်မှုပြဇယား
Current ratings of flexible cords.

1	2	3
ဝါယာကြိုး Conductor		လျှပ်စီးပမာဏ Current rating
ထိပ်ပိုင်းဖြတ်ဧရိယာ Nominal cross-sectional area	ဝါယာမျှင်ဦးရေနှင့်တစ်မျှင်၏အချင်း Number and diameter of wires	
sq. inch	inch	amp.
0.0006	14/.0076	3
0.001	23/.0076	6
0.0017	40/.0076	13
0.003	70/.0076	18
0.0048	110/.0076	24
0.007	162/.0076	31

မီးစက်များ၏ မီးဆက်ကြိုးများအဖြစ်၎င်း၊ လျှပ်စစ်ဂဟေစက် (Electric Welding Machine) တွင် သုံးသော ကြိုးများအဖြစ်၎င်း၊ အသုံးပြုလေ့ရှိသော ဝါယာကြိုး တို့ကိုလည်း ညှိနှိုင်း နိုင်ရန် ဇယားအမှတ် (၃၀) တွင် ဖေါ်ပြလိုက်ပါသည်။

ဇယားအမှတ် (၃၀) တွင် ဝါယာမျှင်အရွယ်အစား (၄) မျိုးကို ဇယားတစ်ခုတည်း၌ ဖေါ်ပြထားသည်။ ကော်လံ (၂) တွင် ဝါယာတစ်မျှင်လျှင် အချင်း 0 .010 လက်မ အရွယ်ကို၎င်း၊ ကော်လံ (၃) တွင် 0.012 လက်မ အရွယ်ကို၎င်း၊ ကော်လံ (၄) တွင် 0.018 လက်မ အရွယ်ကို၎င်း၊ ကော်လံ (၅) တွင် 0.029 လက်မ အရွယ်ကို၎င်း၊ ဖေါ်ပြထားသည်။ ကော်လံ (၆) နှင့် (၇) တို့တွင် လျှပ်စီးသယ်ဆောင်နိုင်မှုကို ဖေါ်ပြထားသည်။ နှစ်မျိုးဖေါ်ပြထားသည်မှာ အသုံးပြုသော လျှပ်စစ်အမျိုးအစား ကွဲပြားသည့်အတွက်ကြောင့် ဖြစ်သည်။ ကော်လံ (၆) ၌ ဒီစီလျှပ်စစ် သို့မဟုတ် ဝါယာနှစ်ပင်သာ အသုံးပြုရသော အေစီဆင်ဂယ်လ်ဖေ့(စ) (A.C Single Phase) စနစ်များအတွက်ဖြစ်ပြီး၊ ကော်လံ (၇) ၌ ဝါယာသုံးပင်ပူးထက်မနည်း အသုံးပြုရသော အေစီသရီးဖေ့(စ) (A.C Three Phase) စနစ်များအတွက် ဖြစ်သည်။ ဝါယာ တစ်မျှင်ခြင်း၏ အချင်းဖြစ်သော 0. 010,0.012, 0 .018 စသည်တို့ကို စိတ်မှန်းနှင့် ခွဲခြားခြင်း မပြုနိုင်ပေ၊ အထူး အတွေ့အကြုံ ရှိရန်လိုသည်။ မှန်ကန်စွာ သိရှိလိုပါက မိုက်ခရိုမီတာကို အသုံးပြုရသည်။

ဒဏ်ခံကြိုးများအကြောင်း

လျှပ်စီးကို သယ်ဆောင်နေသော ဝါယာကြိုးများ အချင်းချင်းသော်၎င်း၊ လျှပ်စီးအားရှိသော ဝါယာကြိုးများနှင့် မြေစိုက်ကြိုးတို့သော်၎င်း ရှော့ (Short) ဖြစ်သောအခါများ၌ လျှပ်စီး အဆမတန် စီးဆင်းတတ်သည်။ ထိုအခါ လျှပ်စီးကို အလိုအလျောက် ဖြတ်တောက်ပစ်ခြင်း မပြုနိုင်ပါက ဝါယာကြိုးများ အပူချိန်တက်လာပြီး လျှပ်ကာများ အရည်ပျော် ပျက်စီးခြင်းနှင့် မီးဘေးအန္တရာယ်များ ကျရောက်ခြင်း ဖြစ်နိုင်သည်။ တဖန် ဝါယာကြိုးများ ၎င်းတို့၏အရွယ်အစားအလိုက် သယ်ဆောင်နိုင်သော အင်အားထက် လျှပ်စီး အဆမတန် ပိုမိုသယ်ဆောင်နေရလျှင် (ဝါ) လျှပ်စစ်ဓါတ်အား အသုံးများလွန်းသဖြင့် ဝါယာကြိုးများ ဝန်ပိနေလျှင်လည်း အထက်ဖေါ်ပြပါ အန္တရာယ်များ ဖြစ်နိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် ဖေါ်ပြပါအန္တရာယ်များမှ ကာကွယ်ရန်နှင့် ထိုအဖြစ်မျိုး ဖြစ်လာပါက လျှပ်စီးကို အလိုအလျောက် ဖြတ်တောက်ပေးသော ကာကွယ်ရေးကိရိယာများကို တပ်ဆင်ထားရှိရန် လိုအပ်လာခြင်းဖြစ်သည်။

မြန်မာပြည်၌ လက်ရှိအခြေအနေအဆင့်အရ ကာကွယ်ရေး ကိရိယာများအဖြစ် အော်တိုမစ်တစ် ပတ်လမ်းဖြတ် ခလုတ်နှင့် ဒဏ်ခံကြိုးတို့ကိုသာ အဓိကအသုံးပြုလျှက်ရှိနေရပေရာ ယင်းတို့၏အကြောင်းကိုရှင်းပြပါမည်။

ဒဏ်ခံကြိုးအမျိုးအစား

မြန်မာပြည်၌ အများဆုံး အသုံးပြုနေသော ဒဏ်ခံကြိုးများကို (၃) မျိုး ခွဲခြားနိုင်သည်။ ၎င်းတို့မှာ–

(က) ပလပ်ဒဏ်ခံကြိုး (Plug Fuse)

(ခ) ကျည်တောင့်ဒဏ်ခံကြိုး (Cartridge)

(ဂ) ဝါယာဒဏ်ခံကြိုး (Wire Fuse) တို့ ဖြစ်ကြသည်။

ပလပ်ဒဏ်ခံကြိုး

ပလပ်ဒဏ်ခံကြိုးများမှာ မီးသုံးသူများ၏ နေအိမ်သို့ သွယ်တန်းထားသည့် ဆားဗစ်ကြိုးအဝင်၌ မြန်မာ့လျှပ်စစ်ဓါတ်အားလုပ်ငန်းက တပ်ဆင်အသုံးပြုများသော ဒဏ်ခံကြိုး အမျိုးအစားဖြစ်သည်။ ၎င်းကို တချို့က ဂေါ်လီဖြု(စ်) ဟုခေါ်ကြသည်။ မီတာကို ထည့်ထားသည့် သေတ္တာအတွင်း၌ တပ်ဆင်ထားသည်ကို တွေ့ရမည်။ စာမျက်နှာ (၆၉) ပုံ (၆၂) တွင် အောက်ဘက် ပုံ သည် ပလပ်ဒဏ်ခံကြိုး ဖြစ်သည် ။ ၎င်းတွင် အတွင်းဝက်အူ ရစ်ပါရှိသော အခံခွက်တစ်ခုနှင့် ယင်းခွက်အတွင်းသို့ ဝက်အူရစ်ပြီး လှည့်သွင်းရသော ပလပ်တစ်ခုတို့ပါရှိသည်။ အခံခွက်တွင် ဝါယာနှစ်ပင် ဆက်သွယ်ရန် ဝါယာငုတ် (၂) ခုပါရှိ၍ ပလပ်တွင် ဒဏ်ခံကြိုးပါရှိသည်။ ပလပ်ကို အခံခွက်အတွင်းသို့ ရစ်ကြပ်လိုက်သောအခါ ဝါယာ (၂) ပင်ကို ဒဏ်ခံကြိုးဖြင့် ကြားခံပြီးပေါင်းကူးဆက်ပေးလိုက်သကဲ့သို့ ဖြစ်သွားရန် စီမံထားသည်။ ဤအမျိုးအစား ဒဏ်ခံကြိုးကို တချို့က 4 A အရွယ်မှစတင်ပြီး 60 A အရွယ်ခန့်အထိ ထုတ်လုပ်ကြသည်။

ကျည်တောင့်ဒဏ်ခံကြိုး

ကျည်တောင့်ဒဏ်ခံကြိုးတွင် ကြွေ (သို့) ဖိုင်ဘာပြွန်ချောင်း ပါရှိ၍ ၎င်း၏အတွင်း၌ ဒဏ်ခံကြိုးကို ထည့်ထားသည်။ ကျည်တောင့်ဒဏ်ခံကြိုး နှစ်မျိုးရှိ၍ တစ်မျိုးမှာ ဒဏ်ခံကြိုး ပြတ်တောက်သွားခဲ့လျှင် အရွယ်အစားတူ ဒဏ်ခံကြိုးပြားကို ပြန်လည် တပ်ဆင်ပြီး အသုံးပြုနိုင်သည့်

အမျိုးအစားဖြစ်သည်။ ၎င်းကို အစားတပ်ဆင်နိုင်သော ဒဏ်ခံကြိုး အမျိုးအစား (Renewable Fuse) ဟု ခေါ်သည်။ နောက်တစ်မျိုးမှာ တစ်ကြိမ်ပြတ်တောက်ပြီးလျှင် ပြန်လည်၍ အသုံးမပြုနိုင်သော အမျိုးအစားဖြစ်သည်။ အစားမတတ်ဆင်နိုင်သော ဒဏ်ခံကြိုး အမျိုးအစား (Nonrenewable Fuse) ဟုခေါ်သည်။ စာမျက်နှာ (၆၉) တွင် ရှိ ဒဏ်ခံကြိုး ပုံ တို့ကို လေ့လာပါ။ ဤအမျိုးအစား ဒဏ်ခံကြိုးတို့ကို 15A အရွယ်အစားခန့် မှစ၍ ရာပေါင်းများစွာ အင်အားပမာဏအထိ ခံနိုင်ရည်ရှိသော အရွယ်အစားအထိ ထုတ်လုပ်အသုံးပြုကြသည်။ ၎င်းတို့ကို ရုပ်ရှင်ရုံများနှင့် စက်ရုံ အလုပ်ရုံကြီးများတွင်၎င်း၊ မြို့ကြီးပြကြီးများ၌ မြေအောက် ဝါယာကြိုးစနစ်၏ အချက်အချာနေရာတို့တွင်၎င်း တပ်ဆင်အသုံးများသည်ကို တွေ့ရသည်။

ပလပ်ဒဏ်ခံကြိုးနှင့် ကျည်တောင့်ဒဏ်ခံကြိုးတို့တွင် ၎င်းတို့အန္တရာယ် ကင်းစွာ သယ်ဆောင်နိုင်စွမ်းသော လျှပ်စီးစီး သတ်မှတ်ချက်ကို ၎င်းတို့၏ ကိုယ်ထည်ပေါ်၌ပင် ရေးသားပါရှိပြီး ဖြစ်၍ ရွေးချယ်ရာ၌ လွယ်ကူပါသည်။ ဝါယာဒဏ်ခံကြိုးများတွင်မူမကြာမကြာ မှားယွင်းလွဲမှားမှုများ ဖြစ်လေ့ရှိသည်။ ထို့ကြောင့် အသေးစိတ်ရှင်းပြပါမည်။

ဝါယာဒဏ်ခံကြိုး

ဝါယာဒဏ်ခံကြိုးများကို ခဲနှင့်သံဖြူရောစပ်ထားသော ဒဏ်ခံကြိုးများနှင့် သံဖြူရည်ဆွတ်ထားသော ကြေးဝါယာဒဏ်ခံ ကြိုးများဟူ၍ နှစ်မျိုးနှစ်စား တွေ့ရှိရသည်။ ကြေးဝါယာ ဒဏ်ခံကြိုးကို ဇယားအမှတ် (၁၉) ၌ ဖော်ပြထားသည်။ ခဲနှင့် သံဖြူဒဏ်ခံကြိုးကို ဇယားအမှတ် (၂၀) တွင် ဖော်ပြထားသည်။ ဇယားများအရ အန္တရာယ်ကင်း လျှပ်စီးအားနှင့် ဒဏ်ခံကြိုးပြတ် လျှပ်စီးအားဟူ၍ နှစ်မျိုးနှစ်စားရှိသည်ကို တွေ့ရမည်။

အန္တရာယ်ကင်း လျှပ်စီးအား (Safe Working Current) နှင့် ဒဏ်ခံကြိုးပြတ် လျှပ်စီးအား (Fusing Current)ဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိနေခြင်းကို အနည်းငယ် ရှင်းပြလိုသည်။ လျှပ်ကူးဝါယာတစ်ချောင်းသည် လျှပ်စီးအားကို သယ်ဆောင်နေရခိုက် ၎င်းလျှပ်ကူး၏ လျှပ်ခံမှုကြောင့် အပူဓါတ်အနည်းနှင့် အများဖြစ်ပေါ်နေကြောင်း ဆိုခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ လျှပ်စီးများလျှင် များသည်နှင့်အမျှ အပူချိန်တက်လာမည်ဖြစ်သည်။ တက်လာသော အပူချိန်ကို ခွင့်ပြုသင့်သော အတိုင်းအတာ အကန့်အသတ်ရှိသည်။ ထိုအတိုင်းအတာ အကန့်အသတ်အထိသာ အပူချိန်တက်စေသော လျှပ်စီးမှုသာ စီးဆင်းနေခြင်းသည် အန္တရာယ်ကင်း လျှပ်စီးအားပင်ဖြစ်သည်။ ထို့ထက်ပိုပြီး လျှပ်စီးကို ပိုမိုစီးဆင်းစေခဲ့သော် (ဝါ) လျှပ်စစ် ဓါတ်အား ပိုမိုသုံးလာခဲ့သော် အပူချိန်သည်လည်း အချိုးကျ ပိုမိုတက်လာမည်ဖြစ်သည်။ နောက်ဆုံး၌ဒဏ်ခံကြိုး နီရဲလာသည့်အဆင့်သို့၎င်း၊ ထို့နောက်လျှပ်ကူးဝါယာကြိုး အရည်ပျော်ပြီး ပြတ်တောက်သွားစေနိုင်လောက်သည့် အပူချိန်အထိ တက်လာခြင်းဖြစ်စေသော အတိုင်းအတာရှိသည့် လျှပ်စီးအားသည် ဒဏ်ခံကြိုးပြတ် လျှပ်စီးအားဖြစ်သည်။

ဒဏ်ခံကြိုးပြတ်တောက်ခြင်းသည် လျှပ်စီးလွန်ကဲစွာစီးဆင်းနေပြီဖြစ်ကြောင်း အချက်ပေးလိုက်ခြင်းပင် ဖြစ်ကြောင်း သတိပြုရမည်။ မီးသုံးသူတော်တော်များများနှင့် လျှပ်စစ်လိုင်းပြင် အလုပ်သမားအချို့တို့သည် ဒဏ်ခံကြိုး ပြတ်တောက်သွားခဲ့လျှင် နောက်ထပ်ခဏခဏ မပြတ်စေရန်ဟူသောသဘောဖြင့် ကြေးဝါယာ အတုတ်ကြီးများကို၎င်း၊ မော်တော်ယာဉ်တို့တွင် စီးကရက်ဘူးခွံထဲ၌ ပါရှိသော သံဖြူခဲပြားကို၎င်း၊ အချို့မှာ သွပ်နန်းကြိုးကို၎င်း၊ ဒဏ်ခံကြိုးအဖြစ် တပ်ဆင်ထားလေ့ရှိကြသည်။ ထိုသို့ မဆင်မခြင် ပြုလုပ်ထားရှိခြင်းကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော အကျိုးဆက် များမှာ အကြောင်းတစ်ခုခုကြောင့် လျှပ်စီးလွန်ကဲစွာ စီးဆင်းသောအခါများတွင်၊ လျှပ်စီးကို အလိုအလျောက် ဖြတ်တောက်ပြစ်လိုက်နိုင်ခြင်း မရှိသောကြောင့် သွယ်တန်း ထားသော ဝါယာကြိုးများ အပူချိန် လွန်ကဲခြင်းဖြစ်ခါ ပျက်စီးချွတ်ယွင်းမှုများ ဖြစ်ပွားနိုင်သည်။ ဝါယာကြိုးများမှ ရော်ဘာသို့မဟုတ် ပလပ်စတစ်ကို မီးရှို့ညှော်နံ့ ထွက်လာခြင်းနှင့် တပါတည်း မီးခိုးများမြောက်များစွာ ထွက်ပေါ်လာခြင်းတို့သည် လျှပ်ကာများ ပျက်စီးစပြုနေပြီ ဖြစ်ကြောင်း ရှေ့ပြေးသတင်း ပို့ချက်ဖြစ်သည်။

ဒဏ်ခံကြိုးအရွယ်အစားမှန်မှု အရေးကြီးပုံ

နေအိမ်၊ အဆောက်အအုံ တစ်ခုခုအတွင်း၌ လျှပ်စစ်ဝါယာကြိုးများ သွယ်တန်းရာတွင် မီးပွင့်နှစ်ပွင့်၊ သုံးပွင့်မျှသာရှိပါက လိုင်းခွဲထားရှိခြင်း မပြုပဲလျှပ်စစ်မီတာ သေတ္တာအနီး၌ တပ်ဆင်ထားလေ့ရှိသော မိန်းခလုတ်ထဲတွင် ပါရှိသည့် ဒဏ်ခံကြိုးနှင့်ပင် အကာအကွယ်ပြုလုပ်ထားလေ့ရှိသည်။ မီးပွင့်၊ ငါးပွင့်၊ ခြောက်ပွင့်အထက်ဖြစ်ပြီး ပန်ကာများ ပလပ်ပေါက်များ စသည်တို့ပါ အသုံးပြုခြင်းများ ရှိလာသောအခါ လိုင်းခွဲမှုများ ပြုလုပ်ပြီး လိုင်းခွဲအလိုက် ဒဏ်ခံကြိုးများ တပ်ဆင်ထားခြင်းပြုရသည်။ သို့မှသာ လိုင်းခွဲ တစ်ခုခု၌ မီးအသုံးများလွန်း၍သော်၎င်း၊ ရှော့ဖြစ်၍ သော်၎င်း၊ ဒဏ်ခံကြိုးပြတ်စရာရှိလျှင် အဆောက်အဦတစ်ခု

လုံးအတွက် ကာကွယ်ထားသော မိန်းခလုတ် အတွင်းမှ ဒဏ်ခံကြိုးကို မပြတ်စေပဲသက်ဆိုင်ရာ လိုင်းခွဲအတွက် ခံထားသော ဒဏ်ခံကြိုးကိုသာ ပြတ်စေမည်ဖြစ်သည်။ သို့မှသာ နေအိမ်အဆောက်အအုံ တစ်ခုလုံးမှောင်ကျခြင်းမှ ကင်းဝေးမည်ဖြစ်ပြီး ဒဏ်ခံကြိုးပြတ်ရခြင်း၏အကြောင်းကို လွယ်ကူစွာ ရှာဖွေပြုပြင်နိုင်မည်ဖြစ်သည်။ သို့သော် အထူးသတိပြုရမည်မှာ လိုင်းခွဲများအတွက် တပ်ဆင်ထားသော ဒဏ်ခံကြိုးသည် မိန်းခလုတ်အတွင်းရှိ ဒဏ်ခံကြိုး ထက် အင်အားမကြီးစေရန်ဖြစ်သည်။

မီးသုံးနည်းသဖြင့် လိုင်းခွဲများ ပြုလုပ်ထားခြင်းမရှိသော နေအိမ်အဆောက်အုံများ၏ မိန်းခလုတ်တွင် တပ်ဆင်သင့်သော ဒဏ်ခံကြိုးအရွယ်အစားကို ရွေးချယ်ခြင်းနှင့် ပတ်သက်၍ အရှင်းဆုံးနှင့် အလွယ်ဆုံးနည်းမှာ အသုံးပြုထားသော ဝါယာ၏ လျှပ်စီးအား သယ်ဆောင်နိုင်မှုအပေါ် မူတည်ပြီး ရွေးခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ ဥပမာ သွယ်တန်းအသုံးပြုထားသော ဝါယာကြိုးသည် 3/.036 Single ဝါယာဖြစ်ခဲ့လျှင် ဇယားအမှတ် (၂၆) အရ 3/.036 Single အမြင့်ဆုံးသယ်ဆောင်သင့်သော လျှပ်စီးအားမှာ 15A ဖြစ်ရာ ဒဏ်ခံကြိုးအရွယ်အစားမှာ အန္တရာယ်ကင်း လျှပ်စီးအား 15 A သို့မဟုတ် ၎င်းနှင့်အနီးကပ်ဆုံး သက်ဆိုင်ရာ ဒဏ်ခံကြိုးကိုသာ ရွေးချယ်တပ်ဆင်အသုံးပြုသင့်သည်။ သို့ မှသာ 3/.036 ဝါယာသယ်ဆောင်သင့်သော လျှပ်စီးအား ထက် သတ်မှတ်ထားသော ရာခိုင်နှုန်းကို ကျော်လွန်ပြီး စီး ဆင်းခဲ့လျှင် ဒဏ်ခံကြိုးပြတ်မည်ဖြစ်သည်။

မီးအသုံးများသဖြင့် လိုင်းခွဲများ ပြုလုပ်သွယ်တန်းထားရှိပြီး လိုင်းခွဲအလိုက် တပ်ဆင်အသုံးပြုသင့်သော ဒဏ်ခံကြိုးအရွယ်အစားကို ရွေးချယ်ခြင်းနှင့် ပတ်သက်၍လည်း အရှင်းဆုံးနှင့် အလွယ်ဆုံးနည်းမှာ အသုံးပြုထားသော ဝါယာ၏ လျှပ်စီးအား သယ်ဆောင်နိုင်မှုအပေါ် မူတည်ပြီး ရွေးချယ် ခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ ဥပမာ လိုင်းခွဲတစ်ခုသည် 3/.026 P.V.C Twin Wire ကို အသုံးပြုထားလျှင် ၎င်းဝါယာအမြင့်ဆုံး သယ်ဆောင်သင့်သော လျှပ်စီးအား ဖြစ်သည့် ဇယား (၂၆) အရ (၁၀) အင်ပီယာနှင့် တူညီသော သို့မဟုတ် အနီးဆုံး တူညီသော အန္တရာယ်ကင်း လျှပ်စီးအားရှိသည့် ဒဏ်ခံကြိုး အရွယ်အစားကို ရွေးချယ်တပ်ဆင်ရမည်ပင်။ တဖန် အခြား လိုင်းခွဲတစ်ခုသည် 1/.044 ဝါယာနှင့် သွယ်တန်းထား ခြင်းဖြစ်ပါက 1/.044 ဝါယာအမြင့်ဆုံး သယ်ဆောင် သင့်သော လျှပ်စီးအားဖြစ်သည့် (၅) အင်ပီယာဖြင့် တူညီသော သို့မဟုတ် အနီးကပ်ဆုံး တူညီသော အန္တရာယ်ကင်းလျှပ်စီးအားရှိသည့် ဒဏ်ခံကြိုးအရွယ်အစားကို ရွေးချယ်တပ်ဆင်ရမည်။

မှတ်ချက်။ ။ အထက်၌တင်ပြခဲ့သော ဝါယာအရွယ်အစားအလိုက် လျှပ်စီးသယ်ဆောင်နိုင်မှုတို့မှာ ဥပမာပေးပြီး ဖော်ပြရာ၌ လွယ်ကူစေရန်အတွက်သာ ကိန်းပြည့်ဖော်ပြခြင်းဖြစ်သည်။ လက်တွေ့၌မူရာသီဥတုအခြေအနေအရ မြှောက်ဖော်ကိန်းဖြင့် မြှောက်ရမည်ကို သတိပြုပါ။

ဤနေရာ၌ ဗဟုသုတအဖြစ် ဖော်ပြလိုသည်မှာ ဒဏ်ခံကြိုးအဖြစ် သီးခြားထုတ်လုပ်ရောင်းချသော ဒဏ်ခံကြိုးကို ဝယ်ယူမရရှိနိုင်သဖြင့်၎င်း၊ အလွယ်တကူ လက်လှမ်းမီရာ အိမ်သုံးဝါယာများကလည်း ရှိနေသဖြင့်၎င်း၊ ရိုးရိုးဝါယာများကိုသာ ဖြတ်တောက်ပြီး အတွင်းရှိ ဝါယာမျှင်များကို ထုတ်၍ ဝါယာဒဏ်ခံကြိုးအဖြစ် အသုံးပြုလေ့ရှိကြသည်။ ထို့ကြောင့် လက်လှမ်းမီရာ ဝါယာကြိုးများဖြစ်ကြသော ပလပ်စတစ် (သို့မဟုတ်) ပိုးကြိုးပျော့များနှင့် 3/.029, 3/.036 ဝါယာ များတွင် ပါဝင်ကြသော ဝါယာမျှင်တစ်မျှင်ခြင်း၏ လျှပ်စီး သယ်ဆောင်နိုင်မှုတို့ကို သိရှိထားကြရန် အရေးကြီးသည်။ ထို့ကြောင့် ဇယား (၂၄)တွင် ဖော်ပြထားသည်ကို ပြန်လည်လေ့လာသင့်သည်။

ဒဏ်ခံကြိုးများ အလုပ်လုပ်ခြင်းနှင့် ပတ်သက်၍ သတိပြုရန်အချက်

ဒဏ်ခံကြိုးများနှင့် ပတ်သက်၍ အန္တရာယ်ကင်း လျှပ်စီးအားနှင့် ဒဏ်ခံကြိုးပြတ် လျှပ်စီးအားဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိကြောင်း ဖော်ပြခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ ဒဏ်ခံကြိုးတစ်ခု ပြတ်သွားရန်မှာ ဒဏ်ခံကြိုးပြတ် လျှပ်စီးအား စီးဆင်းမှသာလျှင် ပြတ်မည်ဖြစ်သည်။ ဒဏ်ခံကြိုးပြတ် လျှပ်စီးအားအဆင့်အထိစီးဆင်းခြင်းလည်းမပြု၊ အန္တရာယ်ကင်း လျှပ်စီးအား ထက်လည်း ကျော်နေလျှင် စဉ်းစားရန် ပြဿနာပင်ဖြစ်သည်။

လျှပ်စီးအားစံ သတ်မှတ်ထားသော ပလပ်ဒဏ်ခံကြိုးနှင့် ကျည်တောင့်ဒဏ်ခံကြိုးများသည် ယေဘုယျအားဖြင့် သတ်မှတ်ထားသည့် စံထက် ၂၅ ရာခိုင်နှုန်း ပိုစီးလျှင် ပြတ်ရန် တစ်နာရီခန့်ကြာတတ်သည်။ ၅၀ ရာခိုင်နှုန်း ဝန်ပိုလျှင် ၄ မိနစ်ခန့်အတွင်း ပြတ်တောက် မည်ဖြစ်ပြီး ၁၀၀ ရာခိုင် နှုန်း ပိုစီးခဲ့လျှင် ၄၅ စက္ကန့်အတွင်း ပြတ်တောက်သွားနိုင် သည်။

အခိပ္ပါယ်မှာ 30A ဟု သတ်မှတ်ထားသော ပလပ်ဒဏ်ခံကြိုးနှင့် ကျည်တောင့်ဒဏ်ခံကြိုးများသည် 30A ထက် ၂၅ ရာခိုင်နှုန်းပြဖြစ်သော 47.5A ခန့်သယ်ဆောင် နေရလျှင် ဒဏ်ခံကြိုးပြတ်တောက်ရန် အချိန်တစ်နာရီခန့်ကြာမြင့်တတ်သည်ဟူ၍ ဖြစ်သည်။

ခဲသံဖြူစပ် ဝါယာဒဏ်ခံကြိုးများတွင် အန္တရာယ်ကင်း လျှပ်စီးအားထက် ၅၀ ရာခိုင်နှုန်း ကျော်လွန်ပြီး စီးဆင်းခဲ့လျှင် နှစ်နာရီကြာမှ ပြတ်တောက်နိုင်ပြီး ကြေးဝါယာဒဏ်ခံကြိုး တွင် ၁၀၀ ရာခိုင်နှုန်း ကျော်လွန်ပြီး စီးဆင်းလျှင် တစ်မိနစ် အတွင်း ပြတ်တောက်နိုင်သည်။ ၂၅ မှ ၅၀ ရာခိုင်နှုန်းအတွင်း ပိုစီးနေခဲ့သော ဒဏ်ခံကြိုး ပြတ်မည် မဟုတ်ပေ။ ၅၀ မှ ၇၅ ရာခိုင်နှုန်းအတွင်း ပိုစီးလာခဲ့သော ကြေးဝါယာဒဏ်ခံကြိုးသည် နီရဲအောင်ပူလာနိုင်သည်။ ထိုအခါ ကြွေခံများ ကွဲအက်ခြင်းဖြစ်နိုင်သည်။ သစ်သားခံပေါ်၌ ထိုင်ထားခြင်းဖြစ်က သစ်သားခံကိုပင် မီးလောင်နိုင်သည်။ ထိုမှတစ်ဆင့် အဆောက်အအုံကိုပင် မီးသင့်လောင်နိုင်သည်။

ဝါယာကြိုးအချင်းချင်း ရှော့ဖြစ်ခဲ့လျှင်၎င်း၊ ဓါတ်အားရှိသော ကြိုးနှင့် မြေစိုက်ကြိုးတို့ ရှော့ဖြစ်ခဲ့လျှင်၎င်း၊ ဝါယာကြိုးမှာ တရားလွန် ရှည်လျားနေခြင်း မရှိပါက ဒဏ်ခံကြိုးပြတ် လျှပ်စီးအားစီးဆင်းနိုင်ပြီး ထိုသို့ စီးဆင်းခြင်းကြောင့် ဝါယာကြိုးများ၏ လျှပ်ကာများအတွင်း ပျက်စီးနိုင်လောက်သော အပူဓါတ်မဖြစ်မီ အချိန်တိုအတွင်း၌ ဒဏ်ခံကြိုးပြတ်သွားနိုင်သဖြင့် ဒဏ်ခံကြိုးအရွယ်အစားမှန်သာ တပ်ဆင်ခြင်းဖြစ်ခဲ့လျှင် စိုးရိမ်ဘွယ်ရာ မရှိပေ။ သို့သော် (Over Load) ခေါ် ၅၀ ရာခိုင်နှုန်းမှ ၇၅ ရာခိုင်နှုန်း ဝန်ပိုမှုမျိုး၌မူ ဝါယာဒဏ်ခံကြိုးသည် စိတ်ချလက်ချ ကာကွယ်နိုင်စွမ်း မရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။ ထိုအဖြစ်မျိုးမှ ရှောင်နိုင်ရန်မှာ မီးသုံးမှု၌ သတိရှိရန်ပင်ဖြစ်သည်။ မည်သို့သတိရှိရမည်ကို ဥပမာပေး၍ ရှင်းပါမည်။

1/.044 ဝါယာသည် (၅) အင်ပီယာ သယ်ဆောင်ရန်သာ သင့်သည်ဟု သတ်မှတ်ထားသည့်အတွက် လျှပ်စစ်ဖို့အားကို ၂၃၀ ဗို့နှုန်းနှင့်တွက်သော် ၂၃၀x၅=၁၁၅၀ ဝပ်ဖြစ်သောကြောင့် 1/.044 ဝါယာပေါ်တွင် ၁၁၅၀ ဝပ်ထက် ပိုမသုံးမိစေရန်ဖြစ်သည်။ အလားတူပင် 3/.029 ဝါယာသည် ၁၀အင်ပီယာ သယ်ဆောင်ရန်သာ သင့်သည်ဟုသတ်မှတ်ထားသည်။ လျှပ်စစ်ဖို့အား ၂၃၀ ဗို့နှုန်းနှင့်တွက်သော် ၂၃၀x၁၀=၂၃၀၀ ဝပ်ဖြစ်သောကြောင့် 3/.029 ဝါယာပေါ်တွင် ဝပ်အား ၂၃၀၀ ဝပ်ထက်ပိုမသုံးရန်ဖြစ်သည်။ နောက်တဖန်အလားတူ နည်းအတိုင်းပင် 3/.036 ဝါယာသည် 15A သတ်မှတ်ထားခြင်းကြောင့် ၂၃၀x၁၅=၃၄၅၀ ဝပ်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ၎င်းဝါယာပေါ်တွင် ဝပ်အား ၃၄၅၀ ဝပ်ထက် ပို၍မသုံးမိရန်ဖြစ်သည်။

ဤဖော်ပြချက်များသည် ညပိုင်းအချိန်များနှင့် ရာသီဥတုသင့်တင့်မျှတသော အခါများအတွက်ဖြစ်သည်။ နွေရာသီ ပူပြင်းသော အချိန်ကာလများ၌ ဤဖော်ပြထားချက်၏ ၆၀ ရာခိုင်နှုန်းခန့်လောက်သာ အသုံးပြုသင့်သည်။

ဥပမာ 1/.044 ဝါယာပေါ်တွင် အများဆုံး ၇၅ ရာခိုင်နှုန်းဖြစ်သော ၆၅၀ ဝပ်ခန့်ကို လည်းကောင်း၊ 3/.029 ဝါယာပေါ်တွင် အများဆုံး ၇၅ ရာခိုင်နှုန်းဖြစ်သော ၁၂၀၀ ဝပ်ခန့်ကိုလည်းကောင်း၊ 3/.036 ဝါယာပေါ်တွင် ၂၆၀၀ ဝပ် ခန့်ကိုလည်းကောင်း ဆိုလိုခြင်းဖြစ်သည်။

ဇယားအမှတ် (၃၁)တွင် ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့(စ) ဓါတ်အားအတွက် အသုံးပြုလေ့ရှိသော ဝါယာအရွယ်အစား အမျိုးမျိုးကို ၎င်းတို့အပေါ်တွင် အသုံးပြုသင့်သော အကြမ်းဖျင်းသတ်မှတ်သည့် လျှပ်စစ်ဝပ်အားကို ဖော်ပြထားသည်။

မှတ်ချက်။ ။ လျှပ်စစ်ဖို့အား ၂၀၀မှ ၂၄၀ ဗို့အတွင်းဖြစ်သည်။ အကယ်၍ လျှပ်စစ်ဖို့အားသည် ၁၀၀၊ ၁၁၀ ဗို့ဖြစ်လျှင် ဝပ်အားသည် ဇယားတွင် ဖော်ပြထားသည့် ပမာဏ၏ ထက်ဝက်မျှသာရှိမည်။

ဇယားအမှတ် (၃၁) ဝါယာအရွယ်အစားနှင့် အသုံးပြုသင့်သော ဝပ်အားခန့်မှန်းချေပြဇယား

ဝါယာအရွယ်အစား Size of wire	လျှပ်စစ်ဝပ်အား Wattage
1/.044	1000
3/.029	2000
3/.036	3000
7/.029	4000
7/.036	5000
7/.044	6000
7/.052	8000
7/.064	10000

ဓာတ်အားပြတ်တောက်သွားခဲ့သော် ပြုလုပ်ဖွယ်ရာများ

မီးသုံးသူတစ်ဦးသည် လျှပ်စစ်ဓါတ်အားကို အသုံးပြုနေရာမှ ရုတ်တရက်မီးပြတ်တောက်သွားခြင်း တွေ့ရလျှင်သော်၎င်း၊ မီးအသုံးပြုရန်အလို့ငှာ မီးပွင့်ကို ဖွင့်လိုက်သော အခါ၌ မီးမလာသည်ကို တွေ့ရလျှင်သော်၎င်း၊ ဦးစွာပထမ ပြုလုပ်ရမည်မှာ မိမိ၏နေအိမ်အတွင်း၌ မီးအားလုံး ပြတ်

တောက်နေ ခြင်းမရှိ၊ မရှိသေချာစေရန် အခြားမီးပွင့်များကို ဖွင့်ကြည့်ရမည်။ မီးအားလုံး ပြတ်တောက်နေခြင်းဖြစ်က ဖြစ်နိုင်သော အကြောင်းများမှာ–

(က) လျှပ်စစ်ဓါတ်အားလုပ်ငန်းမှ ဓါတ်အားရပ်ဆိုင်းထားခြင်းသို့မဟုတ် ဓါတ်အားပြတ်တောက်နေခြင်း။
(ခ) မိန်းခလုတ်ကို တစ်စုံတစ်ဦးက ပိတ်ထားခြင်း။
(ဂ) မိန်းခလုတ်ဒဏ်ခံကြိုးပြတ်နေခြင်း။
(ဃ) မီတာထည့်သော သေတ္တာအတွင်းရှိ ဒဏ်ခံကြိုးပြတ်နေခြင်း။
(င) ဓါတ်တိုင်ထိပ် ဆားဗစ်ဝါယာတွင် ထားရှိသော ကောင်းကင်ဒဏ်ခံကြိုး (Aerial Fuse) ပြတ်တောက် သွားခြင်းတို့ ဖြစ်သည်။

လျှပ်စစ်ဓါတ်အားလုပ်ငန်းမှ ဓါတ်အားရပ်ဆိုင်းထားခြင်း သို့မဟုတ် ဓါတ်အားပြတ်တောက်နေခြင်းဖြစ်လျှင် မိမိ နေထိုင်ရာလမ်းအတွင်းရှိ အခြားသူများအိမ်၌လည်း မိမိကဲ့သို့ ဓါတ်အားမရသူများ ရှိနေမည်။ သို့မဟုတ် ပဲမိမိနေအိမ်တစ်ခုတည်း၌သာ မီးအားပြတ်တောက်နေခြင်း ဖြစ်ပါက မိန်းခလုတ်ကို တစ်စုံတစ်ဦးက အကြောင်း တစ်ခုခုကြောင့် ပိတ်ထားခြင်း ရှိမရှိကို ကြည့်ရမည်။ မိန်းခလုတ်မှာလည်း ပုံမှန်အတိုင်းရှိနေလျှင် ခလုတ်ကိုချလိုက်ပြီး အဖုံးကိုဖွင့်၍ အတွင်းမှ ဒဏ်ခံကြိုးကြွေခံများကို ဆွဲနုတ်ကာ ဒဏ်ခံကြိုးများပြတ် တောက်နေခြင်း ရှိ၊ မရှိ စစ်ဆေးကြည့်ရှုရမည်။ ဒဏ်ခံကြိုးမှာ ကြွေခံပေါ်မှ သွယ်တန်းထားခြင်းဖြစ်ပါက၊ ပြတ်တောက်နေခြင်း ရှိမရှိကို ရှင်းလင်းစွာ မြင်တွေ့နိုင်မည်။

သို့မဟုတ်ပဲ ကြွေခံကိုယ်ထည်အတွင်းက ထိုးပြီး သွယ်ခြင်းဖြစ်ပါက အတွင်း၌ ပြတ်နေလျှင် တွေ့မြင်ရမည် မဟုတ်ခြင်းကြောင့် ဒဏ်ခံကြိုးစကို ဝက်အူလှည့်ငယ်နှင့် ကလန့်ကြည့်ရမည်။ အကယ်၍ ပြတ်နေပါက လျော့ပါလာမည်ဖြစ်ပြီး ပြတ်တောက်ခြင်းမရှိပါက တင်းခံနေမည် ဖြစ်သည်။ မိန်းခလုတ်တွင် တပ်ဆင်ထားသော ဒဏ်ခံကြိုးလည်း ပြတ်တောက်ခြင်း မရှိပါက မီတာကိုကာကွယ်ရန်အတွက် လျှပ်စစ်လုပ်ငန်းမှ တပ်ဆင်ထားသော ပလပ်ဒဏ်ခံကြိုး သို့မဟုတ် ဝါယာဒဏ်ခံကြိုး ပြတ်နေခြင်းဖြစ်နိုင်သည်။ ထိုဒဏ်ခံကြိုးသည် အချို့မှာ မီတာကို မဖွင့်နိုင်ရန် ခဲသော့နှင့်ခတ်ထားသည့် မီတာသေတ္တာထဲ၌ ရှိနေတတ်ပြီးအချို့မှာ ခဲသော့ခတ်ထားသည့်အထက်ရှိ သီးသန့်အခန်းငယ်တွင် ရှိတတ်သည်။ ခဲသော့ခတ်ထားသည့်အပိုင်းကို လျှပ်စစ်လုပ်ငန်း၏ ဝန်ထမ်းများမှတပါး မီးသုံးသူက လုံးဝ ဖွင့်ခွင့်မရှိပေ။ လျှပ်စစ်လုပ်ငန်းမှ မသိရှိပဲဖွင့်ခဲ့သော် ၁၉၃၇ ခုနှစ်၊ လျှပ်စစ်အက်ဥပဒေ ပုဒ်မ ၁၂၂ အရ ဓာရားစွဲဆိုခြင်း ခံရမည်ဖြစ်သည်။ သော့ခတ်ထားခြင်းမပြုသည့်အပေါ်ပိုင်း သီးသန့်အခန်းငယ်ထဲတွင် ဒဏ်ခံကြိုးရှိပါက ဝါယာဒဏ်ခံကြိုးဖြစ်လျှင် ပြတ်ကြည့်ပြီး မိမိဖာသာ ဝါယာဒဏ်ခံကြိုး အစားထည့်နိုင်မည်။ ပလပ်ဒဏ်ခံကြိုးဖြစ်ပါက ပြတ်မပြတ်ကိုသာ ကြည့်နိုင်မည်။ မိမိအနေဖြင့် ပြုပြင်နိုင်မည်မဟုတ်သဖြင့် ပြတ်နေလျှင် လျှပ်စစ်လုပ်ငန်းသို့ အကြောင်းကြားရမည်။

တစ်ခါတစ်ရံ မီးသုံးသူ၏ နေအိမ်အတွင်း ဒဏ်ခံကြိုးများ မပြတ်ပဲဓါတ်တိုင်ထိပ်တွင် တပ်ဆင်ထားသော ဆားဗစ်ဝါယာအတွက် အကာအကွယ်ဖြစ်သော ဒဏ်ခံကြိုးက ပြတ်သည်များ ဖြစ်တတ်သည်။ အိမ်အတွင်း ချွတ်ယွင်းမှုကြောင့် ကောင်းကင်ဒဏ်ခံကြိုး ပြတ်ခြင်းသည် မှုအားဖြင့် မှားယွင်းခြင်းဖြစ်၏။ ထိုအဖြစ်မှာ မလိုလားအပ်ပေ။ အိမ်တွင်း၌ အပြစ်ရှိလျှင် အိမ်တွင်းရှိ ဒဏ်ခံကြိုးများသာ ပြတ်ရမည်ဖြစ်လျှက် ကောင်းကင်ဒဏ်ခံကြိုး ပြတ်ရခြင်းသည် အိမ်တွင်းဒဏ်ခံကြိုးများကလျှင်လည်း အရွယ်ကြီးနေ၍ဖြစ်မည်။ တကယ်ဖြစ်ရမည်မှာ ကောင်းကင်ဒဏ်ခံကြိုးအရွယ်အစားသည် အိမ်တွင်းမိန်းခလုတ် ဒဏ်ခံကြိုးထက် ၂၅ ရာခိုင်နှုန်းမှ ၅၀ ရာခိုင်နှုန်းခန့်အထိ ပို၍ကြီးထားရမည်ဖြစ်သည်။ ကောင်းကင်ဒဏ်ခံကြိုး၏ အလုပ်မှာ ဆားဗစ်ဝါယာအတွင်း၌ ရှော့ဖြစ်သောအခါများ၌သာ ပြတ်ရန်ဖြစ်သည်။

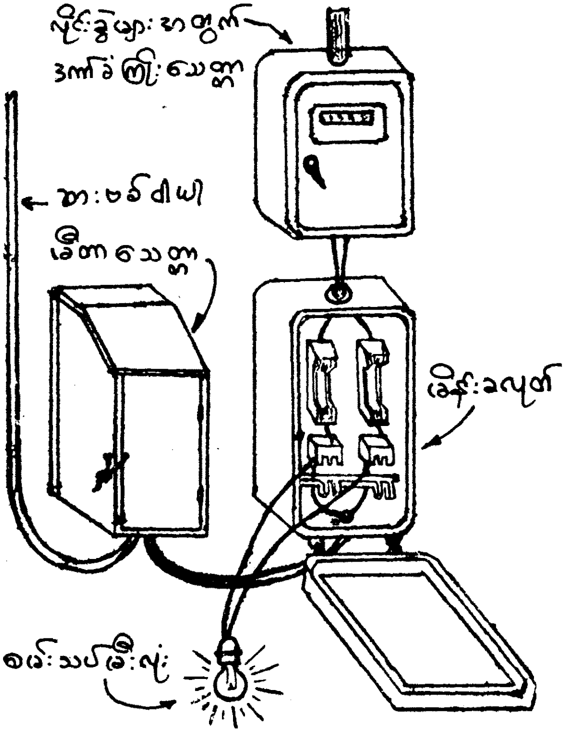
မီတာသေတ္တာအနီးတွင် ဒဏ်ခံကြိုးထားရှိခြင်းနှင့် ပတ်သက်၍ နယ်ရှိအချို့သော လျှပ်စစ်လုပ်ငန်းရုံးများတွင် လွဲမှားနေသော အယူအဆကို တွေ့ရဘူးသည်။လုပ်ထုံးလုပ်နည်းအမှန်မှာ ဓါတ်တိုင်မှလာသော ဆားဗစ်ဝါယာသည် မီတာအတွင်းသို့ တန်းဝင်ရမည်။ မီတာမှ ပြန်ထွက်လာပြီးမှ ဒဏ်ခံကြိုးခုံသို့ ဝင်ရမည်ဖြစ်သည်။ သို့သော် အချို့က ဆားဗစ်ဝါယာကို မီတာသို့ တန်းမဝင်ပဲဒဏ်ခံကြိုးခုံသို့ ဦးစွာဝင်ပြီးမှ မီတာသို့သွားသည်။ ၎င်းတို့၏ အကြောင်းပြချက်မှာ အိမ်တွင်း၌ တစ်စုံတစ်ရာ အကြောင်းတစ်ခုခုကြောင့် ရှော့ဖြစ်ခဲ့သော် လျှပ်စီးအားသည် မီတာသို့မရောက်မီ ဒဏ်ခံကြိုးက ဦးစွာဖြတ်တောက်ပြစ်စေရမည်။ သို့မှသာ မီတာလောင်ကျွမ်းခြင်း အန္တရာယ်မှ ကာကွယ်နိုင်မည်ဟူ၍ ဖြစ်သည်။

ဤအယူအဆသည် မှားယွင်းနေသည်။ အဘယ့်ကြောင့်ဆိုသော် လျှပ်စီးနှုန်းသည် အလွန်လျှင်မြန်လှသည် ဖြစ်ခြင်းကြောင့် ဒဏ်ခံကြိုး မပြတ်တောက်မီ ရှော့ဖြစ်သည့်နေရာသို့ ရောက်ပြီးဖြစ်သည်။ မီတာအတွင်းမှလည်း ပြတ်သွားပြီး ဖြစ်သည်။ ဒဏ်ခံကြိုးသည် မီတာရှေ့တွင် ထား

မာတိကာသို့

သည်ဖြစ်စေ၊ မီတာနောက်တွင်ထားသည်ဖြစ်စေ၊ အရွယ်မှန်ဆိုက်မှန်ဖြစ်လျှင် မီတာမပျက်မီ ဒဏ်ခံကြိုးက အရည်ပျော်ပြတ်တောက်သွားမည်ဖြစ်သည်။ ဒဏ်ခံကြိုးကို မီတာ၏ရှေ့တွင် ထားပါက လျှပ်စစ်ဓာတ်အား အလွယ်တကူခိုးယူခြင်းပြုလုပ်နိုင်သဖြင့် မီတာ၏နောက်တွင်သာ ထားသင့်လေသည်။

ကောင်းကင်ဒဏ်ခံကြိုး ပြတ်မပြတ် သိရှိနိုင်သောနည်းမှာ ဆားဗစ်ဝါယာမှ နေအိမ်သို့အဝင်တွင် ဓာတ်အားရှိမရှိ စမ်းသပ်မီးလုံးနှင့် စမ်းကြည့်နိုင်သည်။ (စမ်းသပ်မီးလုံးအကြောင်းကို အခန်း (၄)တွင် ဖော်ပြထားသည်။) ဆားဗစ်ဝါယာသည် ထုံးစံအားဖြင့် မီတာသို့တန်းဝင်ပြီး မီတာမှ မိန်းခလုတ်သို့အဝင် ဝါယာနှစ်ပင်အပေါ်သို့ စမ်းသပ်မီးလုံး၏ ဝါယာကို ထောက်ကြည့်ရမည်။ ပုံ (၈၂) တွင်ကြည့်ပါ။ ထိုနေရာအထိ မီးလာနေလျှင် စမ်းသပ်မီးလုံး လင်းမည်။ မီးမလာလျှင် စမ်းသပ်မီးလုံးလင်းမည်မဟုတ်ပေ။ စမ်းသပ်မီးလုံးမလင်းခဲ့သော် လျှပ်စစ်လုပ်ငန်းရုံးကို အကြောင်းကြားရန် လိုသည်။



ပုံ (၈၂)

အထက်ဖော်ပြပါ စစ်ဆေးချက်များကြောင့် မိန်းခလုတ်အတွင်း ဒဏ်ခံကြိုးပြတ်နေသည်ကို တွေ့ခဲ့သော် ဒဏ်ခံကြိုးအသစ်လဲပြီး မိန်းခလုတ်ကို ပြန်တင်ခြင်း မပြုမီ မည်သည့် အတွက် မီးပြတ်တောက်ရသည်ကို အပြစ်ရှာကြည့်ရန်လိုသည်။ အပြစ်ကို ရှာဖွေပြုပြင်ပြီးမှ မိန်းခလုတ်ပြန်တင်သင့်သည်။

ဒဏ်ခံကြိုးပြတ်တောက်ရခြင်း၏ အကြောင်းများ

ဒဏ်ခံကြိုးပြတ်တောက်ခြင်းသည် အကြောင်းမဲ့ပြတ်သည်မဟုတ် အကြောင်းရှိမှသာ ပြတ်မည်။ ပြတ်နိုင်သောအကြောင်းများကို အောက်တွင်ရှင်းလင်း ဖော်ပြပါမည်။

၁။ မီးဆက်ဝါယာအတွင်း၌ ရှော့ဖြစ်ခြင်း

၎င်းမှာ နှစ်ပင်ပူး၊ သုံးပင်ပူး ဝါယာများ၌ ဝါယာအချင်းချင်းကြား၌ ရှိသော လျှပ်ကာပျက်စီးပြီး ရှော့ဖြစ်ခြင်း၊ ပလပ်တံအဖုံးသို့ အဝင်တွင်၎င်း၊ လျှပ်စစ်အားပစ္စည်းများနှင့် မီးဆက်ဝါယာဆက်သည့်နေရာတွင်၎င်း၊ မီးဆက်ဝါယာလိပ်ခေါက်ခြင်းများ ကြိမ်ဖန်များစွာ ဖြစ်ခဲ့ပြီး အတွင်း၌ လျှပ်ကာပျက်စီး၍ ရှော့ဖြစ်ခြင်းမျိုးများ ဖြစ်နိုင်သည်။ ထိုသို့ ရှော့ဖြစ်လျှင် မီးပွင့် မီးပွားဖြစ်တတ်ရာ ဝါယာတလျှောက် တနေရာရာ၌ ရှော့ဖြစ်ပါက ထိုသို့ရှော့ဖြစ်သည့်နေရာရှိ လျှပ်ကာပေါ်တွင် မီးလောင်ရာကို တွေ့နိုင်သည်။

၂။ ဝန်ပိခြင်း

ဝန်ပိခြင်းဆိုသည်မှာ ဝါယာကြိုးလိုင်းတစ်ခုတည်းပေါ်၌ မီးပွင့်များ၊ ပန်ကာများ၊ မီးပူ၊ မီးဖို၊ ထမင်းချက်အိုး ရေစုတ်စက် စသည်တို့ တပြိုင်တည်း အသုံးပြုမိသပြင့် ဝန်ပိနေ၍ ဒဏ်ခံကြိုးပြတ်နေခြင်းမျိုးဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်လျှင် လျှပ်စစ်အသုံးကို လျှော့ချသင့်သည်။ မီးပူကိုသော်၎င်း၊ မီးဖိုကိုသော်၎င်း၊ ရေစုတ်စက်ကိုသော်၎င်း ပိတ်ရမည်။

ရေစုတ်စက် သို့မဟုတ် ပန်ကာစသည်တို့တွင် မိုတာငယ်များပါရှိသည်။ ထိုမိုတာများသည် အတန်ကြာအောင် အသုံးပြုခြင်းမရှိပဲထားပါက အသေရပ်နေသော အစိတ်အပိုင်းနှင့် လည်ပတ်သောအစိတ်အပိုင်းတို့ကြား၌ သံချေးများတက်ပြီး ငြိနေခြင်းဖြစ်တတ်သည်။ သို့မဟုတ် မိုတာဝန်ရိုး (Motor Shaft) သည် တနည်းနည်းဖြင့် ဂျမ်းဖြစ်နေပြီး မလည် နိုင်ပဲဖြစ်နေခြင်း စသည်တို့သည် ဓါတ်အားကို သာမန်ထက် အဆမတန် ပိုသုံးရသဖြင့် ဒဏ်ခံကြိုး မခံနိုင်ပဲပြတ်ရခြင်းလည်း ဖြစ်နိုင်သည်။ ရေစက်မော်တာတို့သည် အဝီစိတွင်းအတွက် တပ်ဆင်ထားခြင်း ဖြစ်ပါက မော်တာကို စတင်နှိုးချိန် လျှပ်စီးအား (၃)ဆမှ (၅)ဆ၊ (၆)ဆအထိ ဆွဲတတ်သည်။ ထို့ကြောင့်လည်း ဒဏ်ခံကြိုး

ပြတ်တတ်သည်။ သို့ဖြစ်လျှင် ပိုမိုတုတ်သော ဒဏ်ခံကြိုးကို တပ်ဆင်ပေးရသည်၊

၃။ မြေစိုက်ကြိုးနှင့် ရှော့ဖြစ်ခြင်း

လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ကိုသယ်ဆောင်ရသော ဝါယာကြိုးများနှင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို အသုံးပြုသော ပစ္စည်းကိရိယာများအတွင်းရှိ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ဖြတ်သန်းစီးဆင်းရာ ကွိုင်များနှင့် အစိတ်အပိုင်းတို့သည် လျှပ်ကာနှင့်ဖုံးအုပ်ထားရကြောင်း ဖော်ပြခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ လျှပ်ကာတို့သည် အကြောင်းတစ်ခုခုကြောင့် ပေါက်၍သော်လည်းကောင်း၊ ဝါယာဆက်ငုတ်များ ၌ သေသပ်ကျနစွာ ဆက်သွယ်ခြင်း မပြုမှုကြောင့် ပြုတ်ထွက်၍သော်လည်းကောင်း၊ တနည်းနည်း ချွတ်ယွင်းပြီး၊ လျှပ်စစ်အားသုံးပစ္စည်းကိရိယာ၏ ကိုယ်ထည်နှင့် ထိမိနေခဲ့လျှင် ကိုယ်ထည်သည် မြေစိုက်ကြိုး ကောင်းကောင်း၊ နှင့်ဆက်သွယ်ထားရှိပါက ဒဏ်ခံကြိုးပြတ်မည်ဖြစ်သည်။

ထို့ကြောင့် မည်သည့်အတွက် ဒဏ်ခံကြိုးပြတ်ရသည်ကို သိရှိရန် လိုအပ်သည်။ဝန်ပိခြင်းကြောင့် ဖြစ်လျှင် အရွယ်မှန် ဒဏ်ခံကြိုးကို တပ်ထားလျက်နှင့် ပြတ်ရခြင်းဖြစ်ပါက မီးသုံးစွဲမှုကို လျှော့ချလိုက်လျှင် ဖြစ်သော်လည်း အခြားအကြောင်းများကြောင့်ဖြစ်လျှင် အပြစ်ကို ရှာဖွေပြုပြင်ပြီးမှသာ မီးပြန်လည် ရရှိနိုင်မည်ဖြစ်သည်။ သို့မဟုတ်ပါက ဒဏ်ခံကြိုးအသစ်လဲလှယ် တပ်ဆင်ပြီး ခလုတ်ပြန်တင်လိုက်လျှင် ထပ်မံပြတ်တောက်သွားနိုင်ပေသည်။

မီးဆက်ပစ္စည်းများ

နေအိမ်နှင့် စက်ရုံ၊ အလုပ်ရုံတို့တွင် မီးထွန်းညှိရန်အတွက်တပ်ဆင်ရသော မီးဆက်ပစ္စည်းများ (Electrical Accessories) မှာမှုကွဲ အများအပြားရှိကြသော်လည်း အခြေခံအားဖြင့် အသုံးပြုကြရသော ပစ္စည်းများမှာ အောက်ပါတို့ဖြစ်သည်။ ပုံ (၈၃) ၏ (၁—၁၇)

(၁) မီးခလုတ်များ

(၂) မီးခေါင်းများ

(၃) မီးဆက်ခေါင်း

(၄) ပလပ်နှင့် ဆော့ကက်

(၅) မီးခေါင်းဆွဲ

မီးခလုတ်များ

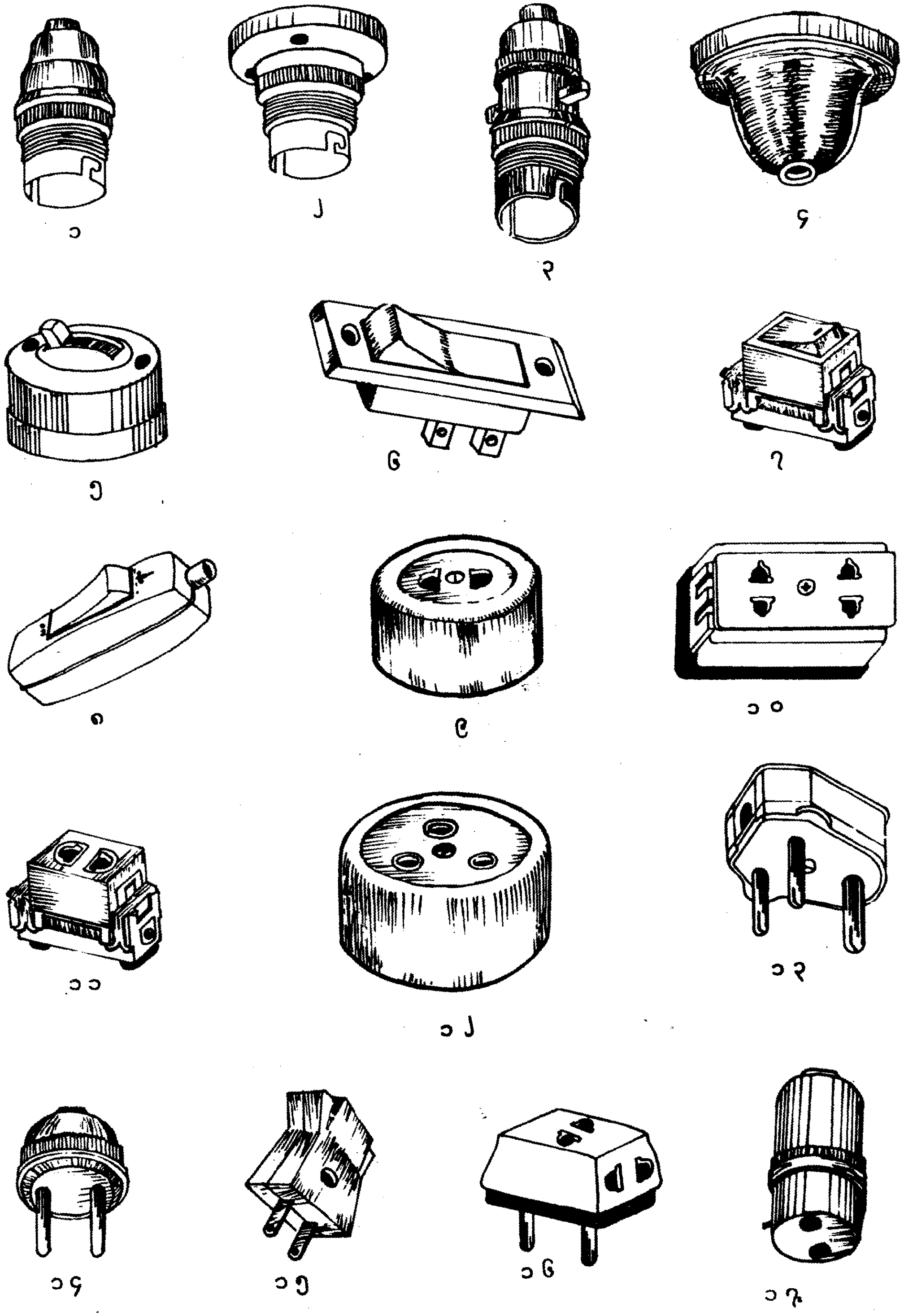
အများသုံးမှာ တန်ပလာဆွစ် (Tumbler Switch) ခေါ်ရိုးရိုး တလိုင်းဖြတ်ခလုတ်များဖြစ်သည်။ အမျိုးအစားမှန်လျှင် ကောင်းလျှင် ဥပမာ ဗာလစ လုပ်ဖြစ်လျှင်ငှင်း၊ ဂျပန်လုပ်စစ်စစ်၊ အင်္ဂလန်လုပ်စစ်စစ် ဖြစ်လျှင်ငှင်း လျှပ်စီး (၃) အင်ပီယာခန့် အထိ ကောင်းစွာနိုင်နင်း၍ (၅) အင်ပီယာ အထိ ရံဖန်ရံခါ အသုံးပြုနိုင်သည်။ ဝပ် ၇၀၀ မှ ဝပ် ၁၂၀၀ ခန့်ဟု အကြမ်းအားဖြင့် ယူဆနိုင်သည်။ (ယခုအခါ နယ်ခြားမှ တဆင့် စံချိန်မမီသောပစ္စည်းများဝင်လာနေသဖြင့် သုံးစွဲရာ၌ ဂရုပြုရန်လိုအပ်သည်။) မီးပွင့်ဆော့ကက်စသည်တို့အတွက် သွယ်တန်းလာသော အပူကြိုးနှင့် အအေးကြိုးဝါယာနှစ်ပင်တို့အနက် ခလုတ်ကို အပူကြိုးပေါ်တွင်သာ တပ်ဆင်ရသည်။

ခေတ်မှီအဆောက်အအုံများတွင် နံရံတွင်း၌ မြှုပ်ပြီးတပ်ဆင်ရသော (Flush Tape)ခလုတ်များကို သုံးကြသည်။ယင်းခလုတ်ကို ပစ္စည်းရောင်းချသူတို့က အန်ဒါဂရောင်း (Underground Switch) ခလုတ်ဟု မှားယွင်းစွာ ခေါ်ဝေါ်ရောင်းချလျက်ရှိကြသည်။

နှစ်လမ်း ခလုတ်

တန်ပလာဆွစ်နှင့် အပြင်ပုံပန်းအားဖြင့် ဆင်တူသော်လည်း အတွင်း၌ အလုပ်လုပ်ပုံမတူသော နှစ်လမ်းခလုတ် (Two Way Swith) များလည်းရှိသည်။ယင်းခလုတ်များသည် မီးတစ်ပွင့်ကို ခလုတ်နှစ်ခုဖြင့် ထိန်းထားပြီး မည်သည့် ခလုတ်မှ ပင်ဖြစ်စေ မီးပွင့်ကို ဖွင့်ပိတ်ပြုလုပ်လိုသော ကိစ္စများ၌ အသုံးပြုကြသည်။ ပုံစံပြရသော် နှစ်ထပ်တိုက်များ၌ လှေကားအပေါ်တည့်တည့် အတက်အဆင်းမြင်ရန်အတွက် မီးပွင့်တပ်ဆင်ထားခဲ့သော် ယင်းမီးခလုတ်ကို လှေကားထိပ်တွင်သော်ငှင်း၊ ခြေရင်းတွင်သော်ငှင်း၊ တပ်ဆင်ထားရပေလိမ့်မည်။ အကယ်၍ မီးခလုတ်ကို လှေကားခြေရင်းနားတွင် တပ်ဆင်ထားခဲ့သော် အပေါ်ထပ်သို့ရောက်နေသူသည် မီးပိတ်လိုလျှင် လှေကား အောက်သို့ပြန်ဆင်းပြီးမှ မီးပိတ်ရမည်။ မီးပိတ်ပြီးလျှင် မှောင်ထဲမှပင် လှေကားပေါ်သို့ တက်ရလိမ့်မည်။ အလားတူပင်မီးခလုတ်ကို လှေကားထိပ်တွင် တပ်ထားသည်ရှိသော် ညအချိန်၌ အောက်ထပ်မှ အပေါ်ထပ်သို့တက်လိုသူသည် လှေကားမီးကို ကြိုပြီးဖွင့်ထားခြင်းမရှိခဲ့လျှင် မှောင်ထဲမှပင် လှေကားပေါ်သို့ တက်ရပေလိမ့်မည်။ ထိုသို့မဖြစ်စေရန် မီးတစ်ပွင့်ထဲကို နှစ်လမ်းခလုတ် အသုံးပြုလျက် တစ်ခုကို အပေါ်ထိပ်၌ငှင်း၊ နောက်တစ်ခုကို လှေကားခြေရင်း၌ငှင်း၊ တပ်ဆင်ဆက်သွယ် ထားခြင်းရှိသော် လှေကား အောက်ခြေမှ အပေါ်တက်သူသည် လှေကားခြေရင်းရှိ မီးခလုတ်ကို ဖွင့်ပြီး အလင်းရောင် အောက်၌ လှေကားကို တက်နိုင်သည်။

မာတိကာသို့ ▶▶

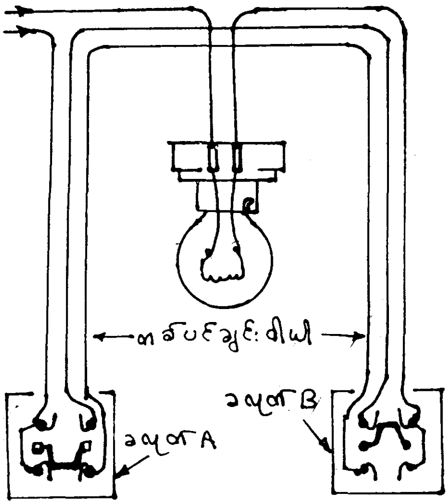


ပုံ (၈၃)

မာတိကာသို့ ▶▶

လှေကားအပေါ် ထိပ်ရောက်သောအခါ မီးပိတ်ရန် အောက်သို့ ပြန်ဆင်းဘို့ မလိုတော့ပဲအပေါ်ရှိ ခလုတ်မှပင် ပိတ်နိုင်သည်။

နှစ်လမ်းခလုတ် နှစ်လုံးနှင့် မီးတစ်ပွင့်ထိန်ပုံကို ပုံ(၈၄) တွင်ပြထားသည်။ ပုံတွင် S_1 နှင့် S_2 တို့သည် ခလုတ်များဖြစ်ကြသည်။ S_1 နှင့် S_2 တို့၏ကြားကို ဝါယာသွယ်တန်းရာ၌ ဝါယာသုံးပင်သာ လိုအပ်သောကြောင့် ထုံးစံအားဖြင့် 1/ .044 တစ်ပင်ခြင်း သို့မဟုတ် 3/ .029 တစ်ပင်ခြင်း နှင့် သွယ်တန်းနိုင်သည်။ တစ်ပင်ခြင်းဝါယာ မရသဖြင့် နှစ်ပင်ပူးသုံးရသည်ရှိသော် ဝါယာ တစ်ချောင်းကို ချန်လှပ်ပြီး ဆက်သွယ်ရမည်။

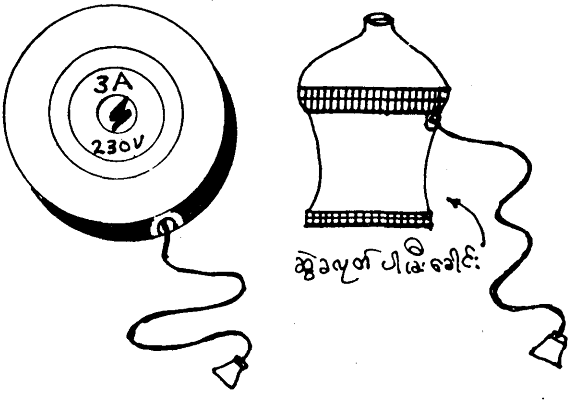


ပုံ (၈၄)

ကြိုးဆွဲခလုတ်

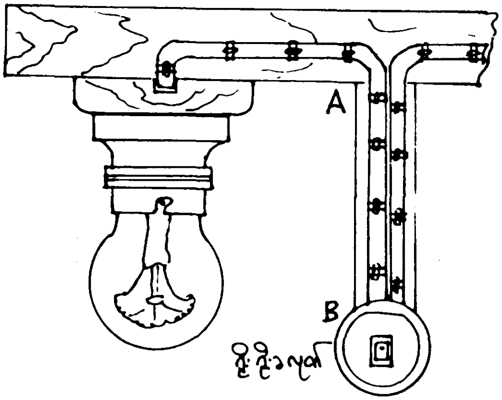
မီးခလုတ်များထဲတွင် ကြိုးဆွဲခလုတ်သည် လူသိနည်းပါးသဖြင့် အသုံးနည်းပါးသော်လည်း စိတ်ဝင်စားဖွယ်ရာဖြစ်သည်။ မီးအဖွင့်အပိတ်အတွက် တစ်လိုင်းဖြတ်ခလုတ်ပင်ဖြစ်၍ အပူကြိုးပေါ်၌ပင် တပ်ဆင်ရသည်ဖြစ်သော်လည်း အဖွင့်အပိတ်ပြုလုပ်ရာ၌ ခလုတ်မောင်းကို လက်ဖြင့်ဖွင့်ပိတ် မပြုရပဲခလုတ်အတွင်းရှိ ထိပွိုင့်နေရာတွင် ခလုတ်မောင်းကို လှုပ်ရှားခြင်းဖြစ်စေရန် အပြင်၌ တွဲလောင်းချထားသော ကြိုးကိုဆွဲပေးရသည်။ ပုံ (၈၅) တွင် ကြိုးဆွဲခလုတ် ရိုးရိုး နှင့် မီးခေါင်းနှင့်တွဲထားသော ခလုတ်တို့ကို ပြထားသည်။

ကြိုးဆွဲခလုတ်များသည် မြန်မာပြည်သို့ အရောက်အပေါက်နည်းသေးသည် နှင့်အမျှ အသုံးလည်း နည်းသေးသည်။ ကြိုးဆွဲခလုတ်သည် ရိုးရိုးခလုတ်ကို တပ်ဆင်ရခြင်းထက်

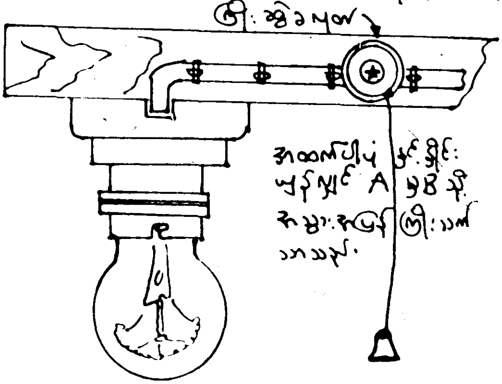


ပုံ (၈၅)

ဝါယာကြိုးအကုန်သက်သာသည်။ အဘယ့်ကြောင့်ဆိုသော် ရိုးရိုးခလုတ်များကို သုံးသော် ခလုတ်တပ်ဆင်ထားရာနေရာ အထိ ဝါယာကြိုးကို သီးသန့် သွယ်ယူလာရသည်။ ကြိုးဆွဲခလုတ်တွင်မူ ထိုကဲ့သို့ သွယ်ယူလာရန်မလိုပဲခလုတ်က



ပုံ (၈၆)



ပုံ (၈၇)

ဖြစ်တောက်ပေးရမည့် မီးပွိုင့်နေရာတွင် အပူကြိုးပေါ်၌ ခလုတ်ကို တပ်ဆင်ထားရန်ဖြစ်ပြီး ကြိုးကို တွဲလောင်းချထားသည်ဖြစ်ခြင်းကြောင့် ဝါယာပို၍ မကုန်တော့ပေ၊ နှိုင်းယှဉ်ချက်ကို ပုံ (၈၆) နှင့် ပုံ (၈၇) တွင်ကြည့်ပါ။

မီးခေါင်းများ

မီးလုံးများ တပ်ဆင်ရန် မီးခေါင်းများသည် နှစ်မျိုးနှစ်စားရှိသည်။ ပထမတစ်မျိုးမှာ မြန်မာပြည်၌ အများသုံးဖြစ်သော မီးခေါင်း– B.C Lamp Holder ဖြစ်သည်။ B.C ၏ အဓိပ္ပါယ်မှာ Bayonet Cap ဟူ၍ ဖြစ်သည်။ မီးခေါင်းအတွင်း၌ ၁ငင်းတံနှစ်ခုတွဲယှဉ်လျှက် တပ်ဆင်ထားပြီး ယင်းပင်းတံအသီးသီးအတွင်း၌ စပရင်များ တပ်ဆင်ထားသည်။ မီးလုံးကို အတွင်းမှနေ၍ စပရင်အားနှင့်ကန်ပြီး ဖိထားစေရန်အတွက် ဖြစ်ကြသည်။ နောက်တစ်မျိုးမှာ ဝက်အူရစ်မီးခေါင်း (Screw Type Lamp Holder) ဖြစ်သည်။ ပထမအမျိုးအစားသည် ၅ ဝပ်၊ ၂၅ ဝပ်မှ ဝပ် ၂၀၀အားအရွယ်အထိ အသုံးပြုကြပြီး ဒုတိယအမျိုးအစားမှာ ၂၀၀–၂၅၀ ဝပ်အထက် မီးလုံးများ၊ ဓါတ်ပုံရိုက် မီးလုံးများ၊ ရုပ်ရှင်ပြစက်သုံး မီးလုံးများနှင့် မာကျူရီမီးလုံးများတွင် အများဆုံး အသုံးပြုကြသည်။ သို့ရာတွင် ၂၅ ဝပ်၊ ၄၀ ဝပ်အရွယ်များကိုလည်း အနည်းအကျဉ်း သုံးကြသည်။ ဝက်အူရစ်မီးခေါင်းတွင် နှစ်မျိုးနှစ်စားရှိ၍ တစ်မျိုးမှာ E.S ဟုခေါ်သော Edison Screw Lamp Holder များဖြစ်သည်။ နောက်တစ်မျိုးမှာ G.E.S. ဟုခေါ်သော အကြီးစား Goliath Edison Screw Lamp Holder များဖြစ်သည်။ E.S. အရွယ်အစားကို ၂၅၀ ဝပ်ခန့်အထိ သုံးကြ၍ G.E.S. ကို ၃၀၀ ဝပ်မှ ၎င်းအထက် အင်အားရှိသော မီးလုံးများအတွက် သုံးကြသည်။

B.C. မီးခေါင်းတွင် နှစ်မျိုးရှိသည်။ တစ်မျိုးမှာ တန်းလန်းစွဲ (Pendent Type) ဖြစ်သည်။ နောက်တစ်မျိုးမှာ နံရံကပ် (Battern Type) ပုံ (၈၃/၂) ကြည့်ပါ။ ယာဉ်နှင့် အရေးပေါ်သုံးများအတွက် သပ်ထိုးခေါင်း (Wedge Holder) များကို သုံးကြသည်။ ၎င်းမှာ 3/.029, 3/.036 နှင့် 7/.029 စသော နှစ်ပင်ပူး ဝါယာပေါ်တွင် ကပ်ဖိပြီး သပ်တံနှင့် ထိုးထားလိုက်လျှင် မီးဆက်ပြီး ဖြစ်သွားသည်။ အရေးပေါ်သုံး ကိစ္စများတွင် အန္တရာယ်ကြီးလှသော ပင်အပ်၊ တွယ်ချိတ် စသည်တို့နှင့် ဝါယာကြိုးအတွင်း ထိုးစိုက်ဆက်သွယ်ခြင်းမျိုး ပြုလုပ်သည့်အစား ဘေးကင်းစွာ အသုံးပြုနိုင်သည်။

မီးဆက်ခေါင်းများ

မီးခေါင်းနေရာမှနေ၍ အခြားနေရာသို့ လျှပ်စစ်ဓါတ်အားသွယ်ယူလိုလျှင် မီးဆက်ခေါင်း (Adapter) ကို အသုံးပြုရသည်။ ၎င်းသည် သာမန်အားဖြင့် လျှပ်စီးအင်အား နှစ်အင်ပီယာခန့်သာ သုံးသင့်သည်။ အများဆုံး သုံးအင်ပီယာထက် မပိုသင့်ပေ။ ၂၃၀ ဗို့ဓါတ်အားစနစ်၌ ဝပ်အား ၅၀၀မှ ၅၅၀ ခန့်ဖြစ်သည်။ ပုံ(၈၃/၁၇)ကြည့်ပါ။

ပလပ်နှင့် ဆော့ကက်

အများသုံး ပလပ်နှင့် ဆော့ကက် (Plug and Socket) မှာ နှစ်မျိုးရှိသည်။ ပထမတစ်မျိုးမှာ ပင်းနှစ်ချောင်းပါ ရိုးရိုးပလပ်နှင့် ဆော့ကက်ဖြစ်၍ နောက်တစ်မျိုးမှာ ပင်သုံးချောင်းပါပလပ်နှင့် ဆော့ကက်တို့ ဖြစ်ကြသည်။

ရိုးရိုးပင်နှစ်ချောင်းပါ ပလပ်နှင့် ဆော့ကက်ကို ၂၃၀ ဗို့၌ (၅)အင်ပီယာ (ဝါ) ၁၀၀၀ ဝပ်ခန့်အထိ လျှပ်စစ်ဝန်အားကို အသုံးပြုနိုင်သည်။ သို့သော် (၅)အင်ပီယာဝန်ပြည့်ကို အသုံးပြုနေစဉ်တွင် ပလပ်နှင့် ဆော့ကက်တို့သည် ထိထိမိမိနှင့် အံဝင်ဂွင်ကျ ဖြစ်နေစေရန် ဂရုပြုရမည်။ ပလပ်နှင့် ဆော့ကက်တို့သည် စွတ်တပ်ထားလိုက်သည်ရှိသော် ထိထိမိမိနှင့် အံဝင်ဂွင်ကျဖြစ်နေစေရန် စီမံထားသည် ဖြစ်သော်ငြားလည်း တခါတရံ ချောင်နေတတ်သည်။ အခံဆော့ကက်ကားလွန်းနေလျှင်၎င်း၊ ပလပ်တံသည် ခပ်ယောင်ယောင်သေးနေလျှင်၎င်း ထိုသို့ဖြစ်တတ်သည်။ ထိုအခါ ပလပ်တံများပေါ်တွင် ပါရှိသော အလယ်ဗဟိုအကွဲကြောင်းနေရာတွင် ဝက်အူလှည့်ငယ်နှင့် စိုက်ပြီး အနည်းငယ် ဟပေးရသည်။ ထိုသို့ပြုလုပ်ပေးမှသာလျှင် ပလပ်တံသည် အခံဆော့ကက်အတွင်း ခပ်စေးစေးကလေး အံဝင်ခွင်ကျရှိနေပေမည်။ အချို့ပလပ်တံအမျိုးအစားသည် ခပ်သေးသေးဖြစ်ကြသည်။ သို့ဖြစ်လျှင် ချောင်နေမည်ပင်ဖြစ်သည်။

ပင်းသုံးခုပါ ပလပ်နှင့် ဆော့ကက်တို့တွင် အရွယ်အစား နှစ်မျိုးရှိသည်။ တစ်မျိုးမှာ ၂၃၀ ဗို့အားအဆင့်တွင် (၅) အင်ပီယာခန့်ကို ကောင်းစွာနိုင်နင်းသည်။ ၎င်းတွင် လျှပ်စစ်အအေးကြိုးနှင့် အပူကြိုးတို့ ဆက်သွယ်ရန် ပင်းတံနှစ်ခုအပြင် မြေစိုက်ကြိုးနှင့် ဆက်သွယ်ရန် အနည်းငယ်ပိုတုတ်သော ပင်းတံတစ်ချောင်း အပိုပါရှိသည်။

ပင်း (၃)ခုပါရှိသော ပလပ်နှင့် ဆော့ကက်တို့နှင့် စပ်လျဉ်း၍ အနည်းငယ် ရှင်းပြလိုပါသည်။ အရွယ်တူပင်းနှစ်ခုမှာ ပုံမှန်အတိုင်း လျှပ်စစ်ဓါတ်အားစီးဆင်းရာ အပူ

ကြိုး၊ အအေးကြိုးတို့နှင့် ဆက်ရန်ဖြစ်၍ အနည်းငယ် ပို၍ တုတ်သော ပင်းတံမှာမူ သံသတ္တုကိုယ်ထည်ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသော လျှပ်စစ်အားသုံး ပစ္စည်းများတွင် ကိုယ်ထည်နှင့် ဆက်ထားရန်ဖြစ်သည်။ အပေါက် (၃)ပေါက်ရှိသော ဆော့ကက်တွင် ဝါယာဆက်ရာ၌လည်း အရွယ်တူအပေါက်ငယ်နှစ်ပေါက်မှာ လျှပ်စစ်ဓါတ်အား စီးဆင်းရာ အပူကြိုး၊ အအေးကြိုးတို့နှင့် ဆက်ရန်ဖြစ်သည်။ ယင်းသို့ဆက်ရာတွင် ပလပ်တံကို ပက်လက်ထားစဉ် ကြည့်သူ၏လက်ယာဘက်ရှိအပေါက်ကို အပူကြိုးနှင့်ဆက်ရပြီး၊ ကျန်အပေါက်ကို အအေးကြိုးနှင့် ဆက်ရသည်။ အနည်းငယ်ပို၍ကျယ်သော အပေါက်မှာ မြေစိုက်ကြိုးနှင့် ဆက်ရန်ဖြစ်ပေသည်။ သို့မှသာ ပလပ်တံ တပ်ဆင်လိုသောအခါ လျှပ်စစ်အားသုံးပစ္စည်း၏ ကိုယ်ထည်နှင့် ဆက်သွယ်ထားသော ပလပ်တံအတုတ်သည် မြေစိုက်ကြိုးနှင့် ဆက်သွယ်မိနေမည် ဖြစ်သဖြင့် လျှပ်စစ်အားသုံး ပစ္စည်း၏ကိုယ်ထည်သည် မြေဓါတ်ရနေမည်ဖြစ်ပေသည်။ အကြောင်း တစ်စုံတရာကြောင့် လျှပ်စစ်အားသုံး ပစ္စည်း၏အတွင်းရှိ ဓါတ်အားစီးဆင်းရာလမ်းကြောင်းသည် ချွတ်ယွင်းပြီး ပြင်ပကိုယ်ထည်နှင့် ထိတွေ့ကာ ကိုယ်ထည်အတွင်း၌ လျှပ်စစ်ဓါတ်အား ကျရောက်လာသည်ရှိသော် မြေဓါတ်ကြောင့်လျှပ် စီးအဆမတန် စီးဆင်းကာ ဒဏ်ခံကြိုးပြတ်တောက်သွားပေမည်။ ပင်းသုံးခုပါရှိသော ပလပ်နှင့်ဆော့ကက်တို့ နောက်တစ်မျိုးမှာအကြီးစားဖြစ်၍ ၁၅ အင်ပီယာအထိ နိုင်နင်းသည်။ ဝါယာဆက်သွယ်ပုံသဘောမှာ (၅) အင်ပီ ယာပင်း (၃) ခုပါပလပ်နှင့် ဆော့ကက်အတိုင်းပင်ဖြစ်ပေသည်။

အချို့သော ဆော့ကက်တို့သည် အပေါက်အတွင်းသို့ လက်မနှိုက်မိစေရန် အဖုံးပါတတ်ပြီး ပလပ်တံကို ထိုးစိုက်သောအခါတွင်မှ အဖုံးရှင်မှာ ဘေးသို့ ပွင့်သွားစေရန်စီမံထားသည်။ ထို့ကြောင့် ဘေးအန္တရာယ် နည်းပါးလေသည်။

ပလပ်နှင့် ဆော့ကက်တို့တွင် မြန်မာနိုင်ငံ၌ အသုံးများခဲ့သော အလုံးအတံနှင့် အဝိုင်းပေါက်တို့အပြင် အပြားတံနှင့် အပေါက်အမျိုးအစားတို့လည်း သုံးစွဲလာကြပြီဖြစ်သည်။ ပုံ (၈၃/၁၅ ကြည့်ပါ။ လျှပ်စစ်ဓါတ်အားစီးဆင်းမှုပြုရာ၌ အပြားအမျိုးအစားသည် အဖိုအမညပ်အားပိုကောင်းသဖြင့် ပိုမိုခိုင်ခန့်မှုရှိသည်။ အဝိုင်းပုံပလပ်နှင့် ဆော့ကက်တို့သည် တပ်ဆင်ထားချိန်၌ ပလပ်တံ၏ ပြင်ပ မျက်နှာပြင်အားလုံးနှင့် ဆော့ကက်ပေါက်၏အတွင်းမျက်နှာပြင်အားလုံးတို့ ထိတွေ့မှုဖြစ်နေစေရန်မှာ လွန်စွာခက်ခဲသည်။ မျက်နှာပြင်နှစ်ခုတို့၏ တစိတ်တဒေသမျှသာ ထိတွေ့မှု ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ထိတွေ့မှုမကောင်းလျှင်၊ မထိတထိ ဖြစ်နေလျှင် ယင်းနေရာ၌ အပူဓါတ်ပြင်းစွာ ထွက်ပေါ်လာပြီး မီးစားသွားခြင်း၊ ဖိုက်ဗာမီးကျွမ်းသွားခြင်း၊ ပိုမို ဆိုးဆိုးဝါးဝါးဖြစ်ခဲ့လျှင် အောက်ခံသစ်သားဘလောက်သို့ မီးစွဲခြင်းအထိ ဖြစ်တတ်သည်။

အပြားပုံ ပလပ်တံနှင့် ဆော့ကက်အမျိုးအစားတွင် ပလပ်တံ၏ ပြင်ပမျက်နှာပြင်နှစ်ဖက်ပေါ်တွင် ဆော့ကက်အတွင်းရှိ အစိပ်အပိုင်းက နှစ်ဖက်ညှပ်ထားသဖြင့် လျှပ်စစ်သဘောအရ အဆက်အသွယ်ပိုကောင်းသည်။

ယခုအခါ အလုံးပုံနှင့် အပြားပုံ နှစ်မျိုးလုံး အသုံးပြုနိုင်ရန် ရည်ရွယ်ချက်ဖြင့် အလုံးပုံပလပ်တံနှင့် အပြားပုံပလပ်တံတို့ နှစ်မျိုးလုံး ထည့်သွင်းတပ်ဆင်နိုင်သော ဆော့ကက်များ ဈေးကွက်၌ ရောက်ရှိနေကြပြီဖြစ်သည်။ သို့ရာတွင် ထုတ်လုပ်မှုစနစ်၌ ခို့ထားခြင်းကြောင့် ဆော့ကက်အတွင်းရှိ ပလပ်တံနှင့် ထိတွေ့ရမည့်ကြေး အစိပ်အပိုင်းတို့သည် သုံးစွဲမှုကာလ မကြာမြင့်မီမှာပင် ဟပြဲကြီးဖြစ်သွားတတ်ကြသဖြင့် အဝိုင်းပုံ ပလပ်တံအတွက်လည်း ထိမိမှုကောင်းကောင်း မဖြစ်သည့်အပြင်၊ အပြားပုံပလပ်တံအတွက်တွင်မူ ပိုမိုဆိုးဝါးသော အခြေအနေမျိုး ရောက်ရှိသွားတတ်သည်။ ထိုသို့ဖြစ်လျှင် ဆော့ကက်အဖုံးကို ဖွင့်ပြီး ဟပြဲကြီးဖြစ်နေသော အစိတ်အပိုင်းတို့ကို ပလာယာဖြင့် အသာအယာညှပ် ဈေးပေးခြင်းပြုလုပ်ရသည်။ သို့မဟုတ်ပါက ပလပ်တံနှင့် ဆော့ကက်အပေါက်တို့ ထိတချက်၊ မထိတချက်၊ဖြစ်နေတတ်ပြီး တီဗွီ၊ ဗွီဒီယိုစက်များနှင့် ရေခဲသေတ္တာ၊ လေအေးစက်တို့ကို ကောင်းကောင်းကြီး ဒုက္ခပေးတတ်သည်။ အခန့်မသင့်လျှင် ပျက်စီးစေနိုင်သည်။

လေးဒေါင့်ပုံ ပင်းတံ (၃) ခုနှင့် ဆော့ကက်တို့လည်း ဈေးကွက်၌ ဝင်ရောက်စပြုနေပြီဖြစ်သည်။ အဝိုင်းပုံနှင့်စာလျှင် ယင်းမှာ ပိုမိုစိတ်ချရသည်။ သို့ရာတွင် ပင်းတံ (၂)ခု အမျိုးအစားတွင် အပြားပုံကို တိုးတက်အသုံးပြုလာကြသလောက် လေးဒေါင့်ပုံပင်းတံ (၃) ခု အမျိုးအစား အသုံးပြုမှု အလွန်နည်းသေးသည်။

မီးဆက်အကူပစ္စည်းများ

လျှပ်စစ်ဝါယာကြိုးများ သွယ်တန်းခြင်းနှင့် မီးခေါင်းဆွဲများ၊ ခလုတ်များ ဆော့ကက်ပေါက်များ စသည်တို့ တပ် ဆင်ရန်အတွက် အခြေခံအကူပစ္စည်းများမှာ အောက်ပါတို့ဖြစ်ြ ည်။

(၁) သစ်သားဘလောက်များ

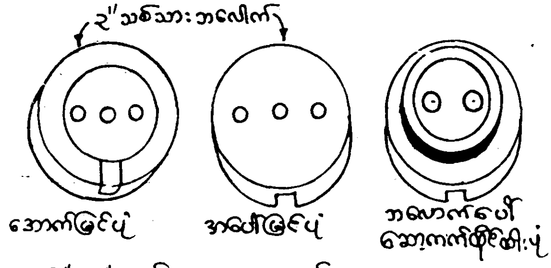
(၂) ဘက်တန်ပျဉ်ပြားများ

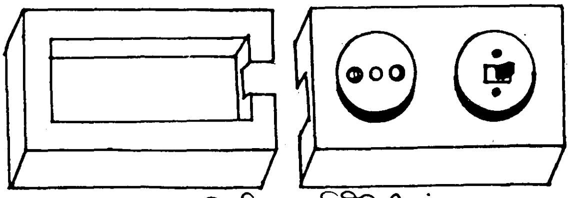
(၃) ဝါယာကလစ်များ
(၄) ဝါယာဆက်သေတ္တာများ
(၅) လျှပ်ကာတိပ်များ
(၆) ကွန်ဂျူပိုက်များ

သစ်သားဘလောက်များ

ဘလောက်များကို ကျွန်းသားနှင့် ပြုလုပ်ထားကြသည်။ (၃) လက်မအချင်းရှိသည့် ဘလောက်အဝိုင်း (Round Block) တို့ကို တန်ပလာဆွစ်များ၊ မီးခေါင်းဆွဲများ၊ ဆော့ကက်များ၊ နံရံကပ်မီးခေါင်းများတပ်ဆင်ရာတွင် အောက်မှခံရန်အတွက် အသုံးပြုကြသည်။ ၆ လက်မ x ၃လက်မအရွယ် ဘလောက် (6 x 3 Block) များမှာမူခလုတ်နှစ်ခု သို့မဟုတ် ခလုတ်တစ်ခုနှင့် ဆော့ကက်တို့ ပူးတွဲတပ်ဆင်ရန်အတွက် သုံးကြသည်။

ထို့နောက်ခလုတ်အများအပြား သို့မဟုတ် ခလုတ်များနှင့် ဆော့ကက်အများအပြား ယှဉ်တွဲတပ်ဆင်ရန်အတွက် ၆လက်မ x ၆လက်မအရွယ်များ၊ ၆ လက်မ x၁၂ လက်မ အရွယ်များ၊ ၁၂ လက်မ x ၁၅ လက်မအရွယ်များ စသည်ဖြင့် အရွယ်အမျိုးမျိုးပြုလုပ်အသုံးပြုကြသည်။ ၎င်းတို့ကို သုံးခြင်းအားဖြင့် အပေါ်တွင် မီးဆက်ပစ္စည်းများကို ထိုင်ထား၍ အတွင်းဘက်တွင် ဝါယာများ ပေါင်းကူးဆက်သွယ်ခြင်းပြုထားသည်တို့ကို ဖုံးအုပ်ပေးထားသဖြင့် အမြင်တွင် သေသပ်မှုရှိသည်။ နံရံများပေါ်တွင် ခိုင်မြဲစွာ အထိုင်ချထားနိုင်သည်။ အချို့က၊ ဖေါ်မိုက်ကာပြားများကပ်ပြီး ပိုမိုသားနားမှုရှိအောင် ပြုလုပ်ထားတတ်ကြသည်။ ပုံ (၈၈)





ပုံ (၈၈)

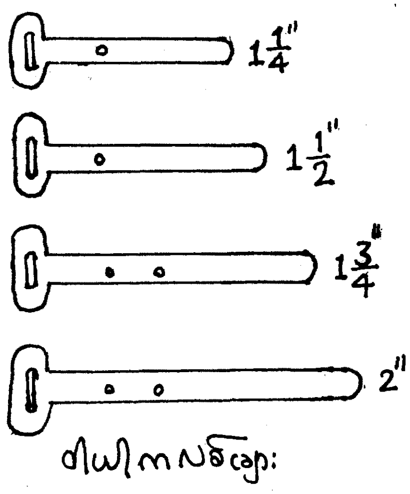
ဘက်တန်ပျဉ်ပြားများ

၎င်းတို့မှာ ကျွန်းသားများဖြင့် ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြစ်ပြီး၊ အုတ်၊ ကွန်ကရိနံရံများပေါ်တွင် ဝါယာများ သွယ်တန်းလိုသောအခါ ကလစ်များကို သံရိုက်ပြီးဝါယာကို ဖမ်းနိုင်ရန်အတွက် အောက်ခံပြားများအဖြစ် အသုံးပြုကြသည်။ ၎င်းတို့မှာ ထုအထူအားဖြင့် လက်မသုံးမူးခန့်ရှိ၍ ဗျက်အရွယ်ကို တော်သင့်သလို ရွေးချယ်ရသည်။ ၎င်းတို့ပေါ်တွင် ဝါယာကလစ်များကို တစ်ခုနှင့် တစ်ခု ၃လက်မမှ ၄-လက်မခန့် ခြားပြီး ငါးမူးသံဖြင့် စနစ်တကျ ရိုက်ရသည်။ အုတ်ကွန်ကရိနံရံများပေါ်တွင် Batten ပြားများကို မြဲမြံစွာ တပ်ထားနိုင်ရန် ပထမတွင် နံရံများပေါ်၌ တစ်လက်မအရွယ် အဝိုင်း သို့မဟုတ် လေးထောင့်အပေါက်များကို (၃) ပေခြားစီခန့် စိုဖြင့်ထွင်းပြီး သစ်သားသပ်များကို ရိုက်သွင်းထားရသည်။ ကွန်ကရိသရိုးကိုင်ပေးလျှင် ပို၍ခိုင်ခံ့သည်။ ထိုသစ်သားသပ်များပေါ်တွင် ဘက်တန်ပျဉ်ပြားကို ကပ်ထိုင်ထားကာ ဝက်အူဖြင့် မြဲမြံစွာ စွဲထားရသည်။ သံဘောင်၊ သံယောက်၊ သံတန်းများပေါ်တွင် ဘက်တန်ပြားကို တပ်လိုပါက အထူးစား စည်ပတ်သံပြားများကို အနေတော် ဖြတ်တောက်ပြီး ဘတ်တံပြားပေါ်တွင် သစ်သားမူလီနှင့် စွဲရသည်။ ပြီးမှ ဗျက်ကျယ်ကျယ် စည်ပတ်သံပြားများကို သံဘောင်၊ သံယောက်၊ သံတန်းတို့ပေါ်တွင် ကွေးပြီး တွယ်ကပ်ထားရသည်။ သို့မဟုတ် သုံးတစ်ခွဲလက်မ၊ ၂ x ၂ လက်မစသော သစ်သားတန်းများကို ဦးစွာ တပ် ဆင်ပေးထားပြီးမှ သွယ်တန်းနိုင်မည်။

ဝါယာကလစ်များ

အဆောက်အအုံများအတွင်း၌ သွယ်တန်းမည့် လျှပ်စစ်ဝါယာများကို စနစ်တကျ ဖမ်းချုပ်ထားနိုင်ရန် ဘက်တန်ပျဉ်ပြားများအပေါ်တွင်၎င်း၊ သစ်သားအဆောက်အအုံဖြစ်ပါက ထုတ်တန်းနှင့် နံရံများပေါ်တွင်၎င်း၊ ဝါယာကလစ်များ (Wire Clips) ကို ငါးမူးအရွယ် သံမှိုများဖြင့် ရိုက်ထားရသည်။ ကလစ်တစ်ခုနှင့်တစ်ခု လေးလက်မခန့် ခြားပြီး ရိုက်ထားလျှင် လုံလောက်ပါသည်။ တချို့က ပိုမိုစိတ်စိတ်ရိုက်ကြသည်။ ကလစ်များမှာ အရွယ်အစားအားဖြင့် 1.25 လက်မ 1.5 လက်မ၊ 1 .75 လက်မ၊ 2 လက်မ၊ 2.5 လက်မ စသည်ဖြင့် အမျိုးမျိုးရှိသည်။

၎င်းဝါယာကလစ်များကို တစ်ထုတ်လျှင် ဦးရေ အခု (၅၀)၊ နှင့် ဦးရေ အခု (၁၀၀)ပါသော အထုပ်များဖြင့် ရောင်းချသည်။ 3/ . 044 နှင့် 3/ .029 နှစ်ပင်ပူး အရွယ်ဆိုလျှင် ငါးမတ်လက်မကို သုံးနိုင်သည်။ 3/ .036,



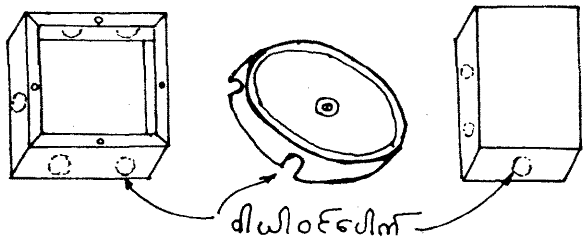
ပုံ (၈၉)

7/ ·.029 စသည်ဖြင့် အရွယ်ကြီးလာလျှင် တစ်ခွဲလက်မအရွယ်နှင့် အထက်ကို သုံးရသည်။ ဝါယာကလစ်များကို မြန်မာပြည်၌ နို့ဆီဗူးခွံများဖြင့် ပြုလုပ်သည်။ ဆားဗစ်ကြိုးများတွင် သုံးပါက သံချေးတက်တတ်သဖြင့် နိုင်ငံခြားမှလာသော ကြေးဖြင့် ပြုလုပ်သည့် ကလစ်များကို သုံးသင့်သည်။ ပုံ (၈၉)

ဝါယာဆက်သေတ္တာများ

အဆောက်အအုံ၏ နံရံများပေါ်တွင် ဝါယာများကို သွယ်တန်းရာ၌ ပင်မဝါယာမှနေ၍ လိုင်းခွဲများ ခွဲထွက်လိုသောအခါ ခလုတ်ခုံအထိ အသွားအပြန် ဝါယာသွယ်တန်းမှုပြုမနေတော့ပဲသင့်တော်သော နေရာတွင် ပင်မဝါယာနှင့် လိုင်းခွဲတို့ကို ဆက်ယူရသည့်အခါများရှိတတ်သည်။ ထိုအခါ ဝါယာဆက်ထုံးများ ပေါ်မနေစေရန်အတွက် ဝါယာဆက်သေတ္တာ (Junction Box) များကို အသုံးပြုရသည်။ ဝါယာဆက်သေတ္တာကို ပလပ်စတစ် (P.V.C) နှင့်သော်၎င်း၊ ဘိတ်ကလိုက်နှင့်သော်၎င်း၊ သံပြားနှင့်သော်၎င်း လေး ထောင့်ပုံ (သို့) အဝိုင်းပုံ စသည်ဖြင့် ပြုလုပ်၍ အရွယ်အစားအမျိုးမျိုးရှိသည်။ ဝါယာဆက်သေတ္တာများကို ကွန်ဂျူပိုက် (Conduit Pipe) များဖြင့်သာ တွဲဖက်အသုံးပြုများကြသည်။ ကွန်ဂျူပိုက်မပါပဲ အလွတ်သွယ်တန်းသော (3/.036, 3/ .029)အရွယ် တစ်ပင်ချင်းဖြစ်စေ၊ နှစ်ပင်ပူးဖြစ်စေ၊ တို့ကို ဆက်ရန်ရှိပါက အဆက်နေရာကို တိပ်ဖြင့် သေသပ်စွာ ပတ်ပြီး ၃လက်မဘလောက် အဝိုင်းဖြင့်ဖြစ်စေ၊ တခါတရံ ၃ x ၆ "ဘလောက်ဖြင့်ဖြစ်စေ၊ ဖုံးအုပ်ထားလေ့ရှိကြသည်။

ပုံ (၉၀)တွင် ဝါယာဆက်သေတ္တာပုံသဏ္ဌာန် (၃)မျိုးကို တွေ့ရမည်။ ဝါယာဆက်သေတ္တာကို သုံးခြင်းအားဖြင့် ဝါယာကြိုးကုန်ကျမှုများစွာ သက်သာသည်။



ပုံ (၉၀)

လျှပ်ကာတိပ်များ

လျှပ်စစ်လုပ်ငန်းများတွင် ဝါယာများကို လိမ်ကျစ်ဆက်သွယ်ပြီးနောက် အပေါ်မှ ဖုံးအုပ်ထားရန်အတွက် အသုံးပြုများသော လျှပ်ကာတိပ် (Insulation Tape) များမှာ အောက်ပါတို့ဖြစ်သည်။

(က) ရိုးရိုးအနက်ရောင်တိပ်
(ခ) ပလပ်စတစ်ရောင်စုံတိပ်
(ဂ) ကင်းဘရစ်ချ်တိပ်
(ဃ) အဖြူရောင်တိပ်
(င) မှန်ရောင်တိပ်
(စ) ပလပ်စတစ်ပိုက်ပြွန်

ရိုးရိုးအနက်ရောင်တိပ် (Black Friction Tape) မှာ သာမန် ၂၃၀ ဗို့အဆင့်တွင် ယခင်က အသုံးများဆုံး ဖြစ်ခဲ့သည်။ ပိတ်စပေါ်တွင် လျှပ်ကာကွန်ပေါင်း (Insulation Compound) သုတ်လိမ်းထားသည်။ ယခုအခါ ဈေးကွက်မှ ပျောက်ကွယ်သွားပြီဖြစ်သည်။ ပလပ်စတစ် တိပ် (P.V.C Insulation Tape) မှာမူ ရောင်စုံထုတ် လုပ်သည်။ ၎င်းမှာ ၂၃၀ ဗို့အဆင့်တွင် အသုံးအများဆုံးဖြစ်လာသည်။ ကင်းဘရစ်ချ်တိပ် (Cam-bridge Tape) များမှာ ပွားဖယောင်းအရောင်ဖြစ်၍ အမြင့်စားဗို့အားများတွင် အသုံးများသည်။ သို့သော် တစ်ထပ်၊ နှစ်ထပ်မျှ အုပ်မိရုံမျှနှင့် ၃၃၀၀၊ ၆၆၀၀ ဗို့အားများကို ခံနိုင်ရည်ရှိမည်ဟု မယူဆသင့်ပေ။ အဖြူရောင်တိပ် (White Tape) ဆိုသည်မှာ ချည်မျှင်ဖြင့် ဖဲကြိုးကဲ့သို့ ယက်ထား

သော ပိတ်စတိပ်ဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့ကို အနိမ့်စားဗို့အား သုံးဖြစ်သော မော်တော်ယာဉ် ဒိုင်နမို၊ မော်တာတို့တို့တွင် အသုံးများသည်။ ၂၃၀၊ ၄၀၀ ဗို့အဆင့် မိုတာ၊ ဒိုင်နမို များတွင်လည်း ဖုံးအုပ်ချည် နှောင်ရစ်ပတ်ရန် သုံးသည်။ ၎င်းတိပ်နှင့် ရစ်ပတ်ဖုံးအုပ်ပြီးလျှင် လျှပ်ကာဆေးရည် (Insulation Varnish) ဖြင့် သုတ်လိမ်းခြင်း၊ နှစ်စိမ်ခြင်း စသည်ဖြင့် ပြုလုပ်ပေးရ သည်။ မှန်ရောင်တိပ် (Cello Tape) မှာ လျှပ်စစ်လုပ်ငန်းသုံးအတွက် ရည်ရွယ်ထုတ်လုပ်ခြင်း မဟုတ်သော်လည်း တခါတရံအရေး ပေါ်သုံးကြသည်။ အိမ်သုံး ၂၃၀ ဗို့အဆင့် ဝါယာများကို ဆက်ပြီးသောအခါ အပေါ်မှ နှစ်ထပ်လောက် ဖုံးအုပ်ပြီး သုံးနိုင်သည်။ ၎င်းတွင် ကော်ပါရှိသဖြင့် ထရမ်စဖော်မာ ငယ်များ ပြုလုပ်ရာတွင် ဝါယာအစနှင့် အဆုံးသတ် နေရာများ၌ ဝါယာရွေ့လျားခြင်း မဖြစ်စေရန်အတွက် အသုံးပြုလေ့ရှိကြသည်။

တခါတရံ အရေးပေါ်ကိစ္စများတွင် အနိမ့်စားဗို့အားအတွက်သော်၎င်း၊ အိမ်သုံး လျှပ်စစ်ဗို့အား အဆင့်အတွက်သော်၎င်း၊ စားပွဲခင်း၊ ခန်းစီး စသည်တို့ပြုလုပ်သော ပလပ်စတပ်ပြားများနှင့် ပစ္စည်းထည့်သည့် မှန်ရောင် ပလပ်စတစ်အိပ် ခပ်ထူထူတို့ကို ဗျက် 1/2 လက်မ၊3/4 လက်မ၊ အရွယ်များအဖြစ် ကပ်ကျေးနှင့် ကိုက်ညှပ်ဖြတ်တောက်ပြီး ဝါယာဆက်နေရာများတွင် ရစ်ပတ်ဖုံးအုပ် အသုံးပြုနိုင်သည်။ ဝါယာဆက်နေရာများကို လျှပ်ကာအဖုံး မပါပဲထားခြင်း၊ သို့မဟုတ် တွေ့ရာအဝတ်အစနှင့် ရစ်ပတ်ထားခြင်းမျိုးထက် စိတ်ချရသဖြင့် မရှိသုံးအတွက် အသုံးဝင်သည်။

ပလပ်စတစ်ပိုက်ပြွန်

ဝါယာများကို ဆက်ပြီးနောက် အဆက်နေရာ၌ လျှပ်ကာအဖုံး ပြုလုပ်ကြရာတွင် ယခုအခါ ပလပ်စတစ်ပိုက်ပြွန်များကို အတော်ပင် အသုံးများလာကြသည်။ အထူးသဖြင့် တစ်ပင်ချင်းဝါယာများနှင့် ပလပ်စတစ်ဝါယာကြိုးပျော့ (Plastic Flexible Wire) များကို ဆက်ရာတွင် အသုံးများသည်။ ပလပ်စတစ်ပိုက်ပြွန်ဆိုသည်မှာ အမျိုးသမီးနှင့် ကလေးစီးဖိနပ်များတွင် သဲကြိုးအဖြစ် ပြုလုပ်လေ့ရှိသော ရောင်စုံပလပ်စတစ်ပိုက်ကြိုးများ ဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့ကို တစ်လမခွဲမှ နှစ်လက်မခန့် ဖြတ်တောက်ထားပြီး ဝါယာနှစ်ပင်ကို မဆက်မီ ဝါယာတစ်ပင်ပေါ်၌ စွပ်ထားရသည်။ ဝါယာအချင်းချင်း ဆက်ပြီးမှ အဆက်နေရာပေါ်သို့ ပိုက်စွပ်ကို ဆွဲအုပ်ထားလိုက်ရသည်။ ၂၃၀ ဗို့အဆင့်အတွက် စိတ်ချစွာ အသုံးပြုနိုင်သည်။ သေသပ်မှုလည်းရှိသည်။ သို့သော် ပိုက်ပြွန်နေရာ ရွေ့သွားပြီး ဝါယာဆက်ထားမှုပေါ်မလာအောင် ဂရုပြုရသည်။

ကွန်ဂျူပိုက်များ

ကွန်ဂျူပိုက် (Couduit Pipe) များကို သံမဏိဖြင့်သော်၎င်း PVC ပလပ်စတစ်ဖြင့်သော်၎င်း၊ ပြုလုပ်ရသည်။ ၎င်းတို့အတွင်းမှ ဝါယာများကို ထည့်သွင်းသွယ်တန်းခြင်းအားဖြင့် ဝါယာများတွင် ထိခိုက်ဒဏ်ရာရမှုစသော အန္တရာယ်မှ ကာကွယ်သည်။ အထူးသဖြင့် လျှပ်စစ်မော်တာများအတွက် ဝါယာသွယ်တန်းလိုလျှင် ကွန်ဂျူပိုက်များနှင့်သာ သွယ်တန်းခွင့်ပြုသည်။ ကွန်ဂျူပိုက်များကို လက်မသုံးမူးအရွယ်မှ နှစ်လက်မအရွယ်အထိ ထုတ်လုပ်ကြသည်။ အရွယ်အစားအတိုင်းအတာမှာ ထိပ်ဝမှနေ၍ ၂လက်မအရွယ်အထိ ထုတ်လုပ်ကြသည်။ အရွယ်အစား အတိုင်းအတာမှာ ထိပ်ဝမှနေ၍ အချင်း (Diameter) ကို တိုင်းလျှင် ပိုက်၏ အပြင်ဘက်နှုတ်ခမ်းအချင်း (Outside Diameter) ကိုခေါ်ခြင်း ဖြစ်သည်။ ရေပိုက်သုံးပိုက်တွင်မူ အ တိုင်းအတာတို့မှာ အတွင်းနှုတ်ခမ်းအချင်း (Inside Diameter) ကို ခေါ်ခြင်းဖြစ်ရာ ယင်းတို့ ၂မျိုး ကွဲပြားသည်ကို သတိပြုပါ။ ဇယား (၃၂) တွင် ကွန်ဂျူအရွယ်အစားအလိုက် ဝါယာများ ထည့်သွင်းနိုင်သည့် (ထည့်သွင်းသင့်သည့်) ဦးရေကို ပြထားသည်။ ကွန်ဂျူပိုက်ကို အရစ်ဖော်လိုလျှင် ကွန်ဂျူဒိုင် (Conduit Die) ဖြင့်သာပြုလုပ်ရသည်။ ပိုက်ဒိုင် (Pipe Die) ဖြင့် ပြုလုပ်၍မရပေ။ ဝါယာသွယ်တန်းမှု လိုအပ်ချက်အရသံပိုက်ကို ကွေးလိုလျှင် ပိုက်အတွင်း၌ ခြောက်သွေ့သော သဲမှုန့်ကို ဖြည့်ပြီး ထိပ်တစ်ဖက် တစ်ချက်ကို ပိတ်ဆို့၍ ပိုက်ကွေးကိရိယာ (Pipe Bender) တွင် ထည့်ပြီး ကွေးနိုင်သည်။ ပိုက်ကွေးကိရိယာ မရှိပါက အစိမ်းကွေးခြင်းသော်၎င်း မီးအပူပေးပြီး ကွေးခြင်းသော်၎င်း၊ ပြုလုပ်နိုင်သည်။ သို့သော် ကျွမ်းကျင်မှု အနည်းငယ်လိုအပ်သည်ကို သတိပြုပါ။ ပလပ်စတစ် (P.V.C) ပိုက်များကိုမူ အပူပေးပြီးမှ ကွေးယူခြင်းပြုနိုင်သည်။

လျှပ်စစ်ဝါယာသွယ်တန်းခြင်း

အဆောက်အအုံတစ်ခုအတွင်း၌ လျှပ်စစ်ဝါယာသွယ်တန်းခြင်း (Electrical Installation) လုပ်ငန်းသည် အကျယ်ချဲ့ပြီး အံသေးစိတ်ရေးလျှင် သီးခြားစာအုပ်တစ်အုပ်အဖြစ် ထွက်ပေါ်လာပေမည်။ ဝါယာများ

မာတိကာသို့ ▸▸

ဇယားအမှတ် (၃၂) သံမဏိ (သို့မဟုတ်) ပီဗွီစီ ကွန်ဂျူအရွယ်အစား အမျိုးမျိုးနှင့် ၎င်းတို့အတွင်းမှ အများဆုံး သွယ်တန်းသင့်သော ၂၅၀/၄၄၀ ဗို့ အဆင့် ပီဗွီစီအုပ် တစ်ပင်ချင်း ဝါယာဦးရေပြဇယား

ဝါယာ အရွယ် အစား	ကွန်ဂျူအရွယ်အစား (အချင်းလက်မ)							
	အပေါ်စား		အထူစား					
	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	2
1/.044	6	10	6	8	16	28	41	–
3/0.29	5	8	4	6	13	21	42	–
3/.036	4	6	3	5	10	17	26	–
7/.029	4	6	3	5	9	16	23	42
7/.036	3	4	2	3	7	11	17	30
7/.044	2	3	–	2	5	8	13	34
7/.052	–	–	–	–	4	7	9	17
7/.064	–	–	–	–	3	5	7	13
19/.044	–	–	–	–	2	4	6	10
19/.052	–	–	–	–	–	3	4	7
19/.064	–	–	–	–	–	2	3	5

ကို အလွတ်သွယ်တန်းခြင်းနှင့် ကွန်ဂျူပိုက်ဖြင့် သွယ်တန်းခြင်းဟူ၍ နှစ်မျိုးသာ ကွဲပြားသည်ဟူ၍ ယူဆရန် ရှိသော်လည်း ခြောက်သွေ့ပူပြင်းသောနေရာ၊ စွတ်စိုသောနေရာ၊ ဓါတုဗေဒ အခိုးအငွေ့ထုတ်သောနေရာ ပေါက်ကွဲစေတတ်သည့် ယမ်းမှုန့်များရှိသောနေရာ၊ မီးလောင်လွယ်သည့် ပစ္စည်းများရှိသောနေရာ၊ တုန်ခါလှုပ်ရှားမှုရှိသောနေရာ၊ စသည်ဖြင့် အလုပ်၏သဘာဝအလိုက် အန္တရာယ်မဖြစ်စေရန်နှင့် ခိုင်ခန့်စေရန်အတွက် သွယ်တန်းနည်းအမျိုးမျိုးကို သုံးကြရသဖြင့် အသေးစိတ်အကျယ်ချဲ့မည်ဆိုလျှင် စာတစ်အုပ်စာမျှ များပြားကြောင်း ဆိုခြင်းဖြစ်သည်။

ယခု ဤစာအုပ်တွင် ဝါယာသွယ်တန်းခြင်း စနစ်အမျိုးမျိုးကို ရေးသားရန် မရည်ရွယ်ပါ။ အခြေခံနားလည်ရုံသာ ရည်ရွယ်ပါသည်။ ဝါယာသွယ်တန်းခြင်း စနစ်အမျိုးမျိုးရှိသည့်အနက်မှ မြန်မာနိုင်ငံ၏ လူနေအိမ်များတွင် အများဆုံး သွယ်တန်းထားခြင်းပြုသည့် နံရံတလျှောက်၊ ထုတ်တန်းတလျှောက်၊ မျက်နှာကျက်တလျှောက်တို့တွင် အုတ်နှင့် ကွန်ကရစ်ဖြစ်ပါက ဘက်တန်ပျဉ်ပြားများခံ၍၎င်း၊ သစ်သားဖြစ်လျှင် အလွတ်ကပ်လျက်၎င်း၊ သွယ်တန်းပုံအခြေခံကို အတိုဆုံးနှင့် အရှင်းလင်းဆုံး ဖြစ်စေရန် ဖော်ပြလိုက်ပါသည်။

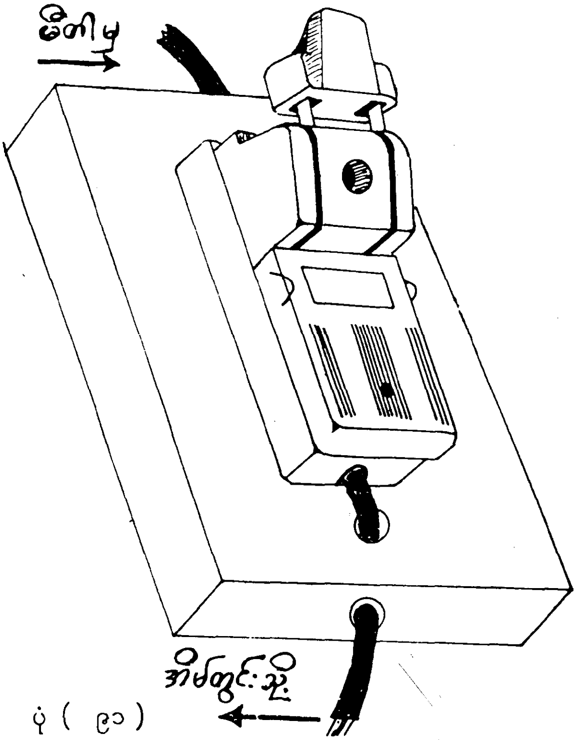
မိန်းခလုတ်တပ်ဆင်ပုံ

အဆောက်အအုံတစ်ခုအတွင်း လျှပ်စစ်သွယ်တန်းခြင်း ပြုရာ၌ အစဉ်လိုက်စဉ်းစားမည်ဆိုလျှင် မိန်းခလုတ်သည် ရှေ့ဆုံးမှလာရပေသည်။

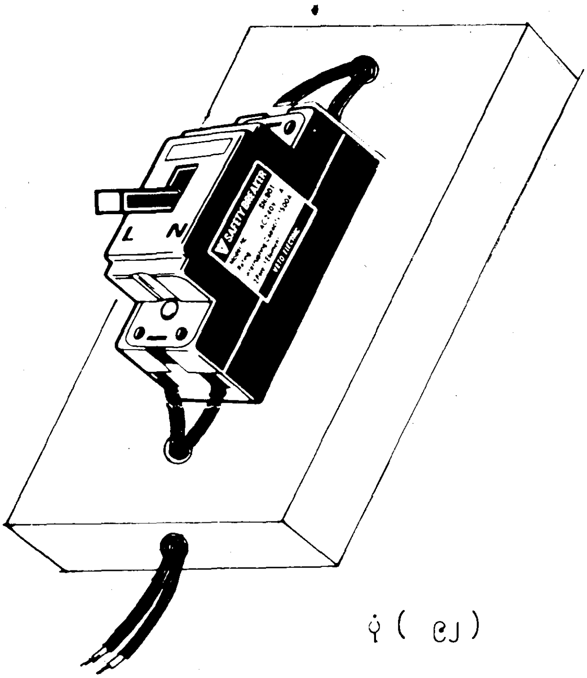
မိန်းခလုတ်ကို လျှပ်စစ်မီတာအနီး၌ဖြစ်စေ၊ နေအိမ်အတွင်း တစ်နေရာရာ၌ဖြစ်စေ၊တပ်ဆင်နိုင်သည်။ အကြောင်းတစ်စုံတစ်ရာကြောင့် လျှပ်စစ်ဓါတ်အားကို အလျှင်အမြန်ဖြတ်တောက်ပြစ်ရန် လိုအပ်သည့်အခါများ၌ အလွယ်တကူ ဆောင်ရွက်နိုင်မည့် နေရာမျိုး၌ ထားရန် သတိပြုရမည်။

မိန်းခလုတ်တပ်ဆင်ရန် ၎င်း၏ အရွယ်နှင့် အဆင်ပြေမည့် အောက်ခံလေးထောင့်သစ်သားဘလောက်တစ်ခု လိုအပ်သည်။ ၆ လက်မ x ၆ လက်မ အရွယ်သည် အသုံးအများဆုံးဖြစ်သည်။ ယင်းဘလောက်ကို မိန်းခလုတ်ထားရှိမည့်နေရာတွင် အနည်းဆုံး ဝက်အူနှစ်ချက်ဖြင့် စွဲရမည်။ ထောင့်လေးထောင့်တွင် တစ်လုံးစီစွဲနိုင်လျှင် ပိုမို သင့်တော်သည်။ ဝက်အူများနှင့်မစွဲမီ ခလုတ်၏ အောက်ဖက်တွင်

မီတာမှလာသော အဝင်ဝါယာနှစ်စ ထုတ်နိုင်ရန်အတွက် အပေါက်နှစ်ပေါက်နှင့် ခလုတ်၏အပေါ်ဘက်တွင် အိမ်တွင်းသို့သွားမည့် အထွက်ဝါယာနှစ်စ ထုတ်နိုင်ရန်အတွက် အပေါက် (၂) ပေါက်တို့ကို လက်လှည့်စူးသွားဖြင့် ဖေါက်ပေးထားရမည်။ ယင်းအပေါက်များမှနေ၍ အဝင်ဝါယာနှစ်စ နှင့် အထွက်ဝါယာနှစ်စတို့ကို ထုတ်ယူပြီးမှ ဝက်အူများကို စွဲရမည်။



ပုံ (၉၁)


ပုံ (၉၂)

ပုံ (၉၁) တွင် သမားရိုးကျနှစ်လိုင်းဖြတ် အမျိုးအစားကို ပြထားသည်။ ပုံ (၉၂) တွင်မူ အော်တိုမစ်တစ်ဆားကစ်ဘရိတ်ကာ (Automatic Circuit Breaker) ခေါ် အလိုအလျောက်ဖြတ် မိန်းခလုတ်ကို ပြထားသည်။

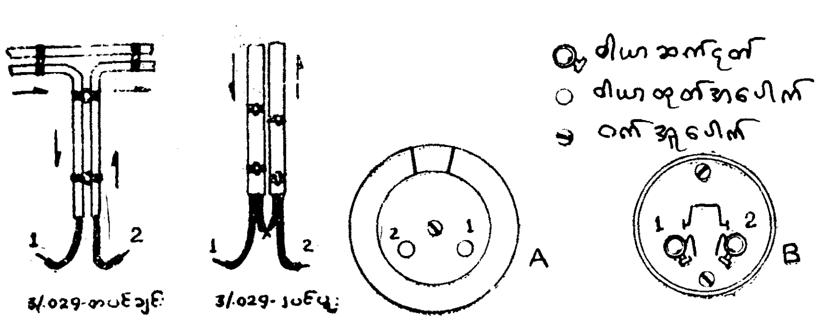
ယင်းခလုတ်နှစ်မျိုးစလုံးကို ရှေ့နောက်တပ်ဆင်နိုင်လျှင် ပိုမိုစိတ်ချရသော ကာကွယ်မှုကို ရနိုင်သည်။ ရိုးရိုးခလုတ်တွင် ဒဏ်ခံကြိုးပါရှိသဖြင့် ရှော့ဖြစ်ခြင်းမှ ကာကွယ်ရေးအတွက်ပိုပြီးအားထားရသည် (Circuit Breaker) သည် ဝန်ပိုခြင်းအတွက် အားထားရသည်။

မီးခလုတ်ငယ်များ တပ်ဆင်ပုံ

ရိုးရိုးမီးခလုတ်ငယ်များကို ကြမ်းခင်းအထက် (၄) ပေ ၆ လက်မမှ (၅)ပေ ခန့်အတွင်း၌ တပ်ဆင်လေ့ရှိကြသည်။ ခလုတ်ကို တစ်ခုတည်းသာ တပ်ဆင်ရန်ဖြစ်လျှင် (၃) လက်မအရွယ် သစ်သားဘလောက်အဝိုင်းတစ်ခုကို အောက်ခံအဖြစ် အသုံးပြုရသည်။ ဘလောက်အပေါ်တွင် ခလုတ်ကိုတပ်ဆင်နိုင်ရန်အတွက် ခလုတ်၏ဝါယာဆက်ငုတ်နှစ်ခုအောက်တည့်တည့်တွင် အပေါက်နှစ်ပေါက်ကို လက်လှည့်စူးချွန်နှင့် ဖေါက်ပေးထားရသည်။ ထိုနှစ်ပေါက်မှနေ၍ ဝါယာနှစ်ပင်ကို နှစ်လက်မခွဲခန့် အစထုတ်လိုက်ပြီး ဗဟိုတည့်တည့်အပေါက်တွင် တစ်လက်မခွဲ No 7' No.8 သစ်သားစုတ်ဝက်အူကိုသုံးပြီး တပ်ဆင်မည့်နေရာ၌ စွဲရမည်။ ဘလောက်ကို နေသားတကျတပ်ဆင်ပြီးမှ ၎င်း၏အပေါ်တွင် ခလုတ်ကို ထိုင်ရမည်။ ခလုတ်တွင်ပါရှိသော ဝါယာဆက်ငုတ်အပေါက်နှစ်ပေါက်အတွင်းသို့ ဝါယာနှစ်ပင်ကို အသီးသီးစွပ်ထည့်ပြီး မူလီငယ်များဖြင့် တင်းကြပ်ထားရမည်။ ထို့နောက် 5/8 လက်မအရွယ် No 5 သို့မဟုတ် No 6 သစ်သားဝက်အူနှစ်လုံးနှင့် မီးခလုတ်ကို သစ်သားဘလောက်ခုံပေါ်တွင် စွဲရမည်။

မီးခလုတ်နှစ်လုံး တပ်ဆင်ရန်ဖြစ်လျှင် ၃လက်မ x ၆ လက်မ လေးထောင့်ဘလောက်ခုံကိုငင်း၊ ခလုတ်လေးလုံး တပ်ဆင်ရန်ဖြစ်လျှင် ၆ လက်မပတ်လည် လေးထောင့်ဘလောက်ကိုငင်း၊ အသုံးပြုရမည်။ ပုံ (၉၃) ကို လေ့လာပါ။ (A) သည် ဘလောက်၊ (B) သည် ခလုတ်ဖြစ်သည်။

မာတိကာသို့ ▸▸



ပုံ (၉၃)

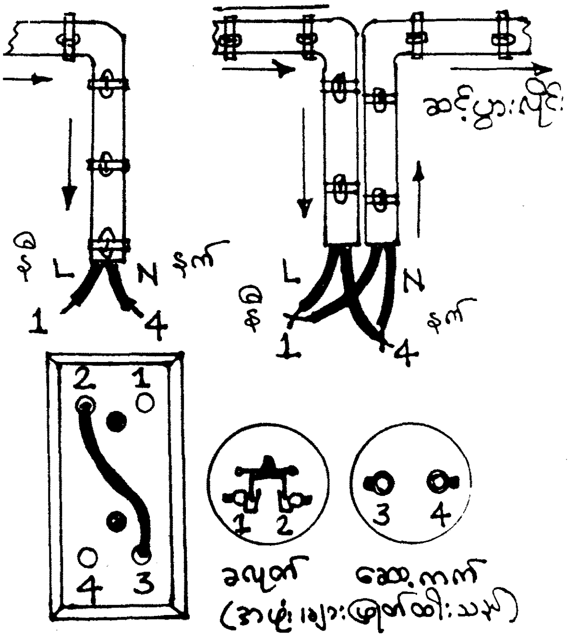
ခလုတ်နှင့် ဆော့ကက်တို့ကို နေရာချထားကြည့်ရမည်။

ထို့နောက် ခလုတ်၏ ဝါယာဆက် ငုတ်နှစ်ခု အောက်တည့်တည့်တွင် ဝါယာအစများ ထုတ်ရန်အတွက် အပေါက်နှစ် ပေါက်ကို လက်လှည့်စူးသွားဖြင့် ဖေါက်ပေးရမည်။ ဘ လောက်ကို နံရံ (သို့) သစ်သားတိုင်ပေါ်တွင် တပ်ဆင်နိုင်

နံရံတွင်း မြှုပ်ခလုတ်နှင့် ဆော့ကက်များ

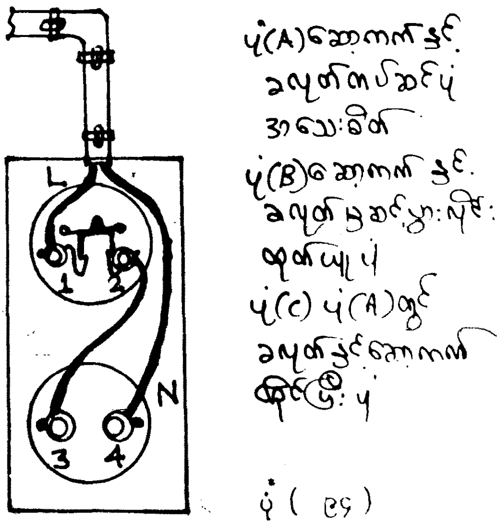
နံရံများအတွင်း (သို့မဟုတ်) ဘလောက်ခုံများအတွင်း မြှုပ်ပြီးတပ်ဆင်ရသော ခလုတ်များနှင့် ဆော့ကက်များလည်း ရှိကြသည်။ ၎င်းတို့ကို (Flush Type) ဟု ခေါ်သည်။ ပြည်တွင်းအရောင်းဆိုင်များ၌ အန်ဒါဂရောင်း ခလုတ်၊ အင်ဒါဂရောင်းဆော့ကက် ဟု ခေါ်ဝေါ်ပြောဆို နေကြသည်။ ဈေးနှုန်းချိုသာသော ခလုတ်များနှင့် ဆော့ကက်များ ရှိကြသည့်နည်းတူ ဈေးနှုန်းကြီးမားသော အမျိုးအစားများ လည်း ရှိကြသည်။ ပုံ (၈၃/၇ နှင့် ၁၁)

ဘန်ဘိုးကြီး ဆော့ကက်နှင့် ခလုတ်တို့တွင် ယင်းတို့ကို အထိုင်ချရာ၌ အသုံးပြုရန် ပလိပ်ပြားများတပါတည်း ပါရှိကြသည်။ ယင်းပလိပ်ပြားများနှင့် တွဲဖက်ပြီး အစုလိုက်တပ်ဆင်ကြရသည်။ ခလုတ်တစ်ခုမှ သုံးခုအထိ သို့မဟုတ် ဆော့ကက်တစ်ခုမှ သုံးခုအထိ တစ်နေရာတည်း၌ ယှဉ်တွဲအထိုင်ချ တပ်ဆင်နိုင်ရန် ပလိပ်ပြားများကို ပြုလုပ်ထားသည်။ ။ တိုက်တာအဆောက်အဦးတို့၌ အသုံးများကြသည်။



ဆော့ကက်တပ်ဆင်ပုံ

ဆော့ကက်ကို ကြမ်းခင်းအထက် (၄)ပေခွဲမှ (၅)ပေ ခန့်အတွင်း၌ တပ်ဆင်လေ့ရှိသည်။ ဆော့ကက်ကို တစ်ခုတည်းတပ်ဆင်လိုလျှင် (၃)လက်မအရွယ် ဘလောက်အဝိုင်းကို အောက်ခံအဖြစ် အသုံးပြုရမည်။ အကယ်၍ ခလုတ်နှင့် တွဲဖက်တပ်ဆင်လိုလျှင် ၃ လက် x ၆ လက်မ အရွယ် ဘလောက်ကို သုံးရမည်။ပုံ (၉၄) တွင် ခလုတ်နှင့် တွဲဖက်တပ်ဆင်ပုံကို သရုပ်ဖေါ်ထားသည်။

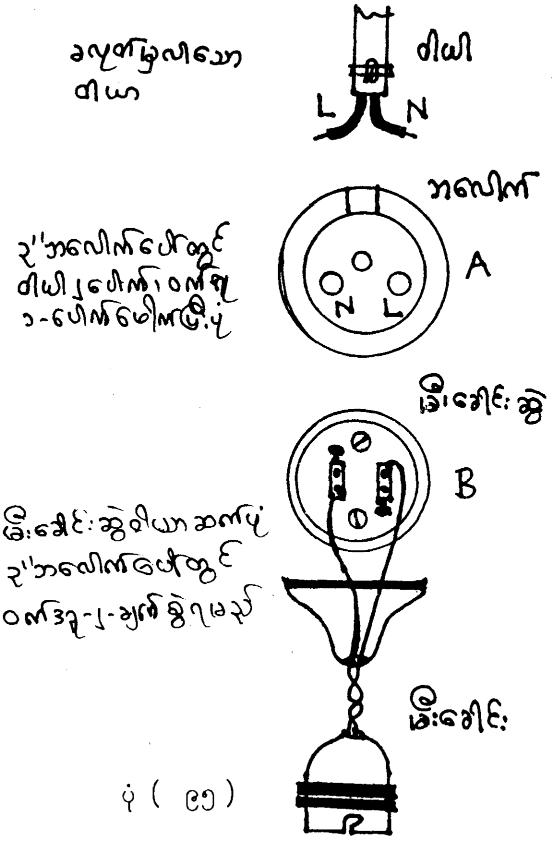


ပုံ (၉၄)

သစ်သားဘလောက်ပေါ်တွင် ခလုတ်နှင့် ဆော့ကက်တို့ တပ်ဆင်နိုင်ရန်အတွက် ဦးစွာပထမ ဘလောက်ပေါ်တွင်

ရန်အတွက်လည်း ဝက်အူပေါက် နှစ်ပေါက်ကို ဖေါက်ပေးရမည်။ ယင်းအပေါက်နှစ်ပေါက်သည် ခလုတ်နှင့်ဆော့ကက်တို့နှင့် ဖုံးအုပ်သွားစေမည့်နေရာတွင် ဖေါက်လေ့ရှိကြသည်။

ဝါယာဆက်သွယ်ပုံမှာ အထက်မှ ဆင်းလာသော ဝါယာနှစ်ပင်အနက် အနီကြိုးကို ခလုတ်၏ ဝါယာငုတ်တစ်ခုတွင် လာရောက်ဆက်သွယ်ရမည်။ (ပုံတွင် -1-) ခလုတ်၏ ကျန်ဝါယာဆက်ငုတ်တစ်ခု (ပုံတွင် -2-) တွင် ၆လက်မ ခန့်ရှည်သော ဝါယာတစ်ချောင်းကို ဆက်သွယ်ပြီး ယင်းဝါယာတို့၏ တစ်ဖက်စွန်းကို ဆော့ကက်၏ ဝါယာငုတ်တစ်ခု (ပုံတွင် -3-) တွင် လာဆက်ရမည်။ အထက်မှ ဆင်းလာသော ဝါယာကြိုးအနက်ကို ဆော့ကက်၏ ဝါယာငုတ် (4)တွင် လာဆက်ရမည်။



ပုံ (၉၅)

မီးခေါင်းဆွဲတပ်ဆင်ပုံ

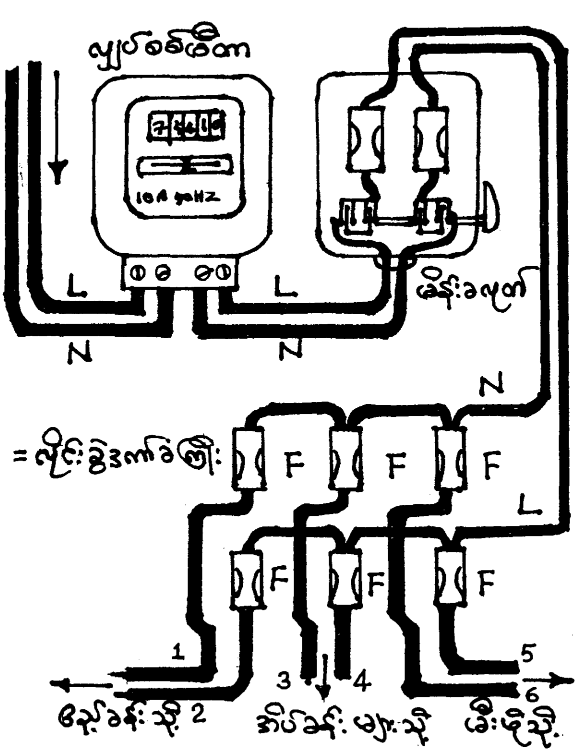
မီးခေါင်းဆွဲကို မျက်နှာကျက်ပေါ်တွင် တပ်လေ့ရှိသည်။ ထုတ်တန်းများပေါ်တွင်လည်း ဘေးစောင်းတပ်လေ့ရှိသည်။ ၎င်းကို တပ်ဆင်အသုံးပြုရခြင်းမှာ မီးခေါင်းနှင့် အလွယ်တကူ ဆက်သွယ်ရန်အတွက်ဖြစ်သည်။

မီးခေါင်းဆွဲတပ်ဆင်နိုင်ရန်အတွက် (၃)လက်မအရွယ် ဘလောက်အဝိုင်းတစ်ခုကို အောက်ခံအဖြစ် အသုံးပြုရမည်။ ဝါယာနှစ်စထုတ်ယူရန် အပေါက်နှစ်ပေါက်နှင့် ဝက်အူစွဲရန် အပေါက်တို့ကို ပုံ (၉၅-A) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ဖေါက်ပေးရမည်။ တပ်ဆင်မည့်နေရာ၌ ဘလောက်ကို နေရာချထားပြီး ဝါယာနှစ်စကို ဘေးနှစ်ပေါက်မှ ထုတ်ယူကာ ဗဟိုပေါက်မှနေ၍ တစ်လက်မခွဲအရွယ်ဝက်အူဖြင့် မြဲမြံစွာ စွဲရမည်။ ထို့နောက် မီးခေါင်းဆွဲ (B) ကို ဘလောက်ပေါ်တွင်ထိုင်ပြီး အစထုတ်ထားသော ဝါယာနှစ်စကို ဝါယာဆက်ငုတ်များတွင် ဝက်အူနှင့် တင်းကြပ်ပေးရမည်။ ပြီးလျှင် 5/8 လက်မအရွယ် No.6 ဝက်အူနှစ်လုံးဖြင့် မီးခေါင်းဆွဲကို ဘလောက်ပေါ်တွင် မြဲမြံစွာ စွဲထားရမည်။ သတိပြုရမည်မှာ ဝက်အူကို လိုသည်ထက် ပိုမိုတင်းကြပ်ခဲ့လျှင် ကွဲအက်သွားတတ်သည်။

ဝါယာသွယ်တန်းခြင်းစနစ်တစ်ခု

ယခု ဆက်လက်ပြီး အခြေခံဝါယာသွယ်ခြင်းစနစ်တစ်ခုကို ရုပ်ပုံများစွာနှင့် ရှင်းလင်းဖေါ်ပြပါမည်။

ပုံ (၉၆) တွင် လျှပ်စစ်လုပ်ငန်း၏ ဓါတ်တိုင်မှလာသော ဆားဗစ်ဝါယာသည် နေအိမ် အဆောက်အအုံတစ်ခု၏ လျှပ်စစ်မီတာ (ကီလိုဝပ်နာရီမီတာ)သို့ ဝင်လာသည့်အဆင့်မှစ၍ မိန်းခလုတ်ကိုဖြတ်ပြီး လိုင်းခွဲ(၃)ခုပါရှိသော လိုင်းခွဲသေတ္တာ (Distribution Box) သို့ ရောက်သည်အထိ သရုပ်ဖေါ်ထားသည်ကို တွေ့ရမည်။ မိန်းခလုတ် အတွင်း၌ တပ်ဆင်ထားသော ဒဏ်ခံကြိုးအရွယ်အစားသည် လိုင်းခွဲအသီးသီးအတွက် တပ်ဆင်ထားသော ဒဏ်ခံကြိုးတို့၏ အရွယ်အစားထက် အနည်းဆုံး အဆင့်တစ်ဆင့် ပိုမိုတတ်ရမည်။ ပုံတွင် လိုင်းခွဲ ဒဏ်ခံကြိုးခုံများကို အပူကြိုးဖြစ်သောအနီလိုင်းများပေါ်တွင်သာမက အအေးကြိုး ဖြစ်သော အနက်လိုင်းများပေါ်တွင်လည်း ထားရှိသည်ကို တွေ့ရမည် အချို့က အနက်လိုင်းများပေါ်တွင် ဒဏ်ခံကြိုးခုံကို ထားပေးလေ့မရှိဘဲ အနီလိုင်းများပေါ်တွင်သာတပ်ဆင်ပေးထားလေ့ရှိကြသည်။ သို့ဖြစ်လျှင် လိုင်းခွဲများအတွက် အနက်ကြိုးတို့ကို မိန်းခလုတ်မှလာသော အနက်ကြိုးနှင့် စုလိမ်ပြီး ဆက်ပေးထားရသည်။ ယင်းသို့ ပြုလုပ်ထားပါက ချွတ်ယွင်းမှု တစ်စုံတစ်ရာ ဖြစ်ခဲ့သော် ဓါတ်အား ပြတ်တောက်သွားခြင်း မဖြစ်စေရေး သက်သက်ကိုသာကြည့်လျှင် လုံလောက်ပါသည်။ သို့ရာတွင်တခါတရံ လိုင်းခွဲတစ်ခု၏ အစိတ်အပိုင်းတို့ကို ပြုပြင်လိုသောအခါ ယင်းလိုင်းခွဲ အနီကြိုး၏ ဒဏ်ခံကြိုးခုံကိုသာဖြုတ်ပြီး အလုပ်လုပ်ရ

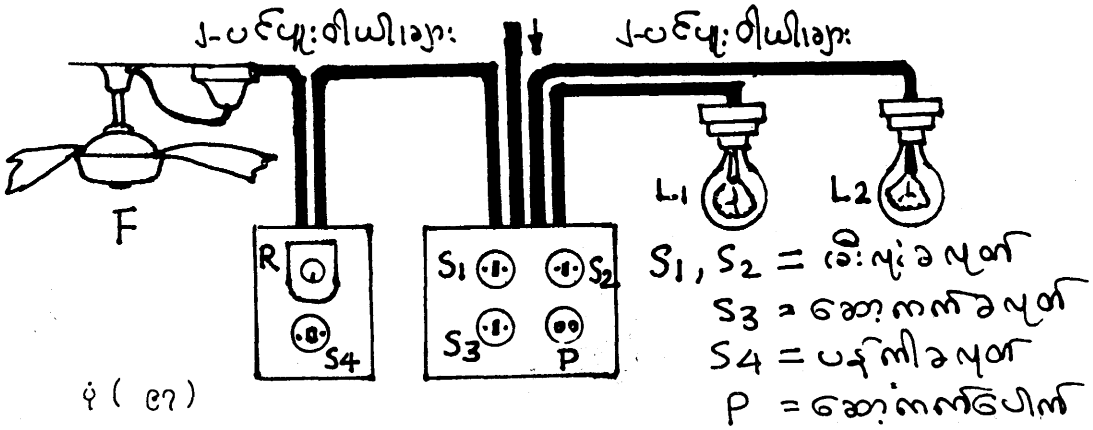


ပုံ (၉၆)

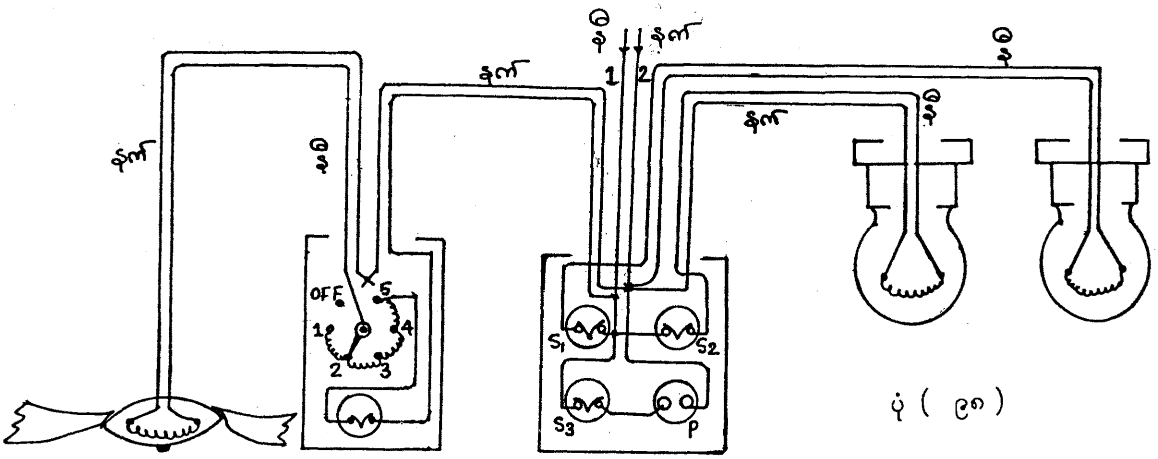
မည်ဖြစ်သဖြင့် အခြားလိုင်းခွဲများတွင် ဓါတ်အားသုံးစွဲမှုကြောင့် ပြန်လည်စီးဆင်းလာသော အပြန်လျှပ်စီး (Return Current) သည် စုပေါင်းလိမ်ဆက်ထားသော အနက်လိုင်းများအတွင်းသို့ ရောက်ရှိလာနိုင်လေရာ အန္တရာယ် အတော်အတန် ရှိနိုင်ကြောင်း သတိပြုသင့်ပေသည်။

ပုံ (၉၇) တွင် မီးနှစ်ပွင့် ဆော့ကက်တစ်ပေါက်နှင့် ပန်ကာတစ်ခုတို့ ဝါယာသွယ်တန်းထားပုံကို သရုပ်ဖော်ထားသည်။ ပုံ (၉၆) ၏ လိုင်းခွဲ သုံးစုံအနက် 1 နှင့် 2 အစုံမှနေ၍ ဝါယာသယ်ယူလာသည့် သဘောပြထားသည်။ ကျန်လိုင်းများဖြစ်ကြသော (3)နှင့် (4)၊ (5)နှင့် (6) တို့ကိုလည်း အလားတူပင် နေအိမ်အဆောက်အအုံ၏ အခြားတပါးသော အစိတ်အပိုင်းတို့တွင် ရှိကြသည့် လျှပ်စစ်ဓါတ်အားသုံးပစ္စည်းများဆီသို့ သယ်ယူသွားရန်ဖြစ်သည်။ ယင်းကဲ့သို့ လိုင်းခွဲများ ထားရှိပေးခြင်းအားဖြင့် နေအိမ်အဆောက်အအုံတစ်ခုခု၏ အစိတ်အပိုင်း တစ်နေရာရာတွင် ချွတ်ယွင်းမှုတစ်ခုခုကြောင့် ရှော့ဖြစ်ခဲ့သည်ရှိသော် ယင်းအစိတ်အပိုင်းနှင့် တိုက်ရိုက် သက်ဆိုင်သော လိုင်းခွဲဒက်ခံကြိုးကသာ ပြတ်တောက်သွားမည်ဖြစ်သဖြင့် နေအိမ်အဆောက်အအုံ တစ်ခုလုံး မှောင်ကျသွားခြင်းမှ ကင်းမည်ဖြစ်သည်။ ချွတ်ယွင်းမှု ဖြစ်ပွားသည့် နေရာကိုလည်း အလွယ်တကူ ရှာဖွေသိရှိနိုင်မည်ဖြစ်သည်။ အဆောက်အအုံ အလွန်တရာကြီးမားလာသောအခါ လိုင်းခွဲများကို ဒါဇင်ပေါင်းများစွာ ထားရှိပေးရသည်။ အထပ် တစ်ထပ်လျှင် အနည်းဆုံး လိုင်းခွဲတစ်ခု သို့မဟုတ် အရှေ့ခြမ်း အနောက်ခြမ်း စသည်ဖြင့်ခွဲခြားပြီး အထပ်တစ်ထပ်လျှင် လိုင်းခွဲ အများအပြား ထားလေ့ရှိကြသည်။ အထူးသဖြင့် ရုံးအဆောက်အအုံကြီးများ၊ ဟော်တယ်ကြီးများ၊ ဘော်ဒါဆောင်များတွင် ထိုကဲ့သို့ ထားရှိရသည်။

ပုံ (၉၈)တွင်၊ ပုံ (၉၇)၏ ဝါယာဆက် စနစ်ကို သဘောပေါက်စေရန် တစ်ကြောင်းဆွဲမျဉ်းနှင့် သရုပ်ဖော်ထားသည်ကို တွေ့ရမည်။ S1 နှင့် S2 တို့သည် မီးပွင့် L1 နှင့် L2 တို့အတွက် ခလုတ်များ ဖြစ်ကြသည်။ P သည် ဆော့ကက်ပေါက်ဖြစ်၍ S3 သည်၎င်း၏ ခလုတ်ဖြစ်သည်။



ပုံ (၉၇)



ပုံ (၄၈)

လိုင်းခွဲ (1) အနီကြိုးသည် ဝါယာတိုများနှင့်ပွားပြီး ခလုတ်သုံးခုသို့ အသီးသီး ဝင်ရောက်သွားသည်ကိုငှင်း၊ ပန်ကာဘက်သို့ တစ်ပင်ခွဲသွားသည်ကိုငှင်း တွေ့ရမည်။ လိုင်းခွဲ (2) အနက်ကြိုးသို့ မီးလုံးများမှ အနက် (၂)ပင်၊ ဆော့ကက်မှ အနက်တစ်ပင်နှင့် ပန်ကာဘက်မှ အနက်တစ်ပင်တို့ လာရောက်ဆက်သွယ်သည်ကို တွေ့ရမည်။

ယင်းသို့ ဆက်သွယ်သည့် နေရာများကို တိပ်ကြိုးနှင့် ကောင်းစွာ ရစ်ပတ်ဖုံးအုပ်ပေးထားရမည်။ ခလုတ် S1 နှင့် S2 တို့၏ အထွက်ဘက်အသီးသီးသို့ မီးပွင့် L1 နှင့် L2 တို့မှ အနီကြိုးများ လာဆက်သည်။ S_3 အထွက်ဘက်သည် ဆော့ကက်သို့ ပေါင်းကူးဆက်ထားသည်။

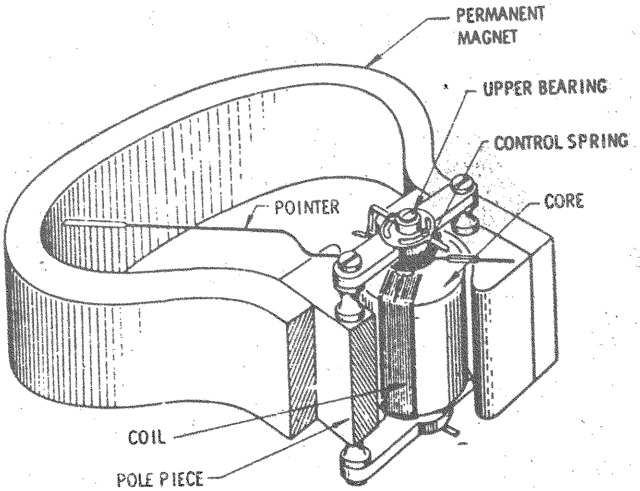
ပန်ကာဘက်လိုင်းကို လေ့လာသော် လိုင်းခွဲ (1)နှင့် (2) အနီအနက်ကြိုးများနှင့် တိုက်ရိုက်ဆက်သွယ်ယူလာသော ဝါယာနှစ်ပင်ရှိရာတွင် အနက်ကြိုးသည် ပန်ကာမှ လာသော အနက်ကြိုးနှင့် တိုက်ရိုက်ဆက်သည်။ အနီကြိုးသည်ခလုတ် S4 သို့ဝင်သည်။ S4 မှထွက်လာသော ဝါယာသည် အနှေးအမြန်ထိန်းခလုတ် R သို့ဝင်သည်။ R ၏ အထွက်ဖက်မှ ဝါယာအနီသည် ပန်ကာသို့ သွားသည်။

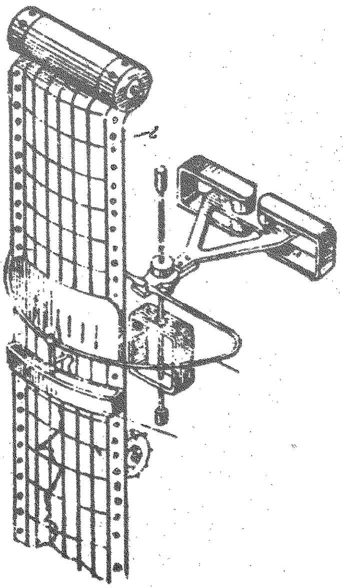
S1,S2,S3 ခလုတ်များနှင့် ဆော့ကက် Pတို့ တပ်ဆင်ရန်အတွက် ၆လက်မ x ၆လက်မ အရွယ် ဘလောက်ခုံကိုငှင်း ပန်ကာခလုတ် S4 နှင့်R တို့ တပ်ဆင်ရန်အတွက် ၆လက်မ x ၉ လက်မ သို့မဟုတ်၆လက်မ x ၁၂ လက်မ အရွယ် ဘလောက်ခုံကိုသော်လည်းကောင်း အသုံးပြုနိုင်သည်။ မီးပွင့်နှစ်ပွင့်နှင့် ပန်ကာ၏ မီးခေါင်းဆွဲ (Ceiling Rose)တို့ ထိုင်ရန်အတွက် (၃)လက်မအရွယ် ဘလောက်အဝိုင်း (၃)ခုလိုမည်။

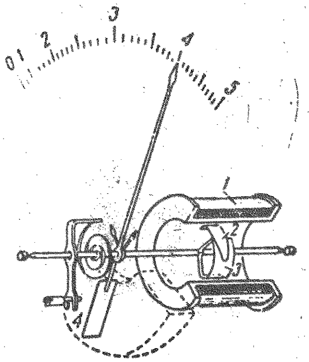
ပုံ (၄၆)တွင် မီတာသို့ ဝင်ရောက်လာသော ဆားဗစ်ကြိုးများ၏ အရွယ်အစားကို လျှပ်စစ်ဓါတ်အား လုပ်ငန်းက ဆုံးဖြတ်သွယ်တန်းပေးမည်ဖြစ်သည်။ ယခုအခါ လျှပ်စစ်မီးအား ကျဆင်းမှုအလွန်အကျွံဖြစ်နေရာ ယင်းဆားဗစ်ကြိုးကို အရွယ်ကြီးကြီး တပ်ဆင်သင့်သည်။ မီတာမှ မိန်းခလုတ်လိုင်းခွဲ ဒဏ်ခံကြိုးခုံများအရောက် သွယ်တန်းသင့်သည့် ဝါယာအရွယ်အစားသည် ဆားဗစ်ဝါယာ၏ အရွယ်အစားပင် ဖြစ်သင့်သည်။ အများအားဖြင့် 3/.036 သို့မဟုတ် 7/.029 အရွယ်များ ဖြစ်ကြသည်။ လိုင်းခွဲ (1)နှင့်(2), (3) နှင့် (4), (5) နှင့်(6) တို့၏ အရွယ်အစားသည် လိုင်းခွဲအသီးသီး၏ ခန့်မှန်း ဓါတ်အားသုံးစွဲမှုအပေါ်တွင် မူတည်ပြီး ချင့်ချိန်ဆုံးဖြတ်ရမည်။ သာမန်အလယ် အလတ်အရွယ် နေအိမ်တို့အတွက် 3/.029 ကို သုံးနိုင်သည်။ အချို့က 1/.044 အရွယ်ကို သုံးကြသည်လည်း ရှိသည်။ ရေခဲသေတ္တာ၊ လေအေးစက်၊ လျှပ်စစ်မီးဖို၊ ထမင်းချက်အိုး စသည်တို့ကို အသုံးပြုမည့်နေရာသို့ သွယ်တန်းသော ဝါယာသည် 3/.036 ထက် မငယ်သင့်ပေ။ ရှည်လျားခဲ့လျှင် 7/.029 အရွယ်ကို သုံးရမည်ယခု ရှင်းလင်းပြခဲ့ပြီး ဖြစ်သော ဝါယာတို့တွင် ဝါယာနှစ်ပင်ပူး အမျိုးအစားနှင့် ပြထားခြင်း ဖြစ်သည်၊ အကယ်၍ တစ်ပင်ချင်း အမျိုးအစားကို သုံးမည်ဆိုပါက မီးနှစ်ပွင့်တို့အတွက် အနက်ကြိုးကို S1 ,S2 , S3 များ တပ်ဆင်ထားသည့် နေရာအထိ ယူလာရန် မလိုချေ၊ ဝါယာဆက်သေတ္တာများကိုသုံးပြီး ထုတ်တန်းပေါ်၌ပင် လိမ်ဆက်၍ ဖုံးကာထားနိုင်သည်။

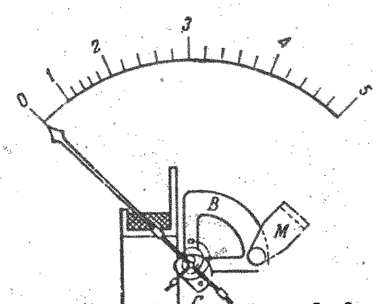
သို့ဖြစ်၍ ခလုတ်ခုံသို့ လိုင်းခွဲ (1) အနီကြိုး မီးနှစ်ပွင့်နှင့် ပန်ကာတို့အတွက် အနီကြိုးနှစ်ကြိုးနှင့် ပန်ကာအတွက် အနက်ကြိုးတစ်ကြိုး စုစုပေါင်း (၄)ကြိုးသာ ဆင်းလာရန်လိုသည်။ အလားတူပင် ပန်ကာခလုတ်တွင်လည်း အနက်ကြိုးကို ဆင်းလာရန် မလိုချေ။

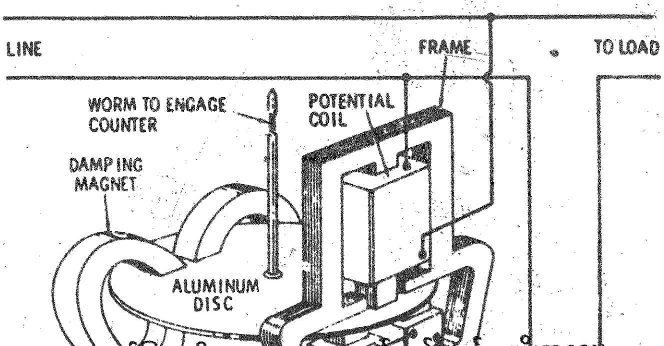
၄ လျှပ်စစ်တိုင်းတွာရေးမီတာများ











ပဏာမ၊ တိုင်းတွာရေးမီတာတို့၏လုပ်ငန်းသဘာဝ၊ ညွှန်ပြအမျိုးအစားများ၊ မှတ်တမ်းတင်အမျိုးအစား၊ စုပေါင်းပြအမျိုးအစား၊ တည်ဆောက်ပုံမူကွဲများ၊ ရွေ့ရှားသံအမျိုးအစား၊ ရွေ့ရှားဝါယာခွေအမျိုးအစား၊ လျှပ်စစ်ညို့အားသုံးအမျိုးအစား၊ လျှပ်စစ်သက်ရောက်အားအမျိုးအစား၊ မီတာများတပ်ဆင်အသုံးပြုပုံ၊ အင်မီတာနှင့် ဗို့မီတာ၊ ရှမ့်၊ စီတီ၊ ပီတီ၊ မာလတီပလိုင်ရာတို့နှင့် ဆက်သွယ်တပ်ဆင်အသုံးပြုပုံများ။

အခန်း (၄)

လျှပ်စစ်တိုင်းထွာရေးမီတာများ

ပဏာမ

လျှပ်စစ်ဓါတ်အားထုတ်လုပ်ဖြန့်ဖြူး အသုံးပြုရေး လုပ်ငန်းရပ်တို့တွင် လျှပ်စစ်ဓါတ်အားနှင့် သက်ဆိုင်သော အချက်အလက်တို့ကို သိရှိစေရန် လိုအပ်ပေသည်။ သို့မှသာ လျှပ်စစ်ဆိုင်ရာ စက်ကိရိယာနှင့် အသုံးအဆောင် ပစ္စည်းတို့ကို စနစ်တကျ ကွပ်ကဲထိန်းချုပ် အသုံးပြုနိုင်မည်ဖြစ်ပေသည်။ သို့ဖြစ်၍ လျှပ်စစ်တိုင်းထွာရေး မီတာတို့ကို တီထွင်တပ်ဆင် အသုံးပြုလျက်ရှိနေကြပေသည်။ ယင်းမီတာတို့၏ အကူအညီဖြင့် လျှပ်စစ်ဓါတ်အား စနစ်တစ်ခုအတွင်း ပေးလွှတ်ထားသော လျှပ်စစ်ဖိအား (ဗို့အား)၊ စီးဆင်းနေသော လျှပ်စီးအား (အင်ပီယာ)၊ အသုံးပြုနေသော လျှပ်စစ်စွမ်းအား (ဝပ်၊ ကီလိုဝပ်၊ မဂ္ဂါဝပ်) အသုံးပြုပြီးသွားသော လျှပ်စစ်စွမ်းအင် (ကီလိုဝပ်နာရီ၊ မဂ္ဂါဝပ်နာရီ) အစီစနစ်ဖြစ်လျှင် လျှပ်စစ်ဓါတ်အားစနစ်၏ လျှပ်စစ်စွမ်းအားကိန် (ပါဝါဖက်တာ) ဖရီကွင်စီ (ဆိုင်ကယ်၊ စက္ကန့်) (ဟက်ဇ်) စသည်တို့ကို သိရှိနိုင်ကြသည်။

ဓါတ်အားပေးစက်ရုံများနှင့် ဓါတ်အားခွဲစက်ရုံတို့တွင် တာဝန်ကျဝန်ထမ်းများ၊ အင်ဂျင်နီယာများ၊ ဖတ်ယူသိရှိနိုင်ရန်အတွက် ခလုတ်ခုံ (Switch Board) ပေါ်တပ်ဆင်ထားရှိသော မီတာတို့ကို ခလုတ်ခုံသုံးတိုင်းထွာရေးမီတာများ (Swithch Board Meters) ဟု ခေါ်တွင်လေသည်။ ထို့ပြင် ဓါတ်အားပေးစက်ရုံများနှင့် ဓါတ်အားခွဲရုံများတွင်တပ်ဆင်အသုံးပြုလျက်ရှိသော စက်ကိရိယာတန်ဆာပလာများကို အချိန်ကာလ အပိုင်းအခြားသတ်မှတ်ပြီး ပုံမှန် ကာကွယ်ထိမ်းသိမ်းရေး စမ်းသပ်စစ်ဆေးခြင်းများ၊ ပြုလုပ်ကြရလေသည်။ ထိုလုပ်ငန်းတို့ကို လုပ်ဆောင်ရာ၌မူ ခလုတ်ခုံသုံးတိုင်းထွာရေးမီတာတို့ထက် ပိုမိုတိကျသော ဓါတ်ခွဲခန်းသုံးအဆင့် မီတာတို့ကို သုံးစွဲကြရလေသည်။

တိုင်းထွာရေးမီတာတို့၏ လုပ်ငန်းသဘာဝ

လျှပ်စစ်တိုင်းထွာရေးမီတာတို့တွင်

(က)ညွှန်ပြအမျိုးအစား

(ခ) မှတ်တမ်းတင်အမျိုးအစား

(ဂ) စုပေါင်းပြအမျိုးအစား

ဟူ၍ မီတာဖတ်သူများ သိရှိနိုင်အောင် မီတာမှ အလုပ်လုပ်ဆောင်ပေါ်ပြပုံ ပေါ်ပြနည်းပေါ်တွင် မူတည်ပြီး အမည်ကွဲများ ပေးထားသည်။

(က) ညွှန်ပြအမျိုးအစား

နေ့စဉ်သုံးလုပ်ငန်းတို့တွင် အများဆုံး ကိုင်တွယ်ထိတွေ့နေရသော အမျိုးအစားမှာ ညွှန်ပြအမျိုးအစားဖြစ်သည်။ ကိန်းဂဏန်းများ ရေးမှတ်ထားသော ဒိုင်ကွက်စကေးပေါ်တွင် ညွှန်ပြတံ (အိမ်မြှောင်လက်တံ) ရွေ့လျားပြီး ပေါ်ပြခြင်းဖြစ်သည်။

ဤမီတာ အမျိုးအစားတစ်ခု၏ အတွင်း၌ ရွေ့လျားသည့် အစိတ်အပိုင်းနှင့် တည်ငြိမ်သည့် အစိတ်အပိုင်းဟူ၍ နှစ်မျိုးပါရှိသည်။ မီတာလက်တံကို တပ်ဆင်ထားသော ရွေ့လျားသည့် အစိတ်အပိုင်း ရွေ့လျားခြင်းပြုရာ၌ "အား" (၃) ရပ် သက်ရောက်အားပြိုင်မှုတို့ ပါဝင်လျက်ရှိသည်။

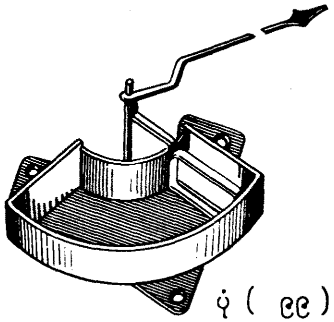
ပထမဦးဆုံး မီတာညွှန်ပြတံ ရွေ့လျားမှု ဖြစ်စေရန်အတွက် လှည့်အား (Deflecting Force) လိုအပ်သည်။ ယင်းလှည့်အားသည် တိုင်းထွာခြင်းပြုမည့် လျှပ်စစ်ဓါတ်သဘာဝနှင့် အချိုးကျဖြစ်ပေါ်သည်။ အချိုးကျဟု ဆိုရာ၌ အချို့မီတာ အမျိုးအစား တို့တွင် တိုက်ရိုက်အချိုးကျဖြစ်၍ အချို့တွင်မူ နှစ်ထပ်ကိန်း အချိုးကျ ဖြစ်ကြောင်း မှတ်ရမည်။ တိုင်းထွာလိုသော လျှပ်စစ်ဓါတ်သဘာဝ၏အကြောင်းတရားကြောင့် အကျိုးဆက်အားဖြင့် ညွှန်ပြတံသည် လည်ပတ်ခြင်းပြုရာတွင် အတိုင်းအဆမရှိပဲဒိုင်ကွက်စကေး၏ တစ်ဖက်စွန်း

မာတိကာသို့

ကို လွန်ထွက်သွားခြင်းဖြစ်သွားမည့် အန္တရာယ်ရှိလေသည်။ ထိုသို့ဖြစ်ခြင်းမှ ကာကွယ်ရန်အတွက် အထိန်းအား (Controling Force)တစ်ရပ်ကို စီမံပေးထားရလေသည်။ အထိန်းအားအဖြစ် အလေးတုံးငယ်တို့ကို သော်၎င်း၊ ဆံချည်စပရင်ခွေငယ် တို့ကိုသော်၎င်း၊ အသုံးပြုနိုင်သည်။ အလေးတုံးငယ်တို့ကို အသုံးပြုပါက မီတာကို ထောင်လျှက်အနေအထား(Vertical Position) ၌သာလျှင် ထားရှိပြီး တိုင်းထွာခြင်း ပြုရလေသည်။ သို့မဟုတ်ပါက မီတာအလုပ်လုပ်မှု မှန်ကန်မည်မဟုတ်ချေ။ ခေတ်ပေါ်အများသုံး မီတာတို့တွင် အထိန်းအားအဖြစ် ဆံချည် စပရင်ငယ်ကိုသာ တပ်ဆင်အသုံးပြုကြလေသည်။

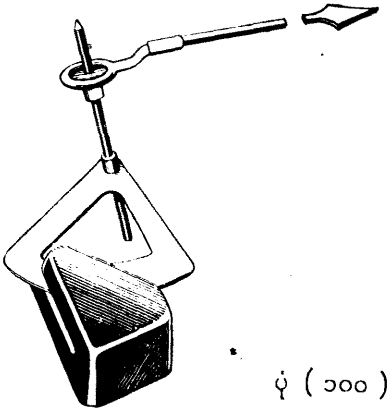
လျှပ်စစ်ဆိုင်ရာ တိုင်းထွာမှု တစ်စုံတစ်ရာကို ပြုလုပ်လိုက်သည်နှင့် မီတာလက်တံပေါ်၌ လှည့်အား တစ်ရပ်ဖြစ်ပေါ်လာလေသည်။ ထိုသို့ ဖြစ်ပေါ်လာသည်နှင့် အထိန်းအား ဆံချည်၏ ခုခံမှုနှင့် ရင်ဆိုင်ရလေသည်။ ညွှန်ပြတံပေါ်၌ သက်ရောက်လာသော လှည့်အားနှင့် ဆံချည်၏ ခုခံအားတို့ကို အချိုးအစားမျှတမှု ရှိစေရန် ဆံချည်ကို စီမံပေးထားသည်ဖြစ်ရာ ယင်းအားနှစ်ရပ်တို့သည် အစဉ်သဖြင့် အားပြိုင်လျှက်ရှိနေကြလေသည်။ မီတာအတွင်း၌ လှည့်အား မဖြစ်ပေါ်သေးမီ ဆံချည်စပရင်၏ ကန်အားကြောင့် လက်တံသည် သုညအမှတ်တွင် ရှိနေလေသည်။ လှည့်အား ဖြစ်ပေါ်လာသောအခါတွင်မှ ယင်းလှည့်အား ပေါ်လိုက်ပြီး ဆံချည်ကန်အားကို ကျော်လွှားအားပြိုင်ခြင်း ဖြစ်လာ ရလေသည်။ တခါတရံ၌ လှည့်အား မကျရောက်မီမှာပင် မီတာလက်တံသည် သုညအမှတ်၌မရှိပဲ ဖြစ်နေတတ်သည်။ ပတ်ဝန်းကျင် အပူချိန်ကြောင့် ဆံချည်ကန်အား ပြောင်းလဲမှု ဖြစ်ခြင်းသော်၎င်း၊ သက်တန်း ကြာမြင့်လာသဖြင့် ဆံချည်ကန်အား ကျဆင်းသွားမှုဖြစ် ခြင်းသော်၎င်း၊ အခြားတစ်ရပ်ရပ်ကြောင့်သော်၎င်း ဖြစ်တတ်သည်။ ထိုအခါများ၌ ချိန်ညှိနိုင်ရန်အတွက် သုညအမှတ်ပေါ်သို့ရောက်သွားစေရန် ချိန်ညှိပေးသောအစိတ်အပိုင်း(Zero Adjuster) ကိုပြုလုပ်ပေးထားသည်။ လှည့်အားနှင့် အထိန်းအားတို့သည် အားပြိုင်နေချိန်တွင် တစ်နေရာရာ၌ ချက်ခြင်း ရပ်တန့်သွားခြင်း မရှိပဲခေတ္တမျှ ရှေ့တိုး နောက်ဆုတ်ဖြင့် ယိမ်းထိုးနေမည်ဖြစ်လေသည်။ ထိုသို့မဖြစ် နေရန်အတွက် တန့်အားတစ်ရပ် (Damping Force) ကို စီမံပေးရပြန်လေသည်။ လေဖြင့် ရပ်တန့်စေခြင်း၊ ဆီဖြင့် ရပ်တန့်စေခြင်းနှင့် အက်ဒီလျှပ်စစ်နည်း (Eddy Current) ဖြင့် ရပ်တန့်စေခြင်းဟူ၍ နည်းလမ်း (၃) မျိုး ရှိလေသည်။

ယင်းနည်းလမ်း(၃) မျိုးအနက် ပထမနည်းလမ်းနှင့် တတိယနည်းလမ်းတို့သည် အသုံးအများဆုံးဖြစ်သည်။ပုံတွင် လေဖြင့် တန့်စေသည့်နည်းလမ်းတွင် အသုံးပြုသော အစိတ် အပိုင်းကို တွေ့ရမည်။ ပုံ(၉၉)တွင် လေဖြင့် တန့်စေသည့် နည်းလမ်းတွင်အသုံးပြုသောအစိတ်အပိုင်းကို တွေ့ရမည်။ မီတာလက်တံ ရွေ့လျားရသည်နှင့် အမျှ လေရဟတ် ရွက်ငယ်တစ်ခုသည် သတ္တုခန်းငယ် တစ်ခု အတွင်း၌ ရွေ့လျားရသည်ဖြစ်သော ကြောင့် ၎င်း၏ရှေ့၌ ပိတ်မိနေသော လေထု၏ ခုခံမှုကို ကြုံရလေသည်။ ထို ကြောင့် တန့်အားကို ဖြစ်စေသည်။



ပုံ (၉၉)

ပုံ (၁၀၀)တွင် အက်ဒီလျှပ်စစ်နည်း (Eddy Current) ဖြင့် တန့်အားရယူ ပုံကိုပြထားသည်။ ရွေ့လျားသည့် အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သော မီတာ မဏ္ဍိုင်ပေါ်တွင် စက်ဝိုင်းခြမ်းပုံပါလွှာသော သတ္တုပြားငယ်တစ်ချပ်ကို တပ်ဆင်ထားသည်။ ၎င်းပါးလွှာသတ္တုပြားငယ်ကို ထာဝရ သံလိုက်တစ်ခုနှင့် ငုံပေးထားသည်။ မီတာလက်တံရွေ့လျားလည်ပတ်သော အခါ ဒန်သတ္တုပြားငယ်သည်လည်း ရွေ့လျားခြင်းပြုလေသည်။ ထိုအခါ ထာဝရ သံလိုက်မှ ထုတ်လွှတ်နေသော သံလိုက်စက်ကွင်း အားလိုင်းများ၏ ဩဇာသက်ရောက်မှုကြောင့် ဒန်ပြားအတွင်း အက်ဒီလျှပ်စစ်ဓါတ် ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ထိုအက်ဒီလျှပ်စစ်ဓါတ်သည် မူလသံလိုက် စက်ကွင်းများနှင့် တုန့်ပြန်မှုဖြစ်ပြီး တန့်အားကို ဖြစ်စေ သည်။

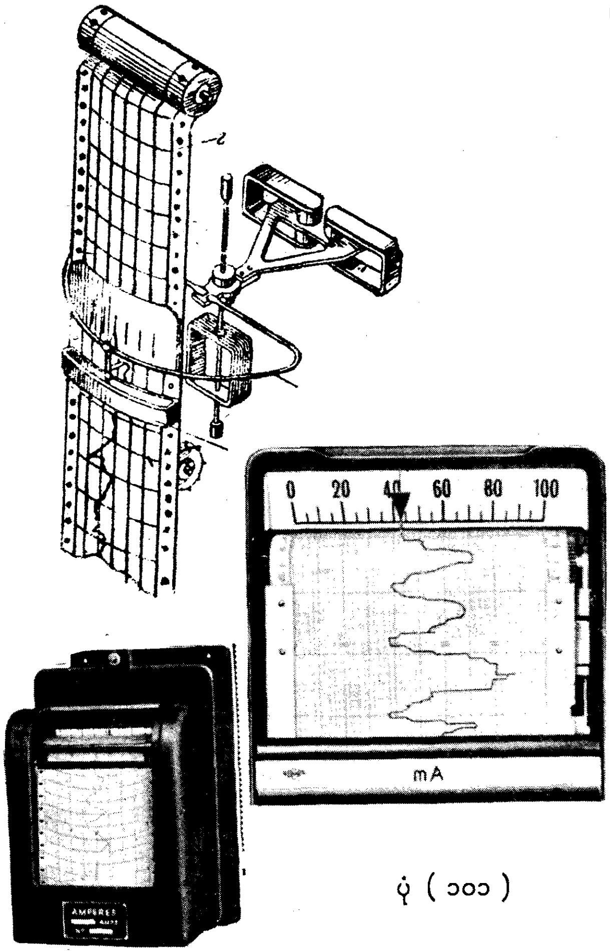


ပုံ (၁၀၀)

မာတိကာသို့ ▶▶

(ခ) မှတ်တမ်းတင်အမျိုးအစား

မှတ်တမ်းတင်အမျိုးအစားမှာ ရွေ့လျားနေသော ဂရပ်စက္ကူ (Graph Paper) မျက်နှာပြင်ပေါ်၌ မင်တံဖြင့်



ပုံ (၁၀၁)

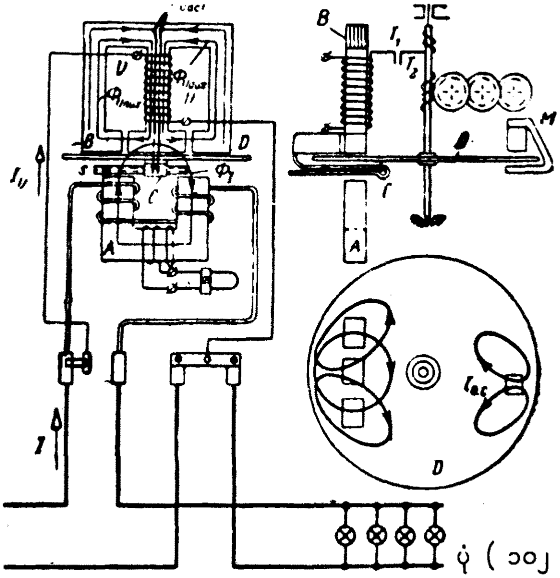
အဆက်မပြတ် ရေးခြစ်ဖော်ပြနေသော အမျိုးအစားဖြစ်သည်။ ဓါတ်အားပေးလွှတ်ထားသည့် ကာလတလျှောက်လုံးအတွင်း မည်သည့်အချိန်၌ အတိုင်းအတာပမာဏမည်မျှ အတက်အကျရှိခဲ့သည်ကို သိရှိနိုင်လေသည်။ သာမန်ဓါတ်အားပေးစက်ရုံငယ်များတွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုနိုင်ခြင်း မရှိချေ။ အရေးပါသော ဓါတ်အားပေးစက်ရုံကြီးများနှင့် ဓါတ်အားခွဲရုံကြီးများတွင်သာလျှင် တွေ့ရတတ်လေသည်။

ဤမီတာအမျိုးအစား တစ်ခုတွင် ရွေ့လျားသည့် အစိတ်အပိုင်းနှစ်မျိုး နှင့် တည်ငြိမ်အစိတ်အပိုင်းတို့ပါရှိသည်။ ရွေ့လျား အစိတ်အပိုင်းတစ်မျိုးမှာ ပုံမှန်နှုန်းထားနှင့် အဆက်မပြတ် ရွေ့လျားနေသော ဂရပ်စက္ကူချပ်ပါဝင်သည့် အစိတ်အပိုင်းနှင့် နောက်ထပ်တစ်မျိုးမှာ တိုင်းထွာလိုသော လျှပ်စစ်ဓါတ်သဘာဝ၏ အကျိုးဆက်အဖြစ် ရွေ့လျားခြင်းပြသော မင်တံတပ်ဆင်ထားသည့် အစိတ်အပိုင်းတို့ဖြစ်သည်။

(ဂ) စုပေါင်းပြအမျိုးအစား

စုပေါင်းပြအမျိုးအစားမှာ အချိန်ကာလတစ်စုံတစ်ခုအတွင်း၌ လျှပ်စစ်စွမ်းအား မည်၍ မည်မျှ အသုံးပြုခဲ့သည်ကို သိရှိနိုင်ရန် တပ်ဆင်အသုံးပြုခြင်းဖြစ်သည်။ လျှပ်စစ်ဓါတ်အားထုတ်လုပ်ပေးလွှတ်သည့် ဘက်ဖြစ်သော ဓါတ်အားပေးစက်ရုံနှင့် ဓါတ်အားခွဲရုံများမှ ပေးလွှတ်သော လျှပ်စစ်ဓါတ်အားယူနစ်များနှင့် လျှပ်စစ်ဓါတ်အား အသုံးပြုသည့်ဘက်ဖြစ်သော နေအိမ်၊ ရုံး၊ အလုပ်ရုံ၊ စက်ရုံစသည်တို့တွင် အသုံးပြုခဲ့သော လျှပ်စစ်ဓါတ်အား ယူနစ်များကို စုပေါင်းတိုင်းထွာ ဖော်ပြပေးသည့် အမျိုးအစားဖြစ်သည်။

ဤမီတာအမျိုးအစားအတွင်း၌လည်း ရွေ့လျား အစိတ်အပိုင်းနှင့် တည်ငြိမ်အစိတ်အပိုင်းဟူ၍ နှစ်မျိုးပါရှိလေသည်။ သို့ရာတွင် ရွေ့လျားသည့် အစိတ်အပိုင်းသည် ညွှန်ပြမီတာများကဲ့သို့ ရှေ့သွားနောက်ပြန် မဟုတ်မူပဲ အစဉ်သဖြင့် စက်ဝိုင်းပတ်လည် လည်ပတ်နေရသည် ဖြစ်သောကြောင့် အထိန်းအားမလိုတော့ပေ။ ထို့ကြောင့် လှည့်အားနှင့် တန့်အားတို့သာလျှင် ပါဝင်လေသည်။ လှည့်အားကို တိုင်းထွာခြင်းပြုမည့် လျှပ်စစ်ဓါတ်၏ ညို့ဝင်မှု (Induction) မှရယူ၍တန့်အားအဖြစ် အက်ဒီ လျှပ်စစ်နည်းကိုသာလျှင် အသုံးပြုကြလေသည်။



ပုံ (၁၀၂)

တည်ဆောက်ပုံမူကွဲများ

မီတာများ တည်ဆောက်ရာတွင် ရွေ့လျားသည့် အစိတ်အပိုင်းတို့ အလုပ်လုပ်ဆောင်မှု ဖြစ်စေရန် စီမံထားရှိပုံ၊ ထားရှိနည်း ပေါ်တွင် အခြေခံပြီး အောက်ပါအတိုင်း တည်ဆောက်ပုံမူကွဲများရှိလေသည်။

(၁) ရွေ့လျားသံအမျိုးအစား
(၂) ရွေ့လျားဝါယာခွေအမျိုးအစား
(၃) လျှပ်စစ်ညှို့အား အမျိုးအစား
(၄) လျှပ်စစ်သက်ရောက်အား အမျိုးအစား
(၅) ဝါယာပူအမျိုးအစား
(၆) တည်ငြိမ်လျှပ်စစ်ဓါတ်အမျိုးအစား

ယင်းတို့အနက် နေ့စဉ်သုံးကိစ္စတို့တွင် ပထမ လေးမျိုးသာလျှင် အသုံးပြုမှုများသဖြင့် ၎င်းတို့အကြောင်းကို သာလျှင် ဆက်လက်ရှင်းပြပါမည်။

ရွေ့လျားသံအမျိုးအစားမီတာများ

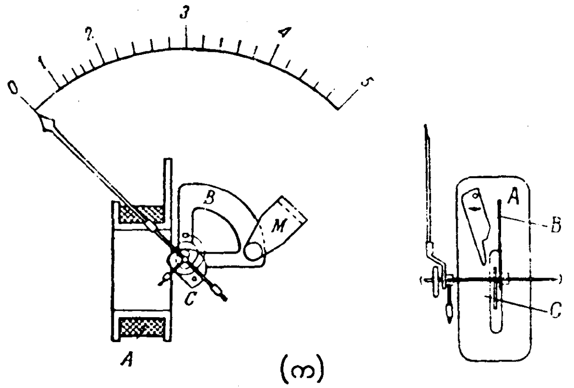
(Moving Iron Type)

ဤအမျိုးအစားမီတာကို တည်ဆောက်ရာတွင် မူကွဲနှစ်မျိုးရှိလေသည်။ တစ်မျိုးမှာ သံလိုက်ဓါတ်ဆွဲငင်မှုကို အသုံးပြုထားခြင်းဖြစ်၍ ဆွဲငင်အမျိုးအစား (Attraction Type) ဟုခေါ်သည်။ နောက်တစ်မျိုးမှာ သံလိုက်တွန်းကန်အားကို အသုံးပြုထားခြင်းဖြစ်၍ တွန်းကန်အားအမျိုးအစား (Repulsion Type) ဟုခေါ်သည်။

(က) ဆွဲငင်အားအမျိုးအစား

ပုံ (က) တွင် ဆွဲငင်အား အမျိုးအစား မီတာတစ်ခု တည်ဆောက်ထားပုံကို သရုပ်ဖော်ထားသည်။ ၎င်း၌ အဓိကပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းတို့မှာ (၁) ဝါယာခွေ A (၂) သံပြားစငယ် B(၃) မဏ္ဍိုင် C (၄) ညွှန်ပြတံ(၅) ဒိုင်ကွက်စကေး (၆) ဆံချည်စပရင်ခွေ (၇) လေတန့်အား အစိတ်အပိုင်းတို့ဖြစ်ကြသည်။ မဏ္ဍိုင်ကို ပွန်းခံကျောက်ငယ် (Jewelled Bearing) တဖက်တချက်စီ ခံပြီး ရွေ့လျားလည်ပတ်နိုင်ရန် အရှင်တပ်ဆင်ထားသည်။ ယင်းမဏ္ဍိုင်ပေါ်၌ သံပြားစငယ်၊ ညွှန်ပြတံ ဆံချည်ခွေနှင့် လေတန့်အား အစိတ်အပိုင်းနှင့် ဆက်ထားသော သံချောင်းငယ်တို့ကို တပ်ဆင်ထားသည်။ ထို့ကြောင့် မဏ္ဍိုင်ရွေ့လျားလည်ပတ်သည့်အခါတိုင်း ၎င်းပေါ်ရှိ အစိတ်အပိုင်းအားလုံးတို့သည်လည်း ရွေ့လျားခြင်း ပြုကြလေသည်။ ဝါယာခွေ၏ အလည်ဗဟိုတွင် အပေါက်ငယ် ပါရှိသည်။ သံပြားစငယ်ကို ယင်းအပေါက်နှင့် တဖြောင့်တည်းထားရှိပြီး ဝါယာခွေကို ပုံသေဖမ်းထားသည်။ ဝါယာခွေအတွင်းသို့ လျှပ်စီးကြောင်း စီးဝင်စေသောအခါ ဝါယာခွေ၏ ဗဟိုချက်တွင် သံလိုက်စက်ကွင်း လိုင်းများ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

ထိုအခါ သံပြား စငယ်ကို ဝါယာခွေ၏ အပေါက်အတွင်းသို့ ဆွဲငင်ယူခြင်း မပြုလေသည်။ ဝါယာခွေအတွင်း စီးဆင်းသွားသော လျှပ်စီးပမာဏနည်းလျှင် ဆွဲငင်အားနည်းမည်။ ထို့ကြောင့် လက်တံညွှန်ပြမှုနည်းမည်။ လျှပ်စီး



(က)

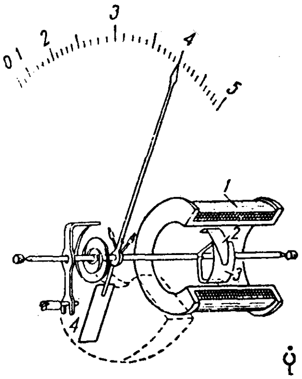
ပမာဏ များပြားလျှင် ဆွဲငင်အားကောင်းမည်။ အကျိုးဆက်အဖြစ် ညွှန်ပြမှုလည်း များမည်။

ယခုအခါ တရုတ်မှလာသော 3.25 အရွယ် အနက်ရောင် ဗို့မီတာအဝိုင်းတို့မှာ ဆွဲငင်အမျိုးအစားများ ဖြစ်ကြသည်။

(ခ) တွန်းကန်အားအမျိုးအစား

ဤမီတာအမျိုးအစားတည်ဆောက်ထားပုံကို ပုံ (ခ) တွင် ပြထားသည်။ ၎င်း၌ အဓိကပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းတို့မှာ (၁) ဝါယာခွေ (၂) ဝါယာခွေ၏ အတွင်းမျက်နှာပြင်ပေါ်၌ အသေတပ်ဆင်ထားသော သံပြားစငယ်(၃)မဏ္ဍိုင်ပေါ်၌ အရှင်တပ်ဆင်ထားသော သံပြားစငယ်နှင့် ကျန်အစိတ်အပိုင်းတို့မှာ ပုံ (၁၀၀) တွင် ဖော်ပြခဲ့ပြီးဖြစ်သော ဆံချည်ခွေ၊ ညွှန်ပြတံနှင့် လေတန့်အား အစိတ် အပိုင်းတို့ဖြစ်ကြလေသည်။

ဝါယာခွေအတွင်းသို့ လျှပ်စီးကြောင်း တစ်ရပ် စီးဝင်နေသောအခါ ဝါယာခွေ၏ အလယ်ဗဟို၌ သံလိုက်စက်ကွင်းတစ်ရပ် ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ထိုအခါ သံပြားငယ်နှစ်ခုတို့သည် ယာယီသံလိုက်ဖြစ်ကြရာ၌ တူညီသော ဝန်ရိုးစွန်းများ ယှဉ်တွဲပြီး ဖြစ်သည့်အတွက် တစ်ခုနှင့်တစ်ခုကြား တွန်းကန်အားဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ထိုအခါ



ပုံ (ခ)

မဏ္ဍိုင်ပေါ်၌ တပ်ဆင်ထားသော သံပြားစငယ်သည် တဖက်သို့ ရွေ့လျားသွားခြင်း ပြုလေသည်။ ထို့ကြောင့် မဏ္ဍိုင်သည် လည်ပတ်ခြင်းပြုရာမှ ညွှန်ပြတံက ညွှန်ပြလေတော့သည်။ ဝါယာခွေအတွင်း စီးဝင်သော လျှပ်စီးပမာဏနည်းပါးလျှင် တွန်းအားဖြစ်ပေါ်မှု နည်းမည်။ ထို့ကြောင့် လက်တံညွှန်ပြမှုနည်းမည်။ စီးဝင်သော လျှပ်စီးပမာဏများပြားလျှင် တွန်းကန်အားကြီးမည်။ ထို့ကြောင့် ညွှန်ပြမှုလည်း များမည်။ ဈေးကွက်ရှိ ထိုင်ဝမ်လုပ်နှင့် အိန္ဒိယလုပ် ဗို့မီတာ အင်မီတာတို့မှာ တွန်းကန်အား အမျိုးအစားများဖြစ်ကြသည်။

ရွေ့လျားသံအမျိုးအစား မီတာတို့သည် တည်ဆောက်ရလွယ်ကူသည်။ ထုတ်လုပ်စရိတ် နည်းပါးသည်။ ဝန်ပိုကဲမှုဒါဏ်ကို များစွာခံနိုင်ရည် ရှိသည်။ အေစီနှင့် ဒီစီ လျှပ်စစ်နှစ်မျိုးလုံးနှင့် အသုံးပြုနိုင်သည်။ အားနည်းချက်တို့မှာ တိကျမှု အနည်းငယ်ညံ့သည်။ ဒိုင်ကွက် စကေးအကွာအဝေးအပြေး မညီခြင်း (Non- Linear Scale) ပြင်ပမှလာသော သံလိုက် စက်ကွင်းအားကြောင့် မီတာညွှန်ပြမှု တိမ်းစောင်းတတ်ခြင်း နှင့် အေစီစနစ်တွင် ဖရီကွင်စီ ပြောင်းလဲမှုကြောင့် မီတာညွှန်ပြမှုတွင် တိမ်းစောင်းမှု ဖြစ်တတ်ခြင်းတို့ဖြစ်သည်။

၎င်းမီတာကို ဗို့မီတာအဖြစ် အသုံးပြုလိုက သေးမျှင်သော ဝါယာအရွယ်အစားကိုသုံးပြီး ဝါယာပတ်ရေ မြောက်မြားစွာ (ရာပေါင်း ထောင်ပေါင်းများစွာ) ရစ်ပတ်ပေးရသည်။ အင်မီတာအဖြစ် အသုံးပြုရန် ဖြစ်ပါက တုတ်ခိုင်သော ဝါယာအရွယ်အစားဖြင့် ဝါယာပတ်ရေအနည်းငယ်သာ ပတ်ပေးရသည်။ (တစ်ပတ်နှစ်ပတ်မှ နှစ်ဆယ်သုံးဆယ်အတွင်း)

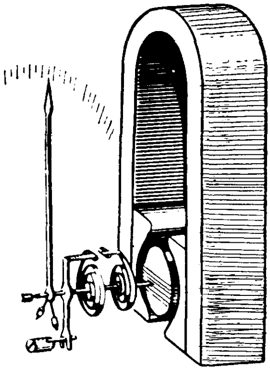
မည်သို့ဖြစ်စေ၊ ဖော်ပြပါအင်္ဂါရပ်များကြောင့်ရင်း၊ ဒိုင်ကွက်စကေး အကွာအဝေးကို တော်တော်ကလေး အပြေးညီသွားစေရန် သံပြားစငယ်၏ ပုံပန်းနှင့်အထားအသိုကို ဂရုပြုစီမံပေးထားခြင်းအားဖြင့် ရရှိနိုင်သဖြင့်ရင်း၊ ၎င်းမီတာအမျိုးအစားကို ဓါတ်အားပေး စက်နှင့် ဓါတ်အားခွဲ ရုံများရှိ ခလုတ်ခုံ သုံးနှင့် မီးမြှင့်စက်၊ ချာချင်စက် စသော စီးပွားရေးလုပ်ငန်းသုံးတို့တွင် အေစီအင်မီတာနှင့် ဗို့မီတာ အဖြစ်အသုံးပြုအများဆုံးဖြစ်သည်။

ရွေ့လျားဝါယာခွေအမျိုးအစား

(Moving Coil Type)

ပုံ (ဂ) တွင် ၎င်းအမျိုးအစား မီတာတစ်ခု တည်ဆောက်ထားပုံကို သရုပ်ဖော်ထားသည်။ အဓိက ပါဝင်သောအစိတ်အပိုင်းတို့မှာ

(၁) မြင်းခွာပုံ ထာဝရ သံလိုက်၊ (၂) သံလိုက်ဝန်ရိုးစွန်း -၂-ခု (၃) ဆလင်ဒါပုံ သံလိုက်အူတိုင်ငယ် (Iron Core) (၄) ဒန်သတ္တု ဖရိန်ငယ်၊ (၅) ဝါယာခွေ၊ (၆) မဏ္ဍိုင်၊ (၇) ပွန်းခံကျောက်များ၊ (၈) ညွှန်ပြတံနှင့် (၉) ဆံချည်ခွေ ၂ခုတို့ ဖြစ်ကြသည်။



ပုံ (ဂ)

သေးမျှင်သော ဝါယာကို အသုံးပြု၍ ဒန်သတ္တု ဖရိန်ငယ်ပေါ်တွင် ဝါယာခွေကို ရစ်ခွေထားရှိသည်။ ၎င်းဝါယာခွေငယ်၏ ဗဟို၌ သံပျော့ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသော ဆလင်ဒါငယ်ကို တပ်ဆင်ထားပြီး ၎င်းတို့ကို မဏ္ဍိုင်ပေါ်၌ တပ်ဆင်ထားသည်။ မဏ္ဍိုင်၏ အထက်အောက် တစ်ဖက် တစ်ချက်တွင် ဆံချည်ခွေတစ်ခုစီ တပ်ဆင်ထားသည်။ ဖော်ပြပါ ပစ္စည်းစုတို့ကို သံလိုက်ဝင်ရိုးစွန်းနှစ်ခု၏ အလယ်ဗဟို၌ တပ်ဆင်ထားသည်ကို တွေ့ရမည်။

ဝါယာခွေအတွင်းသို့ လျှပ်စီးကြောင်း တစ်ရပ်ပေးလွှတ်ခြင်းမပြုရသေးမီ အချိန်၌ ထာဝရသံလိုက်၏ မြောက်ဝန်ရိုးစွန်း (North Pole) မှ တောင်ဝင်ရိုးစွန်း (South Pole) ဆီသို့ ထုတ်လွှတ်နေသော သံလိုက်အားလိုင်းများသာလျှင် ရှိနေသည်။ ဝါယာခွေအတွင်းသို့ လျှပ်စီးစီးဆင်းစေသောအခါ ၎င်းဝါယာခွေ၏ အလယ်ဗဟို၌ သံလိုက်စက်ကွင်း နယ်မြေတစ်ရပ် ထပ်မံဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ထိုအခါ ၎င်း သံလိုက်စက်ကွင်း လိုင်းများနှင့် ရှိရင်းစွဲ သံလိုက်စက်ကွင်း လိုင်းများ၏ကြားတွင် တုန့်ပြန်မှုဖြစ်ကြ

ပြီး တွန်းကန်အား တစ်ရပ်ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ထိုအခါ ဝါယာခွေသည် ရွေ့လျား လည်ပတ်ခြင်း ပြုရလေတော့သည်။ ဝါယာခွေနှင့် အတူ ညွှန်ပြတံသည်လည်း ရွေ့လျားခြင်း ပြုလေသည်။ ညွှန်ပြတံရွေ့လျားမှုပမာဏသည် တွန်းကန်အား ဖြစ်ပေါ်မှု အနည်းအများပေါ်၌ တည်သည်။ တွန်းကန်အား အနည်းအများမှာ ဝါယာခွေအတွင်း စီးဝင်သော လျှပ်စီး ပမာဏပေါ်တွင် မူတည်ကြောင်း မှတ်ရန်လိုသည်။

ဝါယာခွေအတွင်းသို့ လျှပ်စီးအဝင်အထွက် လမ်းကြောင်းဆက်သွယ်မှုအဖြစ် ဆံချည်ခွေနှစ်ခွေတို့ကို အသုံးပြုထားသည်။ ထို့ကြောင့် ဆံချည်ခွေထို့သည် အထိန်းအား အဖြစ် ပါဝင်လှုပ်ရှားသည့်အပြင် လျှပ်စီးအဝင်အထွက် ဆက်သွယ်ရေးလမ်းကြောင်းများ အဖြစ်နှင့်လည်း အသုံးဝင်သည်။

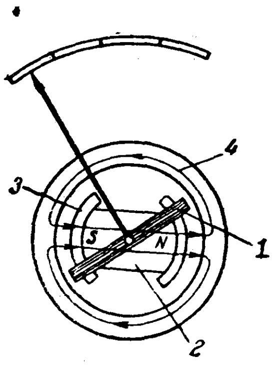
ဟန့်အားဖြစ်ပေါ်ပုံမှာ ဤသို့ ဖြစ်သည်။ ဝါယာအခွေ လည်ပတ်ခြင်းပြုသောအခါ ဒန်သတ္တုဖရိမ် အတွင်း၌လည်း လျှပ်စစ်တွန်းအား တစ်ရပ်ညို့ဝင်ဖြစ်ပေါ်လာသည့် အတွက် အက်ဒီလျှပ်စစ်မှုဖြင့် တုံ့အား ရရှိခြင်းဖြစ်သည်။

ဤမီတာအမျိုးအစားသည် တိုက်ရိုက်ဖတ်မီတာ အမျိုးမျိုးအနက် အတိအကျဆုံးနှင့် အလုပ်လုပ်မှု အသွက် လက်ဆုံးဖြစ်သည်။ ဒိုင်ကွက်စကေးအကွာအဝေးညီသည့် ပြင်ပမှလာသော သံလိုက်စက်ကွင်း၊ ပြင်းအားတို့၏ သြဇာသက်ရောက်မှုမရှိချေ။ ဈေးကွက်ရှိ VU မီတာများတွင် တရုပ်မှလာသော လေးထောင့်ပုံပလပ်စတစ် အိမ်အင် မီတာများနှင့် ရေဒီယိုဆရာများအသုံးပြုသော မျိုးစုံစမ်း မီတာတို့မှာ ဤအမျိုးအစားဖြစ်ကြသည်။ အားနည်းချက် တို့မှာ ထုတ်လုပ်မှု ကုန်ကျစရိတ် များပြားခြင်း၊ ဝန်ပိုကဲမှု ဒဏ်မှ ခံနိုင်ရည် နည်းပါးခြင်း၊ ဒီစီဝါတ်အားကို သာလျှင် တိုက်ရိုက်တိုင်းထွာနိုင်ခြင်း စသည်တို့ဖြစ်သည်။

တည်ဆောက်ပုံမူကွဲ(၂)

ဤအမျိုးအစားကို အများအားဖြင့် အထက်တွင် ဖော်ပြပါအတိုင်း တွေ့ရှိရတတ်သော်လည်း မူကွဲတည်ဆောက်မှုများ လည်းရှိသည်။ အလုပ်လုပ်မှုသဘော တရားမှာမူ အတူတူပင်ဖြစ်သည်။

ပုံ(၁၀၃) တွင် အသုံးများသော မူကွဲတည်ဆောက် ထားပုံ တစ်မျိုးကို ပြထားသည်။ ၎င်းတွင် ထာဝရ သံလိုက်ငယ် (2) ကို ရွေ့လျား ဝါယာခွေ (1) ၏ အတွင်း၌ ပုံသေတပ်ဆင်ထားပြီး ၎င်းတို့ နှစ်ခုကို သံမဏိကိုယ်ထည် (Steel Yoke) (4) အတွင်း၌ တပ်ဆင်ထားသည်။ ထို့ကြောင့် ဝါယာခွေငယ်၏ အနား နှစ်ဘက်တို့သည် သံလိုက်ဝင်ရိုးစွန်း (N-S) နှင့် ကိုယ်ထည် တို့၏ ကြားရှိ ညီညာပြေပြစ်သော သံလိုက် စက်ကွင်း နယ်မြေအတွင်း၌ ကျရောက်လျက်ရှိနေသည်။ ဤအမျိုး အစားတို့ကို လွန်စွာ သေးငယ်ပေါ့ပါးသော အရွယ် အစား ဖြင့် ထုတ်လုပ်နိုင်သည်။

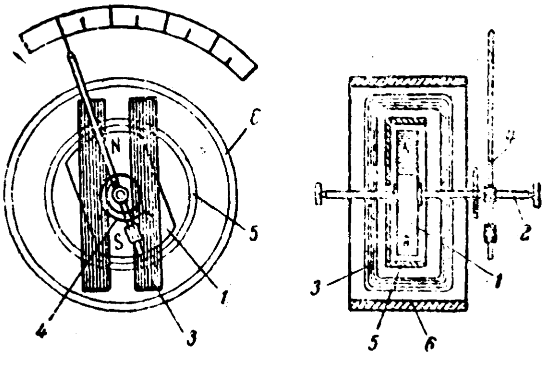


ပုံ (၁၀၃)

တည်ဆောက်ပုံမူကွဲ(၃)

အလုပ်လုပ်ပုံ သဘောတရားတွင် ရွေ့လျားဝါယာ ခွေအမျိုးအစားနှင့် အတူတူပင် ဖြစ်သော်လည်း ဝါယာခွေကို အသေတပ်ဆင်ထားပြီး သံလိုက်တုံးကို ရွေ့လျားလည်ပတ် မှုဖြစ်သော မူကွဲတည်ဆောက်မှုကို ပုံ (၁၀၄) တွင် ပြထားသည်။

၎င်းတွင် မဏ္ဍိုင် (2) ပေါ်၌ ထာဝရ သံလိုက်တုံးငယ် (1) ကို တပ်ဆင်ထားပြီး ၎င်းတို့ကို ကြေး သို့မဟုတ် ဒန်ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသော ခွက်ငယ် (5) အတွင်း၌ ထားရှိသည်။ ယင်းပစ္စည်းစုတို့ကို ပုံသေ တပ်ဆင်ထားသော ဝါယာခွေငယ် (3) အတွင်း၌ နေရာချထားသည်။ ထို့နောက် အားလုံးကိုငုံပြီး ပြင်ပသံလိုက်စက်ကွင်းများ၏ အနှောင့် ယှက်မှ ကာကွယ်ပေးသောကိုယ်ထည် (6) ဖြင့် ဖုံးကာ ထားသည်။ အထိန်းအားအဖြစ် ဆံချည် (4) ကို အသုံး ပြုထားသည်။



ပုံ (၁၀၄)

ဤရွေ့လျားဝါယာခွေ အမျိုးအစားမီတာတို့ကို ဒီစီ အင်မီတာနှင့် ဒီစီနှင့် အေစီဗို့မီတာ များအဖြစ် အသုံးပြု

ကြသည်။ အေစီ ဗို့မီတာအဖြစ် အသုံးပြုနိုင်ရန်အတွက် ရက်တီဖိုင်ယာဒိုင်အုတ်ကို တပ်ဆင်ပေးရသည်။

လျှပ်စစ်ညှို့အား အမျိုးအစား

(Induction Type)

ဤမီတာအမျိုးအစား တစ်ခုတည်ဆောက်ထားပုံကို ပုံ (၁၀၂)တွင် ပြထားပါသည်။ အဓိကပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းတို့မှာ တုတ်ခိုင်သောဝါယာဖြင့် အပတ်ရေအနည်းငယ် သာပါရှိသော လျှပ်စီးဝါယာခွေ တပ်ဆင်ထားသည့် သံလိုက်အူတိုင် (Magnetic Iron Core) A၊ သေးမျှင်သော ဝါယာဖြင့် အပတ်ပေါင်းများစွာ ရစ်ခွေထားသည့် လျှပ်စစ်ဖိအားဝါယာခွေ တပ်ဆင်ထားသော သံလိုက်အူတိုင် (B)၊ မဏ္ဍိုင်ပေါ်တွင် တပ်ဆင်ထားသော ဒန်အဝိုင်းပြား (D) ၊ တန့်အား သံလိုက်တုံး (M) နှင့် ဓာတ်အားယူနစ်ဖော်ပြသော ပစ္စည်းစုတို့ပါဝင်သည်။

အလုပ်လုပ်ပုံ သဘောတရားတို့မှာ ဤသို့ဖြစ်သည်။ လျှပ်စစ်ဖိအား ဝါယာခွေမှနေ၍ သံလိုက်စက်ကွင်းလိုင်းများကို အမြဲတစေ ထုတ်လွှတ်လျက်ရှိပြီး ဒန်အဝိုင်းပြားအတွင်း သက်ရောက်လျက်ရှိနေသည်။ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို အသုံးပြုလိုက်သည်နှင့် လျှပ်စီးဝါယာခွေ အတွင်းသို့ လျှပ်စီးကြောင်း တစ်ရပ်စီးဝင်လာရာ ယင်းဝါယာခွေမှလည်း သံလိုက်စက်ကွင်းလိုင်းများကို ထုတ်လွှတ်ပြန်သည်။ ထိုအခါ ဒန်အဝိုင်းပြားပေါ်၌ သံလိုက်စက်ကွင်းလိုင်းနှစ်ရပ် ဆုံမိပြီး ဒန်အဝိုင်းပြားအတွင်း၌ အက်ဒီလျှပ်စစ်ဓါတ်ဖြစ်ပေါ်လာကာ အကျိုးဆက်အားဖြင့် ဒန်အဝိုင်းပြားပေါ်တွင် လှည့်အားတစ်ရပ်ဖြစ်ပေါ်လာ၍ လည်ပတ်ခြင်း ပြုလေသည်။ ထာဝရသံလိုက်တုံးသည် တန့်အား ဖြစ်စေရန် တပ်ဆင်ထားခြင်းဖြစ်သည်။

ဤမီတာတို့သည် ပြင်ပမှ သံလိုက်စက်ကွင်း ပြင်းအား၏ ဩဇာသက်ရောက်ခြင်း မရှိ၊ ကြံ့ခိုင်တောင့်တင်းသော တည်ဆောက်မှုရှိ၍ ဝန်ပိုကဲမှုဒဏ်ကို ကောင်းစွာခံနိုင်ရည်ရှိသည်။ အလုပ်လုပ်ဆောင်မှု စိတ်ချအားထားရသည်။

အားနည်းချက်တို့မှာ အေစီလျှပ်စစ်ဓါတ် တစ်မျိုးတည်းကိုသာလျှင် တိုင်းထွာနိုင်သည်။ တိကျမှုအနည်းငယ်ညံ့သည်။ အပူချိန်ပြောင်းလဲမှုနှင့် ဖရီကွင်စီပြောင်းလဲမှုတို့ကြောင့် မီတာညွှန်ပြမှုတွင် အနည်းငယ် တိမ်းစောင်းနိုင်သည်။

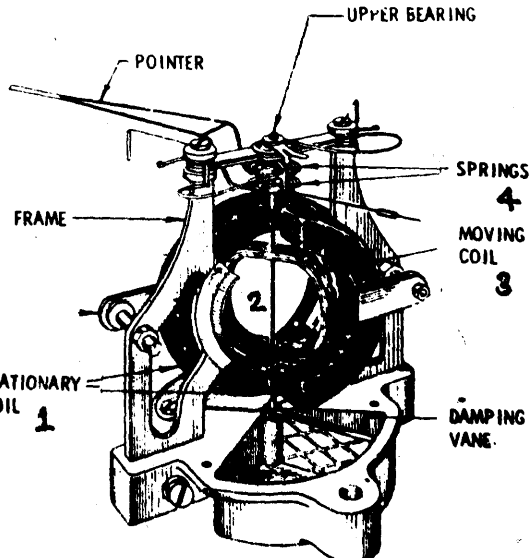
ဤမီတာအမျိုးအစားကို လျှပ်စစ်စွမ်းအင် (Electrical Energy) တိုင်းမီတာ၊ တနည်းအားဖြင့် လျှပ်စစ်ဓါတ်အား ယူနစ်တိုင်းမီတာအဖြစ် နေအိမ်၊ အလုပ်ရုံ၊ ရုံး စသည်တို့တွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုကြသည်။

လျှပ်စစ်သက်ရောက်အား အမျိုးအစား

ပုံ(၁၀၅) တွင် ဤမီတာအမျိုးအစားတည်ဆောက်ထားပုံကို ပြသထားသည်။ အဓိကပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းတို့မှာ နှစ်ပိုင်းရစ်ခွေထားသော တည်ငြိမ်ဝါယာခွေ (1)၊ မဏ္ဍိုင်(2) ၎င်းအပေါ်၌ တပ်ဆင်ထားသော ရွေ့လျားဝါယာခွေ (3) ၊ ဆံချည် (၂) ခု (4) တို့ဖြစ်ကြသည်။ ၎င်းကို အထိန်းအား ဖြစ်စေသည့်အပြင် ရွေ့လျားဝါယာခွေ၏ အတွင်းသို့ လျှပ်စီးကြောင်း အဝင်အထွက် ဆက်သွယ်ရေးပစ္စည်း အဖြစ်နှင့်လည်း အသုံးပြုထားသည်။

ဝါယာခွေများအတွင်းသို့ လျှပ်စစ်ဓာတ်စီးဆင်း စေသောအခါ ဝါယာခွေတို့၏ အလယ်ဗဟို အသီးသီး၌ သံလိုက်စက်ကွင်းလိုင်းများ ထွက်ပေါ်လာကြသည်။ ထိုအခါ ယင်းသံလိုက်အားနှစ်ရပ်တို့အချင်းချင်း တုန့်ပြန်မှုဖြစ်သောကြောင့် မဏ္ဍိုင်ပေါ်၌ တပ်ဆင်ထားသော ဝါယာခွေမှာ လည်ပတ်ခြင်း ပြုလေတော့သည်။ ရွေ့လျားဝါယာခွေ လည်ပတ်မှု အတိုင်းအတာသည် ဝါယာခွေများအတွင်းသို့ စီးဝင်သော လျှပ်စီးပမာဏပေါ်တွင် တည်လေသည်။ တန့်အားအဖြစ် လေဖိအားစနစ်ကိုသာ သုံးလေ့ရှိသည်။ သံလိုက်နည်းဖြင့် မသုံးသင့်ချေ၊ မီတာအလုပ်လုပ်ရာတွင် တိကျမှန်ကန်မှု တိမ်းပါးတတ်သည်။

ဤမီတာအမျိုးအစားသည် အေစီ၊ ဒီစီနှစ်မျိုးစလုံး

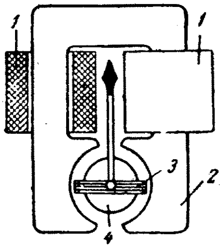


ပုံ (၁၀၅)

ကိုတိုင်းထွာနိုင်သည်။ အေစီစနစ် တိုင်းထွာမှုများ၌ အထူးတိကျမှုရှိသော ဂုဏ်အင်္ဂါကြောင့် စံနှိုင်းယှဉ်ရာ မီတာများအဖြစ် အသုံးပြုကြသည်။ အားနည်းချက်မှာ ဓါတ်အားစားမှု အတန်ငယ်များခြင်း ဝန်ပိုကဲမှုဒဏ်ကို ခံနိုင်ရည်နည်းပါးခြင်းနှင့် ပြင်ပမှလာသော သံလိုက်စက်ကွင်း များ၏ ဩဇာသက်ရောက်မှုရှိခြင်းတို့ဖြစ်သည်။

မှုကွဲတည်ဆောက်ပုံ

များမကြာမီက အသုံးများလာသော မှုကွဲတည်ဆောက်ထားသည့် သက်ရောက်အားသုံးမီတာများကို ပုံ (၁၀၆)တွင် ပြထားသည်။ သံအူတိုင်ပါရှိသော လျှပ်စစ်သက်ရောက်အားမီတာ (Ferrodynamic Moving Coil) ဟုခေါ်သည်။ အဓိကပါဝင်သော အစိတ်ပိုင်းတို့မှာ ပုံသေဝါယာခွေ(1) စီလီကွန်သံမဏိပြားများဖြင့် ပြုလုပ်ထားသော သံအူတိုင် (2) ၊ ရွေ့လျားဝါယာ ခွေ (3)နှင့် ၎င်း၏ အတွင်း၌ တပ်ဆင်ထားသော သံမဏိအူတိုင် (4) တို့ဖြစ်ကြသည်။ စီလီကွန်သံမဏိပြား များပါရှိသဖြင့် သံလိုက်အားလိုင်းများ စီးဆင်းမှုပိုမို အားကောင်းလာသဖြင့် လှည့်အားဖြစ်ပေါ်မှုပိုမိုကောင်းမွန်လာသည်။ ပြင်ပမှ သံလိုက်စက်ကွင်းအား၏ ဩဇာသက်ရောက်မှုဒဏ်ကိုလည်း နည်းပါးစေသည်။ သို့ရာတွင် တိကျမှု၌ သံပြားအူတိုင် မပါရှိသော အမျိုးအစားလောက် ကောင်းမွန်ခြင်းမရှိချေ။



ပုံ (၁၀၆)

ဤမီတာအမျိုးအစားကို အင်မီတာ၊ ဗို့မီတာ၊ ဝပ်မီတာ၊ ပါဝါဖက်တာမီတာနှင့် ဖရီကွင်စီမီတာများအဖြစ် အသုံးပြုကြသည်။ အင်မီတာအဖြစ်သုံးရန်ဖြစ်လျှင် ရွေ့လျားဝါယာခွေနှင့် တည်ငြိမ်ဝါယာခွေတို့ကို အပြိုင်ဆက်သွယ်ပေးသည်။ ဗို့မီတာအဖြစ် သုံးရန်ဖြစ်လျှင် ယင်းဝါယာခွေနှစ်ခွေတို့ကို တန်းဆက်ပြုလုပ်ပေးထားသည်။ အသုံးများသော မီတာအမျိုးအစားမဟုတ်သောကြောင့် ဈေးကွက်၌ မတွေ့ရချေ။

မီတာများ တပ်ဆင်အသုံးပြုပုံ

အင်မီတာနှင့် ဗို့မီတာ

နေ့စဉ်သုံးလုပ်ငန်းတို့၌ အင်မီတာအဖြစ် ရွေ့လျားသံနှင့် ရွေ့လျားဝါယာခွေ အမျိုးအစား မီတာများကို အများဆုံး အသုံးပြုကြသည်။ ရွေ့လျားသံအမျိုးအစားအသံသည် အေစီနှင့် ဒီစီနှစ်မျိုးလုံးကို တိုင်းထွာနိုင်သော်လည်း ရွေ့လျားဝါယာ ခွေအမျိုးအစားသည် ဒီစီတစ်မျိုးတည်းကိုသာလျှင်တိုက်ရိုက်တိုင်းထွာနိုင်ကြောင်း ဖော်ပြခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ သို့ရာတွင် ရက်တီဖိုင်ယာတွဲဖက်ပြီး ရွေ့လျားဝါယာခွေ အမျိုးအစားကို အေစီ လျှပ်စစ်ဖိအား တိုင်းထွာရန်အတွက် အသုံးပြုနိုင်သည်။

အင်မီတာနှင့် ဗို့မီတာတို့သည် မီတာတည်ဆောက်ထားပုံမှာ အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် မီတာတစ်ခုတည်းကိုပင်လျှင် အနည်းငယ်ပြောင်းလဲစီမံပြီး အင်မီတာအဖြစ်နှင့်၎င်း၊ ဗို့မီတာအဖြစ်နှင့်၎င်း ဆက်သွယ်အသုံးပြုနိုင်သည်။

ဒီစီလျှပ်စစ်ကိုတိုင်းရာတွင် ရွေ့လျား သံအမျိုးအစားဖြစ်ပါက မီတာပေါ်၌ အဖိုဒတ်၊ အမဒတ်ဟူ၍ သတ်မှတ်ချက်မရှိချေ။ ရွေ့လျားဝါယာခွေ အမျိုးအစားဖြစ်ပါက (+) ဒတ်၊ (–) ဒတ် သတ်မှတ်ချက် ရှိသည်။ ယင်းအတိုင်း မှန်ကန်စွာ ဆက်သွယ်ရသည်။ သို့မဟုတ်ပါက မီတာ ညွှန်ပြမှုသည် ရှေ့သို့ မသွားပဲနောက်ဘက်သို့ ပြောင်းပြန်ပြနေလိမ့်မည်။

လျှပ်စီးအားတိုင်းထွာရာတွင် ဝါယာဆက်ပုံ

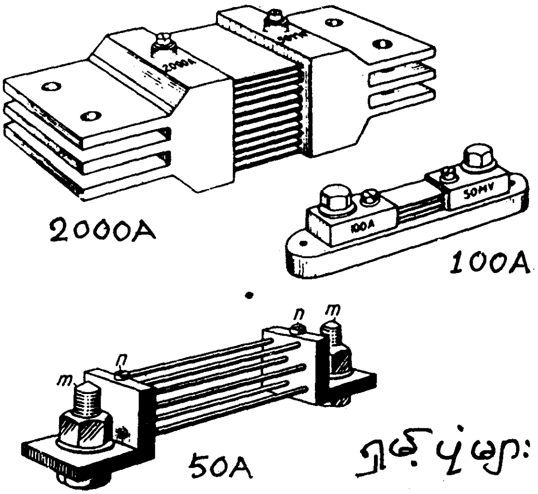
အင်မီတာအဖြစ် တနည်းအားဖြင့် လျှပ်စီးပမာဏကို တိုင်းထွာရန်အတွက် ဆက်သွယ်လိုလျှင် လျှပ်စီးစီးဆင်းလျက်ရှိနေသော ဝါယာကြိုးပေါ်၌ တန်းဆက် (Series Connection) ဆက်သွယ်ရမည်ဖြစ်သည်။ ပုံ (၁၀၇)

သို့မှသာ လိုင်းကြိုးအတွင်း စီဆင်းသွားသော လျှပ်စီးပမာဏအားလုံးသည် မီတာအတွင်းမှ ဖြတ်သန်း စီးဆင်းသွားမည်ဖြစ်ပြီး မီတာကလည်း စီးဆင်းသည့် လျှပ်စီးပမာဏနှင့် လျော်ညီသည့်နေရာကို ဒိုင်ခွက်ပေါ်တွင် ညွှန်ပြနေမည်ဖြစ်သည်။ ဤမီတာကို တပ်ဆင်ရခြင်းမှာ လိုင်းကြိုးတစ်ခုအတွင်း၌ စီဆင်းနေသော လျှပ်စီးပမာဏကို သိရှိလို၍ ဖြစ်ရာ ယင်းမီတာကြောင့် လျှပ်စီးကြောင်း၏ ရှိရင်းစွဲအခြေအနေကိုသိသာလောက်အောင် ပြောင်းလဲသွားစေခြင်း မဖြစ်သင့်ပေ။ ထို့ကြောင့် မီတာ၏ ဝါယာခွေအဖြစ် တုတ်ခိုင်၍ လျှပ်ခံအလွန်တရာနည်းပါးသော ဝါယာ အရွယ်အစားကို အပတ်ရေအနည်းငယ်မျှသာ ရစ်ခွေ အသုံးပြုကြရသည်။

တိုင်းထွာလိုသော လျှပ်စီးပမာဏသည် များပြားလာသောအခါ မီတာကို လမ်းကြောင်းအတွင်း၌ တိုက်

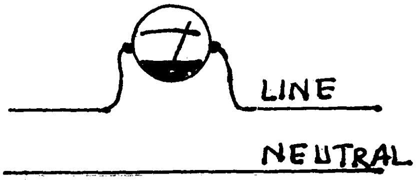
ရိုက်တပ်ဆင်ရန် မဖြစ်တော့ချေ။ တိုက်ရိုက်တပ်ဆင်နိုင်သော အရွယ်အစားကို ပြုလုပ်မည်ဆိုပါကလည်း လွန်စွာကြီးမားသွားမည်ဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ လိုင်းကြီးအတွင်း စီးဆင်းနေသည့် လျှပ်စီးပမာဏ၏ တစိတ်တဒေသ သို့မဟုတ် အချိုးအစား တစ်ရပ်ကိုသာလျှင် မီတာအတွင်းမှ တိုက်ရိုက် စီးဆင်းစေပြီး မီတာဒိုင်ခွက်ပေါ်၌ စကေးများကို ရေးမှတ်ရာ၌မူ လျှပ်စီးအားလုံး၏ အတိုင်းအတာကို ရေးမှတ်ပေးထားခြင်းအားဖြင့် လျှပ်စီးအားလုံးကို သိရှိနိုင်သည့်နည်းကို သုံးကြရလေသည်။

ထိုသို့ ပြုလုပ်နိုင်ရန် နည်းလမ်းတစ်ရပ်မှာ အမင်မီတာကို ရှမ့်(Shunt) ဟုခေါ်သော ပစ္စည်းနှင့် အပြိုင်ဆက်သွယ်ပြီး အသုံးပြုခြင်း ဖြစ်သည်။ ရှမ့်အဖြစ် လျှပ်ခံပမာဏ အလွန်တရာနည်းပါးသော မင်ဂနင် (Magenin) သတ္တုကို ပြုလုပ်လေ့ရှိကြသည်။

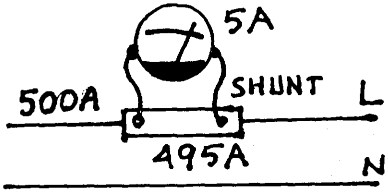


ရှမ့်ပုံများ

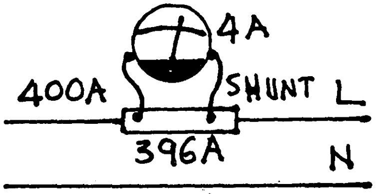
အင်အားကြီးမားသော လျှပ်စီးပမာဏကို ရှမ့် နှင့်တွဲဖက်ပြီးတိုင်းထွာပုံကို ရှင်းပြရသော် ပုံစံအားဖြင့် 5A ပမာဏရှိသော လျှပ်စီးတရပ်စီးဆင်းနေချိန်၌ မီတာလက်တံအဆုံးအထိ ညွှန်ပြမှု (Full Scale Deflection= F.S.D) ပြသော အင်မီတာကို 500A အထိ တိုင်းထွာလိုပါက ထိုမီတာကို 500A ရှမ့်နှင့် အပြိုင်ဆက်သွယ်၍ အသုံးပြုရမည်။ ထိုအခါ လိုင်းကြီးအတွင်း 500A စီးဆင်းနေချိန်၌ မီတာအတွင်း 5A စီးဆင်းသွား မည်ဖြစ်ပြီး Shuntအတွင်းမှ 495A စီးဆင်းမည်ဖြစ်သည်။ ယင်းသို့ စီးဆင်းနေစေရန် မီတာ၏ ဝါယာခွေလျှပ်ခံနှင့် ရှမ့်၏ လျှပ်ခံတို့ကို အချိုးအစားပြုပြီး စီမံတွက်ချက် ပေးထားလေသည်။ မီတာဒိုင်ခွက်ပေါ်၌ မူလက်တံညွှန်ပြသည့်နေရာတွင် 500A ဟု ရေးပြထားရှလေသည်။ ထို့အတူပင် လိုင်းကြီးအတွင်း 400A စီးဆင်းနေချိန်၌ မီတာအတွင်းမှ 4A စီးဆင်းမည် ဖြစ်ပြီး ရှမ့် အတွင်းမှ 396A စီးဆင်းနေမည်ဖြစ်သည်။ လက်တံညွှန်ပြနေရာကိုမူ 400 ဟု ရေးသားထားခြင်း ပြုရလေသည်။ ပုံ(၁၀၈) နှင့် (၁၀၉) ကို ကြည့်ပါ။



ပုံ (၁၀၇)



ပုံ (၁၀၈)



ပုံ (၁၀၉)

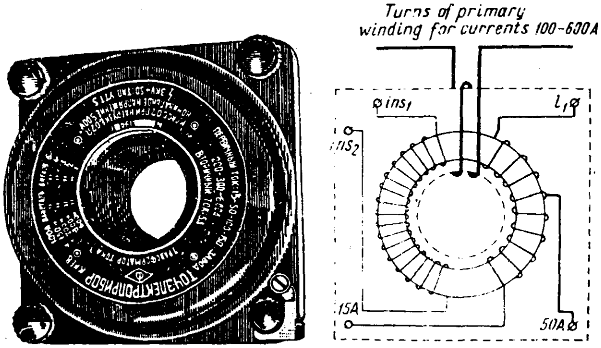
နောက်ထပ် နည်းလမ်းတစ်မျိုးမှာ အင်မီတာကို လျှပ်စီးပြောင်းထရမ်စဖေါမာ Current Transformer C.T.) နှင့်တွဲဖက်အသုံးပြုခြင်းဖြစ်သည်။

ဤစနစ်မှာ အေစီလျှပ်စစ်တစ်မျိုးတည်း ကိုသာလျှင် အသုံးပြုနိုင်သည်။ ဒီစီကို တိုင်းထွာ၍ မရချေ။

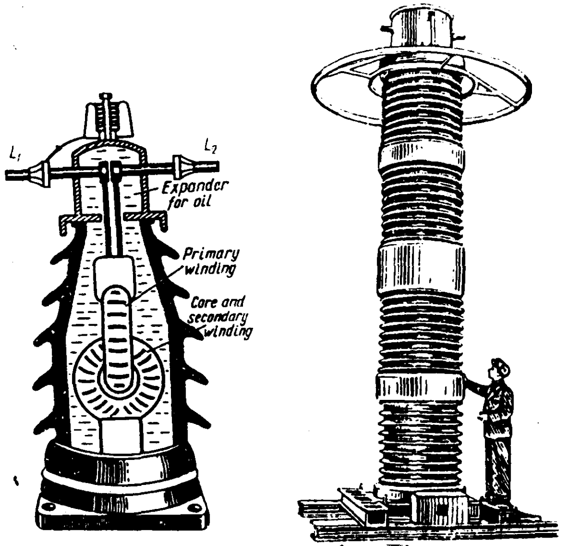
C.T နှင့် အသုံးပြုပုံကို ရှင်းပြရသော် ပုံစံအားဖြင့် 5A မီတာကို 500A အထိ တိုင်းထွာလိုသော C.T ၏ အဝင်ဘက်(Primary Side) တွင် 5A စီးဆင်းနေချိန်၌

အထွက်ဘက် (Secondary Side) တွင် 5A သာစီးဆင်းစေရန် စီမံထားသော C.T တစ်ခု နှင့် တွဲဖက်အသုံးပြုရမည်။ ထိုအခါလိုင်းကြီးအတွင်း၌ 500A စီးဆင်းနေချိန်၌ မီတာအတွင်းမှ 5A သာစီးဆင်းမည်။ လိုင်းကြီးအတွင်း၌ 400A စီးဆင်းနေချိန်၌ မီတာအတွင်းမှ 4A သာစီးအဆင်းမည်။ သို့ရာတွင် မီတာဒိုင်ခွက်ပေါ်၌မူ 500, 400, 300 စသည်ဖြင့် ရေးသားထားခြင်းအားဖြင့် လိုင်းကြီးအတွင်းမှ စီးဆင်းနေသော လျှပ်စီးပမာဏအားလုံးကိုသိနိုင်သည်။

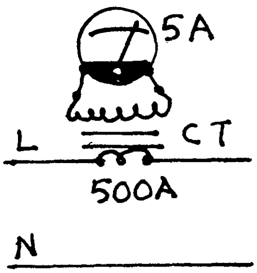
ဓါတ်အားစနစ်အတွင်း၌ ပေးလွှတ်ထားသော လျှပ်စစ်ဖိအားသည် 400 ဗို့ထက် မြင့်သွားသော 3300 ဗို့ 6600 ဗို့ 1100 ဗို့စသည့် အဆင့်ဖြစ်ပါက ယင်းဓါတ်အားလိုင်းကြီးအတွင်း စီးဆင်းနေသော လျှပ်စီးပမာဏကို



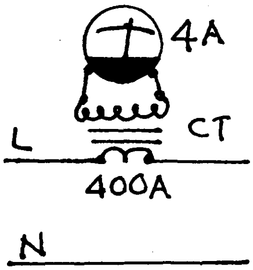
ပုံ (၁၃၀) ဗို့အားနိမ့် C.T.



ပုံ (၁၃၁) ဗို့အားမြင့် C.T.



ပုံ (၁၃၂)



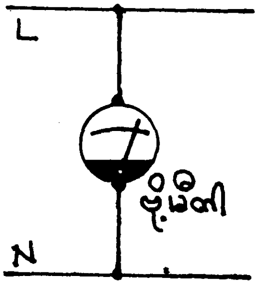
ပုံ (၁၃၃)

တိုင်းထွာလိုလျှင် မီတာနှင့် တိုက်ရိုက်ဆက်သွယ်တိုင်းထွာခြင်း မပြုသင့်ပေ။ ခလုတ်ခုံအတွင်း၌ အမြင့်စား လျှပ်စစ်ဖိအားကျရောက် တတ်သည့် အန္တရာယ်ရှိလေသည်။ သို့ဖြစ်၍ အမြင့်စား လျှပ်စစ်ဖိအား စနစ်တို့၌ လျှပ်စီးပမာဏသည် နည်းသည်ဖြစ်စေများသည်ဖြစ်စေ၊ အင်မီတာတို့ကို အမြင့်စား ဗို့အားကိုခံနိုင်အောင် စီမံပြုလုပ်ထားသော C.T နှင့် တွဲဖက် အသုံးပြုကြရလေသည်။

လျှပ်စစ်ဖိအားတိုင်းထွာရာတွင် ဝါယာဆက်သွယ်ပုံ

ဗို့မီတာအဖြစ် တစ်နည်းအားဖြင့် လျှပ်စစ်ဖိအားပမာဏကို တိုင်းထွာရန်အတွက် ဝါယာဆက်သွယ်လိုလျှင် လျှပ်စစ်ဖိအား ခြားနားချက် ရှိနေသော အမှတ်(၂) ခုကြားသို့မဟုတ် လိုင်းကြီးနှစ်ခုကြား၌ ဆက်သွယ်ရမည် ဖြစ်သည်။ သို့မှသာ ယင်းအမှတ်နှစ်ခု သို့မဟုတ် လိုင်းကြီးနှစ်ခုကြား၌ လျှပ်စစ်ဖိအား ပမာဏမည်၍ မည်မျှရှိနေသည်ကို မီတာလက်တံက ညွှန်ပြမည်ဖြစ်လေသည်။

၎င်းမီတာကို တပ်ဆင်ရခြင်းမှာ လျှပ်စစ်ဖိအားခြားနားချက်ကို သိလို၍ဖြစ်ရာ ယင်းကို တပ်ဆင်လိုက်မှုကြောင့် ဓာတ်အားစနစ်တွင် သိသာသောပြောင်းလဲသွားချက် တစ်စုံတစ်ရာမဖြစ်သင့်ပေ။ တနည်းဆိုသော် မီတာအတွင်းမှ

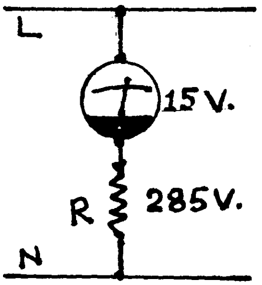


ပုံ (၁၃၄)

မာတိကာသို့ ▶▶

စီးဆင်းမည့် လျှပ်စီးပမာဏသည် မများပြားသင့်ပေ။ ထိုသို့မဖြစ်စေရန်အတွက် လျှပ်စီးဖိအား ခြားနားချက် အပြည့်ရှိနေသော အမှတ်(၂) ချကြား၌ တပ်ဆင်မည့် ဗို့မီတာသည် လျှပ်ခံပမာဏ ကြီးမားရန်လိုအပ်ပေသည်။ ထို့ကြောင့် ဝါယာခွေအဖြစ်သေးမျှင်၍ လျှပ်ခံပမာဏ များပြားသော ဝါယာအရှယ်အစားကို အပတ်ရေ ရာပေါင်း ထောင်ပေါင်းများစွာ ရစ်ခွေအသုံးပြုကြရလေသည်။

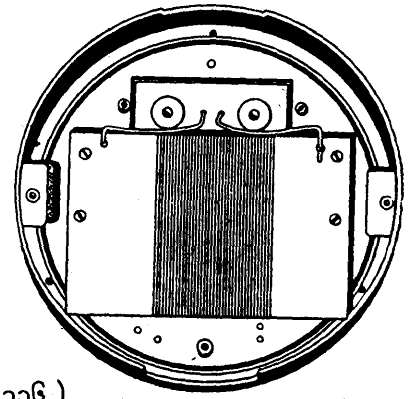
တိုင်းထွာလိုသော လျှပ်စစ်ဖိအားပမာဏ အတန်ငယ်မြင့်မားလာသောအခါ မီတာဝါယာခွေ၏ လျှပ်ခံသက်သက်မျှနှင့် မလုံလောက်တော့ချေ။ ထိုအခါ လျှပ်ခံပစ္စည်း(Resistor) ကို မီတာနှင့် တန်းဆက် ပြုလုပ်ပြီး အသုံးပြုရလေသည်။ ထိုသို့ အသုံးပြုရသော လျှပ်ခံကို မြှောက်ကိန်းလျှပ်ခံ (Multiplier Resistor) ဟုခေါ်သည်။ ရည်ရွယ်ချက်မှာ တိုင်းထွာလိုသော လျှပ်စစ်ဖိအား၏ တစ်စုံတစ်ရာသော အချိုးအစား တစ်ရပ်ကိုသာလျှင် မီတာအတွင်း၌ ကျဆင်းစေရန် စီမံတွက်ချက်တပ်ဆင်ထားခြင်းဖြစ်သည်။



ပုံ (၁၁၅)

ပုံစံပြ၍ရှင်းရသော် ဝါယာခွေ၏ လျှပ်ခံ 500 အုမ်းရှိ၍ ၎င်းအတွင်းမှ 0 .03A စီးဆင်းသွားသေအခါ လက်တံအဆုံး F.S.D ပြသော မီတာတစ်ခုကို အသုံးပြု၍ 300 ဗို့ အထိတိုင်းထွာလိုသည် ဆိုပါစို့၊ ၎င်းမီတာသည် လျှပ်ခံ 500 အုမ်းရှိ၍ လျှပ်စီး 0 .03A သာ လက်ခံနိုင်သည် ဖြစ်သောကြောင့် အမြင့်ဆုံးအဆင့် တိုင်းထွာနိုင်သော လျှပ်စစ်ဖိအားမှာ (0 .03A X 500 အုမ်း = 15) ဗို့ဖြစ်သည်။ တိုင်းထွာလိုသော လျှပ်စစ်ဖိအားမှာ 300 ဗို့ ဖြစ်နေသည့်အတွက် မြှောက်ကိန်းလျှပ်ခံအတွင်း၌ ချပစ်ရမည့် လျှပ်စစ်ဖိအားမှာ (300V-15V= 285V) ဖြစ်သည်။ 0 .03A စီးဆင်းချိန်၌ 285 ဗို့ ကျဆင်းသွားစေရန် အမြှောက်ကိန်း လျှပ်ခံ၏ ပမာဏကို တွက်သော် (285 ဗို့ + 0 .03A= 9500) အုမ်းရရှိသည်။

ထို့ကြောင့် 9500 အုမ်းရှိသော လျှပ်ခံပစ္စည်းကို 500 အုမ်းရှိသော ဗို့မီတာနှင့် တန်းဆက်အသုံးပြုသည် ရှိသော် 300V အထိ တိုင်းထွာနိုင်မည်ဖြစ်သည်။ သို့ရာတွင် အမှန်တကယ်အားဖြင့် မီတာအတွင်း၌ ကျဆင်းသွားမည့် လျှပ်စစ်ဖိအားမှာမူ 15V သာဖြစ်သည်။ သို့သော်လည်း မီတာလက်တံ ညွှန်ပြသည့် နေရာကို 300V ဟု ရေးသားခြင်းအားဖြင့် 300Vကို တိုင်းထွာနိုင်သော ဗို့မီတာကို ရရှိလေသည်။ ၎င်းမီတာကို အသုံးပြု၍ 200V အားလိုင်းကို တိုင်းထွာသောအခါ မီတာအတွင်း၌ 15 ဗို့လျှပ်ခံအတွင်း၌ 185 ဗို့ခွဲဝေကျဆင်းသွားမည်။ သို့သော် လက်တံညွှန်ပြသည့်နေရာကို 200 ဟု ရေးသား ထားရသည်။ ထို့အတူ150 ဗို့ကိုတိုင်းလျှင် မီတာအတွင်း၌ 15 ဗို့လျှပ်ခံအတွင်း၌ 135 ဗို့ကျဆင်းသွားမည်။ လက်တံပြသည့် နေရာကို 150 ဟု ရေးသားထားရသည်။ ပုံ(၁၁၅) တွင် ကြည့်ပါ။

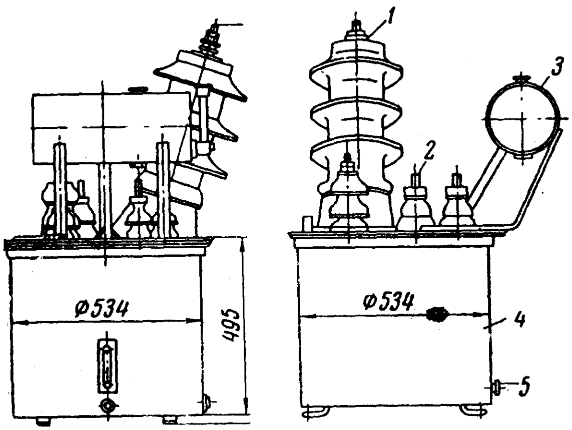


ပုံ (၁၁၆)

မီတာဘောဘ၏တွင် လျှပ်ခံ
တပ်ဆင်ထားပုံ

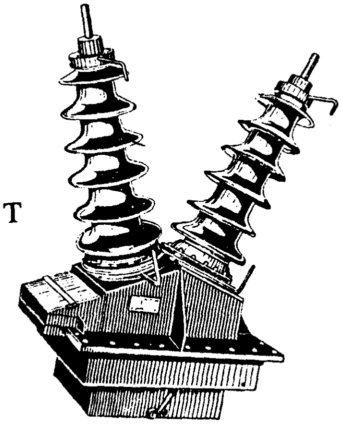
လျှပ်စစ်ဖိအားတိုင်း မီတာအများစုတို့သည် မြှောက်ကိန်းလျှပ်ခံပါ ကြမြဲဖြစ်သည်။ မီတာအတွင်း၌ တပ်ဆင်ထားခြင်းသော်၎င်း၊ ပြင်ပ၌ တပ်ဆင်ထားခြင်း သော်၎င်း၊ ရှိတတ်သည်။ ၎င်းလျှပ်ခံမပါရှိပဲ တပ်ဆင် အသုံးပြုမိသည် ရှိသော် မီတာဝါယာခွေ လောင်ကျွမ်းပျက်စီးသွားနိုင်သည်။ လျှပ်စစ်ဖိအားစနစ်သည် ၄၀၀ဗို့ထက် မြင့်မားသော အဆင့် (ပုံစံအားဖြင့် 3300V, 6600V နှင့် အထက်) ဖြစ်ပါက ၎င်းသို့ မြင့်မားသော လျှပ်စစ်ဖိအား တစ်ရပ်ကို မီတာအတွင်းသို့ ပေးလွှတ်ခြင်း မပြုသင့်ပေ။ အန္တရာယ် ရှိတတ်လေသည်။ ထိုအခါ လျှပ်စစ်ဖိအားပြောင်း ထရမ်စဖေါ်မာ (Potential Transformer= P.T) နှင့် တွဲဖက်အသုံးပြုရသည်။ ဤစနစ်မှာ အေစီလျှပ်စစ် တမျိုးတည်းကိုသာလျှင် အသုံးပြုနိုင်သည်။

မာတိကာသို့ ▸▸

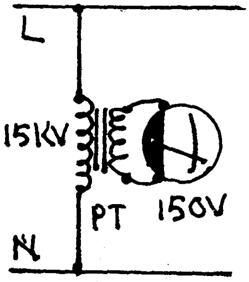


သရီးဖေ့(စ) P T

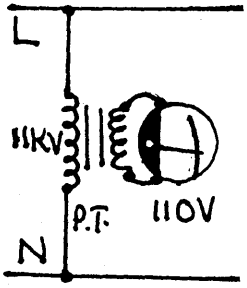
ဆင်ဂယ်(လ်)ဖေ့ P T



P.T နှင့် တွဲဖက်အသုံးပြုပုံကို ရှင်းပြရသော် ပုံစံအားဖြင့် 150V အထိသာ တိုင်းထွာနိုင်သော ဗို့မီတာကို 15000 ဗို့ အဆင့်အထိ တိုင်းထွာလိုပါက လျှပ်စစ်ဖိအားကို 100:1 နှုန်းလျှော့ချပေးနိုင်သော P.T ကို အသုံးပြုရလေသည်။ ထို့ကြောင့် ယင်း P.T ၏ အဝင်ဘက်၌ 15000 ဗို့ ရှိသောအခါတွင် အထွက်ဘက်၌ 150 ဗို့သာ ရှိမည်ဖြစ်သည်။ အဝင်ဘက်၌ 11000 ဗို့ ရှိသောအခါ အထွက်ဘက်၌ 110 ဗို့သာ ရှိမည်၊ အဝင်ဘက်၌ 6600 ဗို့ရှိသောအခါ အထွက်ဘက်၌ 66 ဗို့သာ ရှိမည်။ ထိုနည်းအားဖြင့် 11KV ဟုခေါ်သော 11000 ဗို့ကိုရင်း၊ 6.6KV ဟုခေါ်သော 6600 ဗို့ကိုရင်း၊ အမြင့်ဆုံး 150 ဗို့အထိသာ တိုင်းထွာနိုင်သော ဗို့မီတာဖြင့် တိုင်းထွာနိုင်မည်ဖြစ်သည်။ မီတာဒိုင်ခွက်ပေါ်၌မူ 15KV , 11KV အစရှိသော အမှတ်အသားများဖြင့် ပြထားခြင်းပြုရလေသည်။ ပုံ (၁၁၇) ပုံ (၁၁၈) တို့တွင် ကြည့်ပါ။



ပုံ (၁၁၇)



ပုံ (၁၁၈)

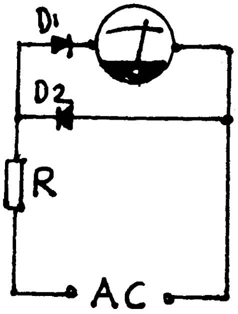
ရက်တီဖိုင်ယာအသုံးပြုပုံ

ရွှေ့လျားဝါယာရွေ့ အမျိုးအစားမီတာကို ရက်တီဖိုင်ယာတွဲဖက်ပြီး အေစီတိုင်း ဗို့မီတာအဖြစ် အသုံးပြုနိုင်သည်။ ရက်တီဖိုင်ယာအဖြစ် ရှေးအခါက ကြေးအောက်ဆိုက် (Copper Oxide) ကို အသုံးများကြသည်။ တခါတရံ ဆီလဲနီယမ် (Selenium) ကိုလည်း သုံးကြသည်။ ယခုအခါတွင်မူ ဆီလီကွန်ဒိုင်အုပ် (Silicon Diode) များကိုသာ အသုံးပြုကြသည်။

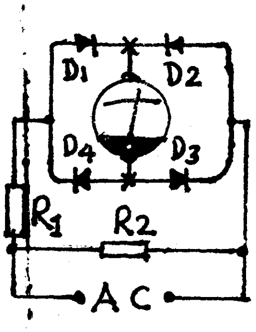
မီတာနှင့် ရက်တီဖိုင်ယာ ပစ္စည်းတို့ ဆက်သွယ်ပုံကို ပုံ (၁၁၉) နှင့် ပုံ (၁၂၀) တို့တွင် ပြထားသည်။

ပုံ(၁၁၉) အတိုင်း တပ်ဆင်အသုံးပြုပါက လှိုင်းဝက်လျှပ်စီးပြင်စနစ် (Half Wave Rectification) ဟုခေါ်သည်။ A.C လှိုင်း၏ တစ်ခြမ်းကိုသာလျှင် မီတာအတွင်းမှ ဖြတ်သွားနိုင်သည်။ လက်ဝဲဘက် ဝါယာ ဆက်ငုတ်၌ အဖို (+) လှိုင်းခြမ်း ဖြစ်နေချိန်တွင် လျှပ်စီးကြောင်းသည် အပေါ်ဒိုင်အုပ်ကို ဖြတ်၍ မီတာအတွင်းမှ စီးဆင်းသွားမည်။ ၎င်းငုတ်၌အမ (–) လှိုင်းခြမ်းဖြစ်ချိန်တွင် လက်ယာဘက်မှ လက်ဝဲဘက်သို့ စီးဆင်းမည့်လျှပ်စီးကြောင်းသည် မီတာအတွင်းမှ မစီးနိုင်တော့ချေ။ အပေါ်ဒိုင်အုပ်က တားဆီးထားမည် ဖြစ်သည်။ မီတာကို ရှောင်ကွင်း၍ အောက်ဒိုင်အုပ် အတွင်းမှသာ စီးဆင်းနိုင်မည်ဖြစ်သည်။

ပုံ (၁၂၀) အတိုင်းတပ်ဆင် အသုံးပြုပါက အဖို (+) လှိုင်းခြမ်း၊ အမ (–) လှိုင်းခြမ်းနှစ်ရပ်လုံးတို့သည် မီတာအတွင်းမှ ဖြတ်သန်းသွားနိုင်သည်။ လက်ဝဲဘက်ငုတ်တွင် (+) လှိုင်းခြမ်းဖြစ်ချိန်၌ လျှပ်စီးကြောင်းသည် R1 ကို ဖြတ်၍ လက်ဝဲဘက်အပေါ်ဒိုင်အုပ်မှ တဆင့် မီတာအတွင်းသို့ စီးဆင်းသွားကာ လက်ယာဘက်အောက်ဒိုင်အုပ်အတွင်း ဖြတ်သန်းပြီး လက်ယာဘက်ငုတ်သို့



ပုံ (၁၁၉)



ပုံ (၁၂၀)

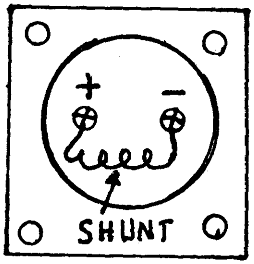
ရောက်သွားမည်။ လက်ယာဘက်ငုတ်တွင်(+) လိုင်းခြမ်း ဖြစ်သောအခါ လျှပ်စီးကြောင်းသည် လက်ယာဘက်အပေါ် ဒိုင်အုပ်မှတဆင့် မီတာကိုဖြတ်ပြီး လက်ဝဲဘက်အောက် ဒိုင်အုပ်အတွင်း စီးဆင်းပြီးလက်ဝဲဘက်ငုတ်သို့ ရောက်ရှိ သွားမည်။ ထို့ကြောင့် မည်သည့်ဝါယာဆက်ငုတ်တွင် (+) လိုင်းခြမ်း ဖြစ်စေ မီတာအတွင်းမှ စီးဆင်းရာ၌မူအပေါ်မှ အောက်ဖက်သို့ အမြဲရှိနေမည်။

ဤစနစ်ကို လိုင်းပြည့် လျှပ်စီးပြင်စနစ် (Full Wave Rectification) ဟုခေါ်သည်။ မီတာ အလုပ်လုပ်ရာ၌ ပိုမိုတိကျ မှန်ကန်မှုရှိသည်။ အနောက်နိုင်ငံ များမှ လာသော မီတာတို့တွင်သာ ဤစနစ်ကို အသုံးပြု များသည်။ ယခုအခါ တရုတ်မှ လာနေသော ပလပ်စတစ် အိမ်နှင့် မီတာတို့မှာ ဒိုင်အုပ်တစ်လုံးတည်းဖြင့် လိုင်းဝက် နည်းကိုသာ အသုံးပြုထားသည်။

မရှိသုံးရှမ့်တပ်ဆင်ခြင်း

ယခုအခါ ပြည်တွင်း၌ ထုတ်လုပ်ရောင်းချလျက် ရှိသော ဘက်ထရီအားသွင်းစက်၊လျှပ်စစ်ဓါတ်ရည်စိမ်စက်၊ မီးအားမြှင့်စက်၊ စသည်တို့တွင် အသုံးပြုရန်အတွက် လိုအပ်သော အင်မီတာတို့ကို ဝယ်ယူ၍ မရနိုင်သောအခါ ရရှိနိုင်သော အင်မီတာ သို့မဟုတ် ဗို့မီတာတို့ကို ပင်ရှန့် နှင့် တွဲဖက်၍ အင်အားကြီးအင်မီတာအဖြစ် အသုံးပြုကြ လေသည်။ ရှမ့်အဖြစ် သုံးစွဲရာတွင်လည်း ဖော်ပြခဲ့ပြီးဖြစ် သော စံချိန်စံညွှန်းတိကျသည့် ရှမ့်ကိုရရှိရန် မလွယ်ပေ။ ထို့ကြောင့် ကြေးကြိုး၊ ကြေးပြားတို့ကိုပင် ရှမ့်အဖြစ် လိုတိုးပိုလျှော့ နည်းဖြင့် အသုံးပြုနေကြရပေသည်။ ထိုသို့ ပြုလုပ်ရာတွင် အတိအကျ မရသော်လည်း လက်ခံနိုင်သော တိမ်းစောင်းမှုဘောင်အတွင်း၌သာ ရှိနေသဖြင့်အလုပ် ဖြစ်နေကြပေသည်။ လက်တွေ့ပြုလုပ်နည်း တစ်ရပ်ကို ဖော်ပြရသော် ပုံစံအားဖြင့် 5A မီတာတစ်လုံးကို10A အဖြစ် တိုင်းထွာရရှိအောင် ပြုလုပ်လိုပါက SWG 18 မှ 22 အရွယ်အတွင်း ကြေးဝါတစ်ချောင်းကို ဆယ်ပတ်ခန့်မျှ စပရင်ခွေ ကဲ့သို့ ရစ်ခွေပြီး အစွန်းနှစ်ဘက်တွင် မီတာပေါ် ၌ မူလီစွဲရန်ကွင်းငယ်များ ပြုလုပ်တပ်ဆင်ပေးထားပြီး သုံးကြည့်နိုင်လေသည်။ ပုံ(၁၂၁)ကြည့်ပါ။

ချိန်ကိုက်ပုံမှာ ဤသို့ ဖြစ်သည်။ လက် ဝယ်တွင် 5A အရွယ်ထက်ကြီးမားသော နောက်ထပ်မီတာတစ်လုံး ရှိပါ က ယင်းမီတာကို စံအဖြစ် ထား၍ ယခုအသုံးပြုမည့် မီ တာနှင့် တန်းဆက်ပြီး ဓါတ် အားစီးဆင်းစေမည်။ ထိုအခါ စံမီတာ ညွှန်ပြမှု 10A ဖြစ်ချိန် ၌ ယင်းမီတာသည် 5A အထိ ညွှန်ပြမှု ပြရန်လိုအပ်သည်။ ညွှန်ပြမှုသည် လွန်စွာနည်းပါး နေပါက ရှမ့်ဝါယာ တုတ်လွန်းခြင်း၊ သို့မဟုတ် တိုခြင်း ဖြစ်သည်။ အဓိပ္ပါယ်မှာ ရှမ့်အတွင်းမှ စီးဆင်းသွားသော လျှပ်စီးအချိုးအစားများနေသောကြောင့် ဖြစ်သည်။ 5A မီတာကို 10A အထိ တိုင်းထွာလိုပါက ရှမ့်အတွင်းမှ 5A မီတာအတွင်းမှ 5A ခွဲဝေစီးဆင်းသွားခြင်း ဖြစ်ရပေမည်။ ထိုသို့ဖြစ်လာစေရန် အထွက်ရှမ့်ပြုလုပ်ထားသော ဝါယာ ခွေကို အပတ်ရေ တိုးခြင်းသော်၎င်း၊ တစ်ဆင့်သေးသော ဝါယာကို သုံးခြင်းသော်၎င်း ပြုရမည်။ လိုတိုးပိုလျှော့နည်း ကို သုံးရသည်။ အကယ်၍ မီတာညွှန်ပြမှုသည် အဆုံးကို ကျော်လွန်သွားခြင်း ဖြစ်လာပါက ရှမ့် ရှည်လျားနေခြင်း သော်၎င်း ရှမ့်ဝါယာခွေ သေးငယ်နေခြင်းသော်၎င်း၊ တို့ကြောင့်ဖြစ်တတ်သည်။ ရှမ့်အပတ်ရေ လျှော့ပေးခြင်း၊ ပိုမိုတုတ်သော ဝါယာကိုသုံးပြီး ပြန်လည် ရစ်ခွေခြင်း ပြုလုပ်ရသည်။ ထိုသို့ ချိန်ညှိပြီးသောအခါ 5A မီတာကို 10A အထိ တိုင်းထွာနိုင်သည့် အဆင့်သို့ရောက်သွားလေ သည်။ ထိုအခါ မီတာညွှန်ပြမှုကို နှစ်ဆဖတ်ယူရကြောင်း မမေ့အပ်ပေ။ အချို့ကမူ ဒိုင်ကွက်ကို 10A အထိပါ ရှိသော ဒိုင်ကွက်အဖြစ် ပြောင်းလဲပြုလုပ်ယူပြီး တိုက်ရိုက် ဖတ်နိုင် သောမီတာအဖြစ် သုံးစွဲကြလေသည်။



ပုံ (၁၂၁)

မိမိတွင် စံပြုရမည့် အင်မီတာမရှိပါက ချိန်ညှိနည်းမှာ ဤသို့ဖြစ်သည်။ မီတာကို ရှန့်ထည့်ခြင်း မပြုမီ ပုံစံအားဖြင့် 4A ဆွဲသောဝန်အား တစ်ခုခု (ချာဂျင်သွင်းခြင်း၊ မီးလုံး

မာတိကာသို့ ▸▸

ထွန်းခြင်း) ပြုလုပ်ထားထားပြီး ခလုတ်ကိုပိတ်ကာ ရှန့်ကို ထည့်သွင်းတပ်ဆင်ရမည်။ ထို့နောက် ခလုတ်ကို ပြန်လွတ်လိုက်သောအခါ ညွှန်ပြမှုသည် 2A နေရာသို့ပြနေ ရမည်၊ ပိုပြီးပြနေလျှင် ရှမ့်လျှပ်ခံများနေသည်ဖြစ်၍ လျော့ပေးရမည်။ လျော့ပြီးညွှန်ပြနေလျှင် ရှမ့်လျှပ်ခံနည်းနေသည် ဖြစ်၍ တိုးပေးရမည်။ စိတ်ရှည် လက်ရှည် ချိန်ကိုက်သွားလျှင် လက်ခံနိုင်သောအဆင့်ကို ရရှိနိုင်ပါသည်။

ဤသို့ချိန်ညှိရာတွင် ဓါတ်အားဆွဲမှုသည် တည်ငြိမ်ခြင်းဖြစ်နေစေရန် အရေးကြီးပါသည်။

ချာဂျင်လျှပ်စီးအမှန်သည် 4A ရှိချိန်၌ မီတာသည် 2A ညွှန်ပြနေစေရန် ရှမ့်ကို လိုတိုးပိုလျော့နည်းဖြင့် ပြုလုပ်ရရှိ သွားပါက ထိုမီတာသည် မူလက 5A သာ တိုင်းထွာနိုင်သော်လည်း ယခုအခါ 10A အထိ တိုင်းထွာနိုင်ပြီဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် မီတာကို မူလ ဒိုင်ကွက်နှင့် ပင်ဆက်လက်၍ အသုံးပြုပါက ချာဂျင်လျှပ်စီးသည် ဖတ်၍ရသော ကိန်း၏နှစ်ဆဖြစ်ကြောင်း မမေ့အပ်ပေ။ မမှားစေလိုပါက ဒိုင်ကွက်ကို ပြင်ပေးရမည်ဖြစ်သည်။

ဤနည်းဖြင့် ပြုလုပ်ယူခြင်းသည် တိကျမှုသိပ်မရှိလှသော်လည်း၊ အလုပ်ဖြစ်အောင် ပြုလုပ်နည်း တရပ်ပင်ဖြစ်သည်။

Special AUTOMATIC VOLTAGE REGULATOR

တရုတ်ပြည်ကလာတဲ့ DX တံဆိပ် MODEL No. TM 13 500 VA မီး ၄–ပွင့်စက်ကို

ဦးဖေသိန်းနှင့်မင်းအောင်ဝင်းတို့က

■ 500 VA အပြည့်ထွက်အောင် ■ အကြမ်းသုံးခံအောင်
■ ပိုမိုခိုင်ခံ့အောင် ■ ပြည်တွင်းအခြေအနေနဲ့ ပိုမိုဆီလျော်အောင်
ပြုပြင်မွမ်းမံ တီထွင်ထုတ်လုပ်လိုက်တဲ့

အထူးမီးအားမြှင့်စက်များ

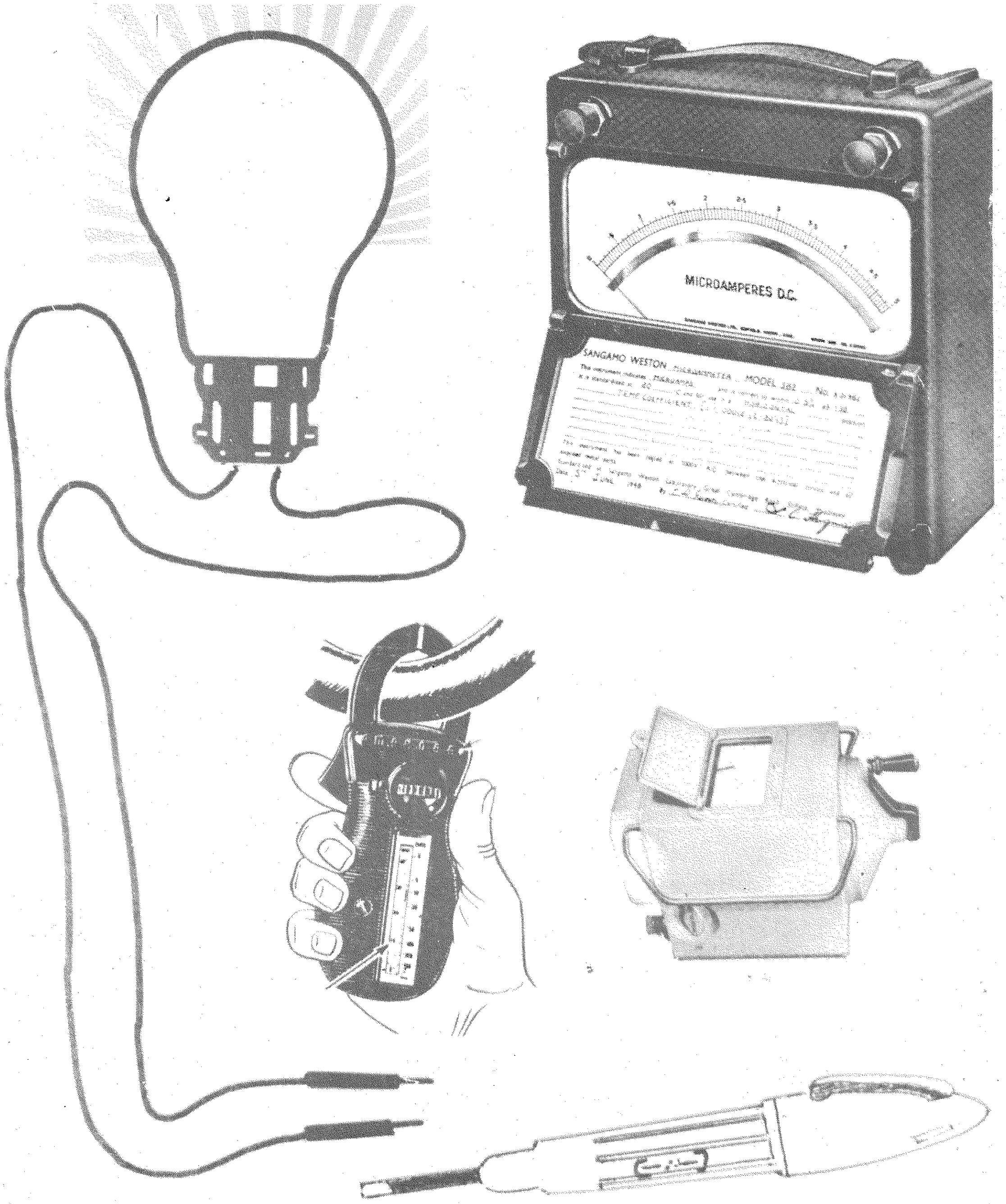
Coil: ENAMELLED WIRE; Core: SILICON STEEL
မီးအားလွန်ကဲစွာတက်ခြင်း၊ လွန်ကဲစွာကျသွားခြင်းတို့က
အကာအကွယ်ပေးတဲ့ VOLTSAFE CUTOUT WITH TIMER ပါတယ်။
*ဈေးနှုန်းချိုတယ် *လက်ရာ**နိုင်ငံခြား**အဆင့်မီတယ် *သေသပ်လှပတယ်
(T.V, VCR, ရေခဲသေတ္တာတို့အတွက် အထူးသင့်လျော်တယ်)

ဦးဖေသိန်း လျှပ်စစ်လုပ်ငန်း

၁၉၂ သစ္စာလမ်းမကြီး၊ ၁၂ ရပ်ကွက်၊ ရန်ကင်းစာတိုက်၊ ရန်ကုန်တိုင်း၊ ဖုန်း ၅၇၄၀၄ ။

မာတိကာသို့

၅ လျှပ်စစ်စမ်းသပ်ကိရိယာများ

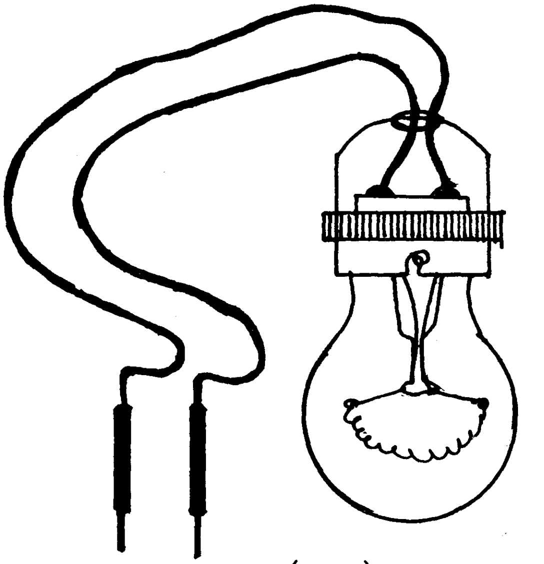


စမ်းသပ်မီးလုံး၊ နီးယွန်စမ်းသပ်တံ၊ ဗို့မီတာ၊ ညပ်အင်မီတာ၊ မျိုးစုံမီတာ၊ မီတာအရှသုံးပြုရာ၌သတိပြုဘွယ် များ၊လျှပ်ကာစမ်းမီတာ၊ မြေခံတတ်စမ်းမီတာ၊

အခန်း (၅)
လျှပ်စစ်စမ်းသပ်ကိရိယာများ

လျှပ်စစ်ပါတ်အား ဖြန့်ဖြူးခြင်းလုပ်ငန်းများနှင့် လျှပ်စစ်ဓါတ်အားသုံးပစ္စည်းများကို စစ်ဆေးရေးလုပ်ငန်းတို့တွင် အထူအသုံးဝင်လှသော လျှပ်စစ်စမ်းသပ် ကိရိယာများမှာ အောက်ပါတို့ဖြစ်သည်။

(၁) စမ်းသပ်မီးလုံး
(၂) နီယွန်စမ်းသပ်တံ
(၃) ဗို့မီတာ
(၄) ညှပ်အင်မီတာ
(၅) မျိုးစုံမီတာ
(၆) လျှပ်ကာစမ်းမီတာ
(၇) မြေဓာတ်စမ်းမီတာ



ပုံ (၁၂၂)

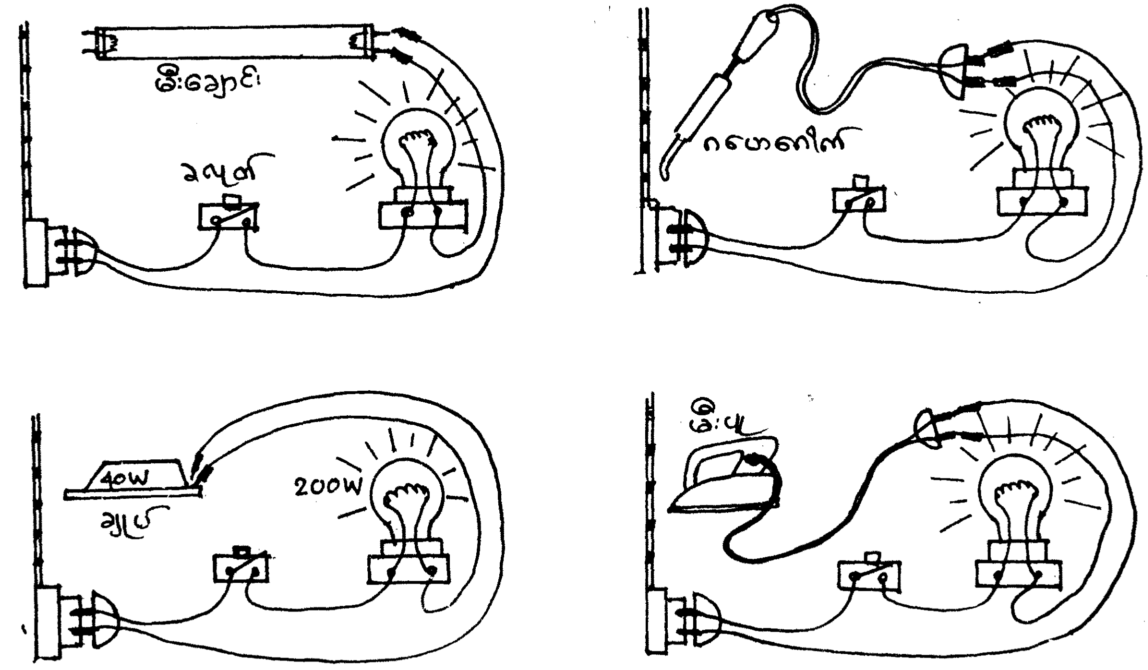
စမ်းသပ်မီးလုံး (Test Lamp)

စမ်းသပ်မီးလုံးဆိုသည်မှာ ရိုးရိုးမီးလုံးကိုပင်လျှပ်စစ်ဆိုင်ရာ လုပ်ငန်းများတွင် စမ်းသပ်စစ်ဆေးမှုများ ပြုလုပ်ရန်အတွက် အသုံးပြုထားခြင်း ဖြစ်သည်။ စမ်းသပ်မီးလုံးကို နည်းလမ်းနှစ်သွယ်ဖြင့် အသုံးပြုနိုင်သည်။ ပထမနည်းလမ်းမှာ အပူကြိုးနှင့် အအေးကြိုးတို့ကြား၌ လျှပ်စစ်ဖိအား ရှိ၊ မရှိကို သိနိုင်ရန် မီးထွန်းကြည့်ခြင်းဖြစ်၍ ဒုတိယနည်းလမ်းမှာ လျှပ်စစ်အားသုံးပစ္စည်းများအတွင်း၌ လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်း ပြတ်တောက်မှု (Open Circuit) နှင့် ဆက်စပ်မှု (Continuity) ရှိ၊ မရှိ တို့ကို စမ်းသပ်စစ်ဆေးခြင်း ဖြစ်သည်။

ပထမနည်းလမ်းဖြင့် အသုံးပြုရန်အတွက် စမ်းသပ်မီးလုံးကို ပုံ (၁၂၂)တွင်ပြထားသည်။ ရိုးရိုးမီးလုံးတစ်လုံး၊ မီးခေါင်းတစ်ခုနှင့် ၁၈ လက်မခန့် အရှည်ရှိသော ဝါယာနှစ်ပင်တို့ပါရှိသည်။ လွတ်နေသော ဝါယာနှစ်စတွင် စမ်းသပ်တံအဖြစ် ကိုင်တွယ်အသုံးပြုရန် SWG NO.12, SWG NO.14 အရွယ်ရှိ (၆) လက်မခန့် အရှည် ကြေးချောင်းနှစ်ချောင်းတွင် ဂဟေနှင့် ဆက်ထားပြီး အပေါ်မှ ပလပ်စတစ်ပိုက်စွပ်၍ ဖြစ်စေ၊ လျှပ်ကာထိပ်များ ရစ်ပတ်ထား၍ဖြစ်စေ၊ ပြုလုပ်ထားသင့်သည်။ တချို့က ပလပ်စတစ်ဘောပင်တံကို အသုံးပြုကြသည်။ စမ်းသပ်မီးလုံးကို အသုံးပြုပုံမှာ ကောင်းကင်ဓာတ် အားလိုင်းများပေါ်တွင် ကြားကြိုးနှင့် ဖေ့(စ) ကြိုးတို့ကြား၌ လျှပ်စစ်ဖိအားရှိ မရှိကို မီးထွန်းကြည့်ခြင်း၊ သရီးဖေ့စ်ဝါယာ လေးပင်စနစ်ဖြစ်လျှင် မီးလုံး၏ ဝါယာတစ်စကို ကြားကြိုးတွင်ပုံသေချိတ်ထားပြီး ကျန်ဝါယာတစ်စနှင့် ဖေ့စ်ကြိုးအသီးသီးတို့ကို ထောက်၍ တိုင်းကြည့်ခြင်း၊ အဆောက်အအုံတစ်ခုတွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ပြတ်တောက်သွားခဲ့သော် ဆားဗစ်ကြိုး ကာကွယ်ရန်အတွက် တပ်ဆင်ထား သော

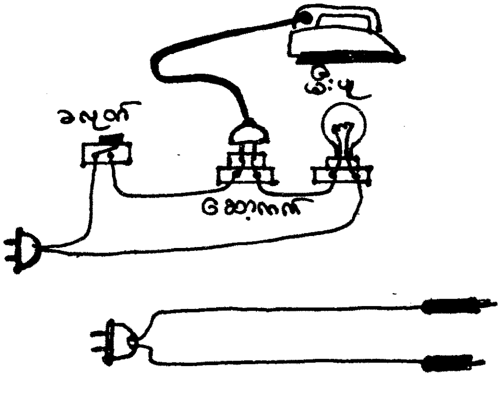
ဓာတ်တိုင်ပေါ်ရှိ ဆားဗစ်ဒဏ်ခံကြိုး ပြတ်တောက်ခြင်း ရှိမရှိ သိနိုင်ရန် အဆောက်အအုံအတွင်း မိန်းခလုတ်နေရာတွင် မီးထွန်းကြည့်ခြင်း၊ အဆောက်အအုံအတွင်းရှိ လိုင်းခွဲနေရာများတွင်၎င်း၊ ဆော့ကက်အပေါက်များတွင်၎င်း၊ လမ်းကြောင်းပြည့် ရှိမရှိ မီးထွန်းကြည့်ခြင်း၊ စသည်တို့ကို ပြုလုပ်နိုင်သည်။ ထိုသို့ စမ်းသပ်ရာတွင်မီးလုံးမလင်းလျှင် အပူကြိုးသော်၎င်း၊ အအေးကြိုးသော်၎င်း၊ တစ်နေရာရာ၌ ပြတ်တောက်နေခြင်းကိုပြသည်။ ခပ်မှိန်မှိန်နီကျင်ကျင်မျှသာ လင်းနေလျှင် ဖေ့စ်ကြိုး တနေရာ၌ မြေဓာတ်နှင့် တဝက်တပျက် ရှော့ (Partial Short) ဖြစ်နေခြင်း၊ သို့မဟုတ် လျှပ်စစ်ပတ်လမ်းကြောင်း တစ်နေရာတွင် ဆက်သွယ်မှု လျော့နေခြင်း (Loose Connection) သို့မဟုတ် ကြားကြိုး၏ မြေဓာတ်ညှပ်နေလွန်းခြင်းတို့ ဖြစ်နိုင်သည်။ မီးလုံးမှာ တရားလွန် လင်းနေလျှင် ကြားကြိုးသည် မြေဓာတ်လွတ်နေခြင်း၊ သို့မဟုတ် မြေဓာတ် လွတ်နေသည့်ပြင် အခြားသော ဖေ့စ်ကြိုးတစ်ခုခုနှင့်လည်း ထိမိနေခြင်းတို့ ဖြစ်နိုင်သည်။ ထိုသို့ဖြစ်နေခြင်းကို 440V ဝင်သည်ဟု တချို့က ပြောဆိုခေါ်ဝေါ်ကြသည်။ နေအိမ်သုံးလျှပ်စစ်ပစ္စည်းများ ရုတ်တရက် ပျက်စီးခြင်း ဖြစ်ရသော တရားခံပင်ဖြစ်သည်။

ဒုတိယ နည်းလမ်းနှင့် အသုံးပြုပုံတို့ကို ပုံ (၁၂၃) တွင်သရုပ်ဖော်ထားသည်။ မီးချောင်းတစ်ချောင်း၏ထိပ်စွန်းနှစ်ဖက် ပါရှိသော မီးဇာခွေတို့ ပြတ်မပြတ်ကို၎င်း၊ ဂဟေဝေါက်တစ်ခု၏ အတွင်း၌ပါရှိသော မီးဇာခွေ ပြတ်တောက်နေခြင်း ရှိမရှိကို၎င်း၊ ချုပ်ကွိုင်တစ်ခု(သို့)လျှပ်စစ်မော်တာ၊ ထရမ်စဖော်မာ စသည်တို့၏ ဝါယာခွေ ပြတ်တောက်နေခြင်း၊ ရှော့ဖြစ်နေခြင်း ရှိမရှိကို၎င်း၊ သံသတ္တု ကိုယ်ထည်ပါရှိသော လျှပ်စစ်ဓာတ်အားသုံး ပစ္စည်းတစ်ခုသည် အတွင်းလျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းချို့ ယွင်းကာ ပြင်ပကိုယ်ထည်နှင့် ရှော့ဖြစ်နေခြင်း ရှိမရှိကို၎င်း၊ ပုံတွင် သရုပ်ဖော်ထားသည့်အတိုင်း စစ်ဆေးနိုင်သည်။ လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းဖြစ်သော မီးဇာခွေ၊ ဝါယာခွေ စသည်တို့ ပြတ်တောက်နေလျှင်စမ်းသပ်မီးလုံး လုံးဝလင်းမည်မဟုတ်ပေ။ ကောင်းမွန်နေလျှင် စမ်းသပ်မီးလုံးသည်၅၀ရာခိုင်နှုန်း မှ ၇၅ရာခိုင်နှုန်းခန့်လင်းမည်၊ မီးလုံးအင်အားပြည့် မလင်းသည်မှာ မီးဇာခွေ (သို့) ဝါယာခွေ စသည်တို့၏ အတွင်းတွင် လျှပ်ခံမှုနှင့် လျှပ်ညှို့ခံမှုတို့ ရှိကြသဖြင့် ဗို့အားတစ်ချို့ တစ်ဝက်ခွဲဝေကျသွားခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်။ ချုပ်ကွိုင်ကဲ့သို့သော ဝါယာခွေအတွင်း၌ ဝါယာခွေအချင်းချင်းရှော့ (Turns Short) ဖြစ်နေပါက ချုပ်ကွိုင်အတွင်း ဗို့အားကျဆင်းမှုနည်းသွား:



ပုံ (၁၂၃)

မည်ဖြစ်သဖြင့် စမ်းသပ် မီးလုံးသည် ၇၅ ရာခိုင်နှုန်းမှ ၁၀၀ ရာခိုင်နှုန်းအတွင်း၌ လင်းမည်။ စမ်းသပ်မီးလုံး၏ ရှိသင့်သော ဝပ်အားမှာ ပုံသေသတ်မှတ်ချက်မရှိပေ။ ၄၀ ဝပ် ၆၀ ဝပ်၊ ၁၀၀ ဝပ် စသည့် မီးလုံးများကို သုံးနိုင်ပါသည်။ သို့ရာတွင် ဝါယာခွေအချင်းချင်း ရှော့၏ အခြေအနေကို ခန့်မှန်းရန်အတွက် ဝပ်အားများလေ ပိုမိုသိသာလေဖြစ်သည်။ ဒုတိယ နည်းလမ်းနှင့် အသုံးပြုသော လျှပ်စစ်စမ်းသပ် မီးလုံးကို စနစ်တကျပြုလုပ် အသုံးချတတ်လျှင် လွန်စွာအသုံးဝင်သည်။ ၎င်းကို ၆ လက်မ x ၆ လက်မ သစ်သားခုံပေါ်တွင် ဆော့ကက်တစ်ခု၊ ခလုတ်တစ်ခုနှင့် နံရံကပ် မီးခေါင်းတစ်ခုတို့ကို ပုံ (၁၂၄) အတိုင်း ဝါယာဆက်သွယ် တပ်ဆင်ထားပြီး စမ်းသပ်တံ အလွတ်တစ်စုံနှင့် တွဲဖက်အသုံးပြုသင့်သည်။



ပုံ (၁၂၄)

လျှပ်စစ်ဓာတ်အားသုံး ပစ္စည်းကိရိယာ တစ်ခုအတွင်းရှိ လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်း ပြတ်တောက်နေခြင်း ရှိမရှိ စမ်းသပ်လိုလျှင် ထိုပစ္စည်း၏ ပလပ်တံကို ဆော့ကက်တွင်လာတပ်ပြီး ခလုတ်ကိုဖွင့် (ON) လိုက်ပါက မီးလင်းလျှင် စီးပတ်လမ်းကြောင်း ပြတ်တောက်မှုမရှိ၊ မလင်းလျှင် ပြတ်တောက်နေသည်ဟု ကောက်ချက်ချနိုင်သည်။ အကယ်၍ လျှပ်စစ်အားသုံး ပစ္စည်းတစ်ခုအတွင်းရှိ ပတ်လမ်းအဆင့်ဆင့်တွင် စီးပတ်လမ်းကြောင်း ပြတ်တောက်နေမှု၊ ရှိမရှိကို စမ်းသပ်လိုလျှင် စမ်းသပ်တံ၏ ပလပ်တံကို ဆော့ကက်တွင် တပ်ဆင်ပြီး စမ်းသပ်တံ နှစ်ချောင်းနှင့် စီးပတ်လမ်းအဆင့်ဆင့်ကို ထောက်ကြည့်နိုင်သည်။ ပြတ်တောက်မှုမရှိလျှင် မီးလင်းမည်။ ပြတ်တောက်နေသော အပိုင်းကိုခွပြီး ထောက်မိလျှင် မီးလင်းမည် မဟုတ်ကြောင်း၊ မှတ်ရန်ဖြစ်သည်။

နီယွန်စမ်းသပ်တံ

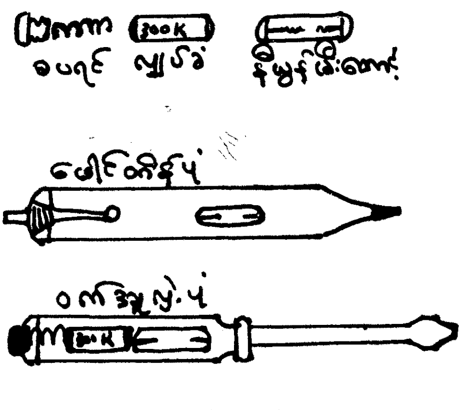
(Neon Tester)

၎င်းသည် လျှပ်စစ်ပစ္စည်းများကို စမ်းသပ်ရာ၌ တိကျမှုအနေနှင့် အားကိုးရသည့် ပစ္စည်း မဟုတ်သော်လည်း ပဏာမစစ်ဆေးခြင်း အဆင့်၌ အလွယ်ကူဆုံး အသုံးပြုနိုင်သည့် ပစ္စည်းလည်းဖြစ်၊ အိပ်ဆောင်အဖြစ် သွားလေရာ၌ အလွယ်တကူ ဆောင်ယူနိုင်ခြင်းလည်း ဖြစ်သောကြောင့် အသုံးများလေသည်။

ပုံ (၁၂၅) တွင် နီယွန် စမ်းသပ်တံ နှစ်မျိုးကို ဖေါ်ပြထားသည်။ တစ်မျိုးမှာ ခဲတံ ဖေါင်တိန်ပုံ ဖြစ်၍ နောက်တစ်မျိုးမှာ ဝက်အူလှည့်ငယ်ပုံဖြစ်သည်။ အတွင်း၌ ပါရှိသော အစိတ် အပိုင်းများမှာ (၁) နီယွန်မီးချောင်းငယ်၊ (၂) လျှပ်ခံပစ္စည်း၊ (၃) စပရင်ငယ်နှင့် (၄) နောက်ပိတ် တို့ဖြစ်ကြသည်။ အပြင်ပုံပန်းအားဖြင့် နှစ်မျိုးကွဲလွဲနေသော်လည်း အတွင်းပစ္စည်းအစိတ်အပိုင်းတို့မှာ တစ်မူတည်း အတူတူပင်ဖြစ်ကြ သည်။

ဖေါ်ပြပါ ပစ္စည်း အစိတ်အပိုင်းများကို အစဉ်လိုက် ထည့်ထားနိုင်ရန်အတွက်နီယွန် စမ်းသပ်တံ၏ ကိုယ်ထည်များကို အခေါင်းပြုလုပ်ထားရှိသည်။ ပစ္စည်း၏ ထိပ်ရှိ ဝက်အူလှည့်တံ (သို့) ခဲတံဖေါင်တိန်ကြေးခေါင်းမှစ၍ နောက်ပိတ်အထိမှာ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု လျှပ်စစ်လမ်းကြောင်း အရ တဆက်တည်းဖြစ်သည်။

စမ်းသပ်ပုံမှာ လျှပ်စစ်ဝါယာကြိုးတွင်သော်၎င်း၊ ဝါယာဆက် ငုတ်တစ်ခုတွင်သော်၎င်း၊ ဆော့ကက်ပေါက်တွင်သော်၎င်း၊မီးခေါင်းတွင်သော်လည်းကောင်း၊ လျှပ်စစ်ဓါတ်အား ရောက်ရှိနေခြင်းရှိမရှိကို ထောက်ပြီး စမ်းသပ်နိုင်သည်။



ပုံ (၁၂၅)

လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်း တစ်ခုတွင် အပူကြီး အအေးကြီးဟူ၍ နှစ်ချောင်း ရှိသည့်အနက် မီးလင်းလျှင် အပူကြီးဖြစ်သည်။ နှစ်ဖက်စလုံးကို ထောက်ကြည့်သော်လည်း မီးလုံးဝမလင်းလျှင် အပူကြီးပြတ်တောက်နေသည်ဟု ယူဆနိုင်သည်။ နီယွန် စမ်းသပ်တံနှင့် စမ်းသည့်အခါမီးလင်းသော်လည်း ၊ ရိုးရိုး မီးလုံးနှင့် စမ်းသည့်အခါ မလင်းခြင်း၊ အခြားလျှပ်စစ်အားသုံး ပစ္စည်းများ အလုပ်မလုပ်ခြင်းတို့ တွေ့ခဲ့သော် အအေးကြီးပြတ်နေသည်ဟု ယူဆနိုင်သည်။

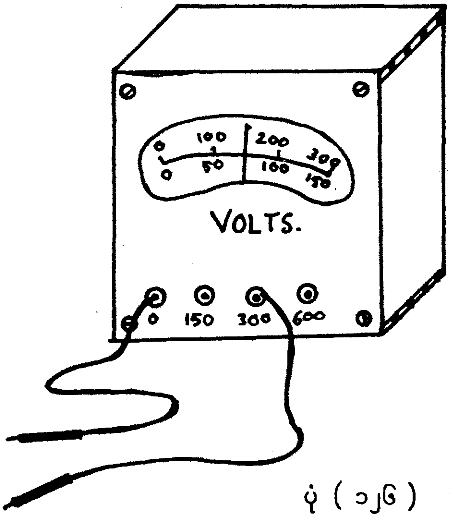
စမ်းသပ်တံ အသုံးဝင်ပုံ အနက်တစ်မျိုးမှာ သံသတ္တုကိုယ်ထည်များနှင့် ပြုလုပ်ထားသော လျှပ်စစ်အားသုံး ကိရိယာပစ္စည်းများသည် အတွင်း၌ လျှပ်စီး စီးဆင်းရာ လမ်းကြောင်းပါရှိသည်ဖြစ်ရာ ယင်းလမ်းကြောင်းများပေါ်တွင် ဖုံးအုပ်ကာရံထားသော လျှပ်ကာပစ္စည်းများ ညံ့ဖျင်းပြီး ကိုယ်ထည်အတွင်းသို့ ဓာတ်အားယိုစီးမှု ဖြစ်နေခြင်း (သို့) လျှပ်ကာလုံးဝပျက်စီးကာကိုယ်ထည်နှင့် ရှော့ဖြစ်နေခြင်း စသည်တို့ ရှိမရှိ စမ်းသပ်နိုင်သည်။ စမ်းသပ်ပုံမှာ သင်္ကာ မကင်းသော လျှပ်စစ်ပစ္စည်းကိရိယာကို လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ပေးလွှတ်ထားပြီး ကိုယ်ထည်ပေါ်သို့ စမ်းသပ်တံနှင့် ထောက်ကြည့်ရန်ဖြစ်သည်။ ရှော့ဖြစ်နေလျှင် နီယွန်မီးချောင်းငယ် တောက်ပစွာလင်းမည်။ ရှော့မရှိလျှင် လုံးဝလင်းမည်မဟုတ်၊ ဓာတ်အားယိုစီးမှု အနည်းငယ်ရှိလျှင် ခပ်မှိန်မှိန်လင်းမည်။ သို့သော် ခပ်မှိန်မှိန်လင်းတိုင်း အန္တရာယ် ဖြစ်လောက်သော ယိုစီးမှုဖြစ်နေပြီဟူ၍ တထစ်ချ ယူဆ၍တော့ မရပေ။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် နီယွန်မီးချောင်းငယ်သည် လူတို့ အဖို့ အန္တရာယ်မဖြစ်လောက်သော (ဝါ) ခွင့်ပြုနိုင်လောက်သော ယိုစီးမှုအဆင့်မျှလောက်ကိုပင်လျှင် အနည်းငယ် လင်းတတ်သည့် သဘောရှိ၍ဖြစ်သည်။

ထိုသို့ဖြစ်လျှင် ယင်းပစ္စည်း၏ သတ္တုကိုယ်ထည်ကို မြေစိုက်ကြိုးနှင့် ဆက်သွယ်ပေးလိုက်လျှင် နီယွန်မီးလင်းနေမှုပပျောက်သွားတတ်သည်၊

သံ၊ သတ္တုကိုယ်ထည်များနှင့် ပြုလုပ်ထားသော လျှပ်စစ် အားသုံး ပစ္စည်းကိရိယာများသည် မြေစိုက်ကြိုးနှင့် ဆက်ထားခြင်းမရှိပါက ဓာတ်အားပေးလွှတ်ထားစဉ် ဖြစ်လျှင် ကိုင်တွယ်ခြင်း မပြုမီ နီယွန်စမ်းသပ်တံနှင့် ဦးစွာထောက်ကြည့်ခြင်းသည် စိတ်အချရဆုံးဖြစ်သည်။

ဗို့မီတာ (Volt Meter)

လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ဖြန့်ဖြူးရေး စနစ်တစ်ခုတွင် လျှပ်စစ်ဖိအား၏ အတိုင်းအတာကို သိရှိနိုင်ရန်အတွက် ခလုတ်ခုံများတွင် ဗို့မီတာများကို တပ်ဆင်ထားရသည်။ ထိုနည်းအတူပင် ဓာတ်အားလိုင်းကြီးများအတွင်းတွင် ပေးလွှတ်ထားသော လျှပ်စစ်ဖိအား အခြေအနေကို လိုင်းကြီးတလျှောက် နေရာအနှံ့ လိုက်လံတိုင်းတာကြည့်ရန်လည်း လိုအပ်ပေသည်။ယင်းသို့ နေရာအနှံ့ လိုက်လံတိုင်းတာနိုင်သော ဗို့မီတာများကို ခရီးဆောင်ဗို့မီတာ (Portable Voltmeter) ဟု ခေါ်သည်။ ထိုမီတာမျိုးကို စတုရန်းပုံ သစ်သားသေတ္တာကိုယ်ထည်နှင့် ပြုလုပ်လေ့ရှိကြပြီး ဗို့အားကို သုည မှ ၁၅၀ အထိရင်း၊ ၀ မှ ၃၀၀ အထိရင်း၊ ၀ မှ ၆၀၀ အထိ ရင်း တိုင်းတာနိုင်ရန် စကေး (၃) မျိုးနှင့် ပြုလုပ်ထားရှိတတ်သည်။ ၀ မှ ၃၀၀ ဗို့အထိ စကေးမှာ ၂၃၀ ဗို့အားလိုင်းများအတွက် သင့်လျော်ပြီး ၀ မှ ၆၀၀ ဗို့စကေးမှာ ၄၀၀ ဗို့အားအတွက် သင့်တော်သည်။



ပုံ (၁၂၆)

ဓာတ်အားလိုင်းကြီးများ၏ လျှပ်စစ်ဖိအားအခြေအနေကို တိုင်းလိုသော် 3/.029. 3/.036 အရွယ် တစ်ပင်ချင်း ဝါယာနှစ်ချောင်းကိုသော်ရင်း၊ နှစ်ပင်ပူး တစ်ချောင်းကိုသော်ရင်း၊ ပေ ၄၀ ခန့်အရှည်နှင့် အသုံးပြုနိုင်သည်။ အနက်ရောင်ဝါယာကို မီတာပေါ်ရှိ သုညအမှတ် ငုတ်တွင်ဆက်၍ အနီရောင် ဝါယာကို ၁၅၀ ဖြစ်စေ၊ ၃၀၀ ဖြစ်စေ၊ ၆၀၀ ဖြစ်စေ၊ လိုရာငုတ်တွင်ဆက်ရမည်။ အစီစနစ်တွင် မည်သို့ပင် ဆက်သွယ်သည်ဖြစ်စေ တိုင်းထွာခြင်းပြုနိုင်ပါသည်။ ဝါယာတို့၏ ကျန်တစ်ဖက်အစွန်းများတွင် နှစ်လက်မခန့် လျှပ်ကာအဖုံးများကိုခွာပြီး အတွင်းရှိ ကြေးကြိုးကို ချိတ်ကောက် ပြုလုပ်ရမည်။ ထို့နောက် ဝါးလုံးရှည်ရှည် နှစ်ချောင်းပေါ် တွင် ဝါယာတစ်ချောင်းစီ ပူးကပ်ချည်နှောင်ကာ လိုင်းပေါ်ကိုချိတ်ပြီး ဗို့အားတိုင်း

မာတိကာသို့ ▶▶

ရသည်။ ဤမီတာကို လိုင်းကြိုးပေါ်ရှိ လျှပ်စစ်ဖိအားမှ သာမက နေအိမ်အဆောက် အအုံအတွင်းရှိ မိန်းခလုတ်နေရာ၊ ဆော့ကက်နေရာ တို့တွင်လည်း တိုင်းနိုင်သည်။ ဖေါ်ပြပါ ဗို့မီတာမှာ လျှပ်စစ် လိုင်းလုပ်သားများ အသုံးပြုရန်အတွက် လာခြင်းဖြစ်သည်။ ယခုအခါ ဈေးကွက်၌ အလွယ်တကူ ရရှိနိုင်သော ဗို့မီတာငယ်များကိုလည်း မီတာပေါ်ရှိ စကေးအရ အကြိုးဝင်သော လျှပ်စစ်ဖိအားကို တိုင်းထွာ နိုင်ပါသည်။ အသုံးပြုရာ၌ အဆင်ပြေစေရန် သေတ္တာငယ် တစ်ခုတွင် တပ်ဆင်ပေးထားနိုင်ပါသည်။ ပုံ (၁၂၆)

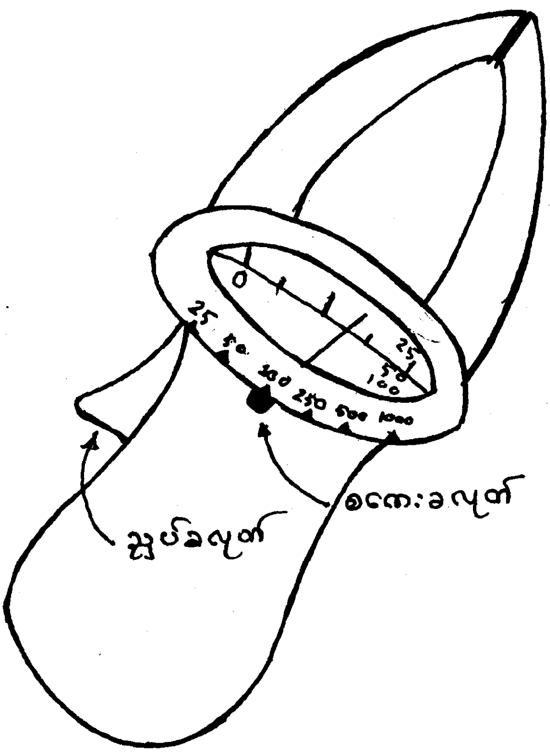
ညှပ်အင်မီတာ

လျှပ်စီးအားကို တိုင်းတာရန် အတွက် အင်မီတာ တို့ကို အသုံးပြုရကြောင်းနှင့် လျှပ်စီးအားနည်းလျှင် လိုင်း ပေါ်၌ တိုက်ရိုက်တန်းဆက် (Series Connection) ပြုလုပ်ကြောင်း လျှပ်စီး အင်အားများလျှင် ဒီစီဖြစ်ပါက ရှမ့်နှင့် တွဲဖက်ရပြီး အေစီဖြစ်ပါက စီတီနှင့် တွဲဖက်ရ ကြောင်းတို့ကို စာမျက်နှာ(၁၂၃)တွင် ဖေါ်ပြခဲ့ပြီးဖြစ်သည်၊

ယခု ဖေါ်ပြမည့် ညှပ်အင်မီတာ (Clip on Ammeter) သည် စီတီနှင့် တပါတည်း တွဲထားပြီး ဖြစ် သည့်အပြင် ဓာတ်အားလိုင်းကို စီတီနှင့် ငုံမိစေရန်အတွက် စီတီ၏ သံပြားအူတိုင် (Iron Core) အထပ်ကို ဟနိုင်စေနိုင်ရန်လည်း အရှင်ပြုလုပ်ထားသည်။ လက်ကိုင် နေရာရှိ ခလုတ်ကို ဖိလိုက်ပါက အူတိုင်သံပြား ထပ်တို့ သည် နှစ်ပိုင်းဟသွားသည်။ ထိုသို့ဟနေစဉ် လျှပ်စီးအား တိုင်းတာလိုသော လိုင်းကြိုးကိုဖြစ်စေ ဝါယာ ကြိုးကိုဖြစ်စေ၊ ငုံပြီး ညှပ်လိုက်လျှင် ကြိုးအတွင်း၌ စီးဆင်းနေသော လျှပ်စီးအင်အားကို မီတာပေါ်တွင် တွေ့ရမည်။ မီတာပေါ် တွင် လျှပ်စီးပမာဏ အမျိုးမျိုးတို့ကို တိုင်းတာနိုင်ရန်အ တွက် စကေးပြောင်း ခလုတ်ငယ်ကို တပ်ဆင်ထားသည်။ ထိုခလုတ်ကို ဝဲယာပြောင်းပြီး နှစ်သက်ရာ စကေးတွင် ထားရှိနိုင်သည်။

ပုံ (၁၂၇)တွင် ပြထားသော ညှပ်အင်မီတာ၌ စကေး(၆) မျိုး ပါရှိသည်။ ဒိုင်ကွက်ပေါ်တွင်မှ ၀ မှ ၂၅၊ ၀ မှ ၅၀ ၀ မှ ၁၀၀ တို့ကို တွေ့ရမည်။

ယင်းသို့ စကေး (၃)ခု ရှိသည့်အနက် ၀ မှ ၂၅ စကေးမှာ ၀ မှ ၂၅ နှင့် ၀ မှ ၂၅၀ အင်ပီယာတို့ကို တိုင်းရာ၌ ဖတ်ရန်ဖြစ်သည်။ ၀ မှ ၅၀ စကေးသည် ၀ မှ ၅၀နှင့် ၀ မှ ၅၀၀ အင်ပီယာတို့အတွက် ဖတ်ရန်ဖြစ်သည်။ ၀ မှ ၁၀၀ စကေးသည် ၀ မှ ၁၀၀ နှင့် ၀ မှ ၁၀၀၀ အင်ပီယာတို့အတွက် ဖတ်ရန်ဖြစ်သည်။



ပုံ (၁၂၇)

၀ မှ ၂၅ စကေးကို အသုံးပြုလျှင် ၀ မှ ၂၅ အင်ပီယာအတွင်း တိုက်ရိုက်ဖတ်ရန်ဖြစ်၍ ၀ မှ ၂၅၀ အင်ပီယာအတွင်း တိုင်းတာလိုလျှင် စကေးခလုတ်ကို ၂၅၀ သို့ ရွှေ့၍ မီတာမှ ပြသောကိန်းကို ၀ မှ ၂၅ စကေးလိုင်း တွင်ကြည့်ကာ ဆယ်ဆပြုလုပ်၍ ဖတ်ရမည်။ ဥပမာ ၁၅ တွင် လက်တံပြပါက ၁၅၀ အင်ပီယာဟု ဖတ်ရ၍ ၁၅ မှ၂၀ ကြား ၁၇. ၅ နေရာတွင် ပြပါက ၁၇၅ အင်ပီယာ ဟု ဖတ်ရမည်။

၀ မှ ၅၀ စကေးကို သုံးပြီး ၅၀၀ အထိ တိုင်းသောအခါတွင်၎င်း ၀ မှ ၁၀၀ စကေးကို သုံးပြီး ၁၀၀၀ အထိ တိုင်းတာသောအခါတွင်၎င်း၊ အလားတူပင် မီတာမှ ပြသော ကိန်းကို ဆယ်ဆပြုလုပ်၍ ဖတ်ရမည်။ ညှပ်အင်မီတာကို အူတိုင်ကွဲ အင်မီတာ (Split Core Ammeter) ဟူ၍၎င်း၊ တောင်းတက်စတာ (Tong Tester) ဟူ၍၎င်း ၊ ခေါ်ဝေါ်ကြသေးသည်။ အေစီ စနစ်များတွင်သာ တိုင်းထွာ၍ ရနိုင်သည်ဖြစ်ကြောင်း မှတ်ရမည်။ ဒီစီစနစ်ကို တိုင်း၍မရချေ။

ညှပ်အင်မီတာ အသုံးဝင်ပုံ

(၁) ကောင်းကင်ဓာတ်အားလိုင်းကြိုးများအတွင်း စီးဆင်းလျှက်ရှိသော အေစီလျှပ်စီး အသီးသီးကို တိုင်းတာခြင်း။

(၂) သရီးဖေ့စ်စနစ်တွင် လိုင်းကြိုး (၃) ခုအတွင်း၌ စီးဆင်းနေသော လျှပ်စီးပမာဏတို့သည်ညီမျှမှု ရှိမရှိ စစ်ဆေးခြင်း။

(၃) သရီးဖေ့စ်စနစ်တွင် ကြားကြိုးအတွင်းမှ စီးဆင်းသော လျှပ်စီးကို တိုင်းတာစစ်ဆေးခြင်း။

(၄) မိုတာများ လည်ပတ်နေစဉ် ယင်းတို့ဆွဲနေသော လျှပ်စီးအားကိုတိုင်းတာခြင်း။

(၅) သရီးဖေ့စ်မိုတာများ၏ သွင်ကြိုး (၃) ခုအတွင်း ညီမျှသော လျှပ်စီး စီးဆင်းခြင်း ရှိမရှိကို စစ်ဆေးခြင်း။

မျိုးစုံစမ်းမီတာ

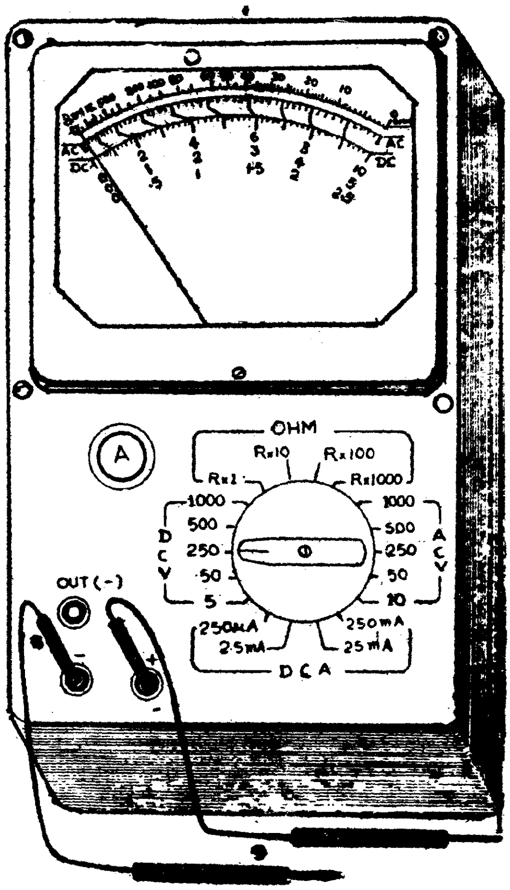
မျိုးစုံစမ်းမီတာဆိုသည်မှာ အမည်ပေးထားသည့်အတိုင်းပင် လျှပ်စစ်လုပ်ငန်းနှင့် စပ်လျဉ်း၍ လျှပ်စစ်ဖိအား၊ လျှပ်စီးနှင့် လျှပ်ခံဟူ၍ အခြေခံ (၃) မျိုးတို့ကို တိုင်းနိုင်သည့်အပြင် လျှပ်လှောင်မှု (Capacitance) လျှပ်ညို့မှု (Inductance) တို့ကိုပါ တိုင်းနိုင်သည်။

ပုံ (၁၂၈)တွင် မျိုးစုံစမ်းမီတာ တစ်ခုကို ပြထားသည်။ မီတာအရွယ်အစားမှာ အမျိုးမျိုးရှိ၍ ခလုတ်နှင့် စကေးအထားအသိုတို့မှာ ထုတ်လုပ်သူ ကွဲပြားမှု ပုံစံကွဲပြားမှုတို့အရ အနည်းငယ် ကွဲလွဲချက်ရှိကြသော်လည်း မူသဘောမှာ အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ သာမန်အလုပ်ကိစ္စများအတွက် မီတာအရွယ်အစားမှာ ၄လက်မ x ၆လက်မ ခန့်အရွယ်ဆိုလျှင် သင့်တော်လုံလောက်ပါသည်။

မျိုးစုံစမ်းမီတာတို့တွင် အခြေခံအားဖြင့် အောက်ပါတို့ကို တိုင်းတာနိုင်ရန် စီမံထားရှိတတ်ကြသည်။

(၁) အေစီနှင့် ဒီစီလျှပ်စစ်ဖိအား (ဗို့)
(၂) ဒီစီလျှပ်စီးအား (မီလီအင်ပီယာ)
(၃) လျှပ်ခံ (အုမ်း)
(၄) လျှပ်လှောင်မှု (မိုက်ခရိုဖရက်)
(၅) လျှပ်ညို့မှု (မီလီဟင်နရီ)

ယင်းသို့ (၅) မျိုးပါရှိတတ်သည့်အနက် ပထမ (၃) မျိုးသာလျှင် တိုက်ရိုက်တိုင်းတာနိုင်သည်။ ကျန်နှစ်မျိုးမှာ သတ်မှတ်ထားသော ဗို့အားအဆင့်ကို ပြင်ပမှပေးလွှတ်



ပုံ (၁၂၈)

ဆက်သွယ်ပြီးမှ တိုင်း၍ရခြင်းကြောင့် အသုံးပြုမှု လွန်စွာနည်းပါးသည်။ ထို့ကြောင့် မျိုးစုံစမ်းမီတာများကို အချို့က ဗို့၊ အုမ်း၊ မီလီအင်မီတာ (volt, Ohm, Miliammeter) ဟုခေါ်ကြသည်။

ပုံ (၁၂၈) တွင် ပြထားသော မျိုးစုံစမ်းမီတာတွင် ရှင်းရှင်းတွေ့မြင်နိုင်စေရန်အတွက် အဓိကစကေး (၃) မျိုးကိုသာ ဖော်ပြပြီး ၎င်းတို့အကြောင်းကိုသာ အသေးစိတ်ရှင်းပြပါမည်။

မီတာ၏ အပေါ်ပိုင်း၌ ဒိုင်ကွက်ပါရှိ၍ အောက်ပိုင်းတွင် လိုင်းပြောင်းခလုတ်နှင့် စမ်းသပ်ဝါယာတံများ တပ်ဆင်ရန် အပေါက် (၃)ပေါက်ပါရှိသည်။ ဒိုင်ကွက်ပေါ်တွင် အပေါ်ဆုံးစကေးမှာ လျှပ်ခံအုမ်းကို တိုင်းတာရန်ဖြစ်သည်။ ဒုတိယစကေး (အလယ်စကေး)မှာအေစီလျှပ်စစ်ဖိအားတို့ကို တိုင်းတာရန်ဖြစ်ပြီး အောက်တတိယစကေးမှာ

ဒီစီလျှပ်စစ်ဖိအားနှင့် လျှပ်စီးအားများကို တိုင်းရန်အတွက် ဖြစ်သည်။

မီတာကိုအသုံးပြုပုံ

(၁) လျှပ်ခံမှုကိုတိုင်းခြင်း

လျှပ်စစ်အားသုံးပစ္စည်းတစ်ခု၏ အတွင်းလျှပ်ခံမှု (သို့) လျှပ်ခံပစ္စည်း စသည်တို့ကို တိုင်းတာလိုလျှင် လိုင်းပြောင်းခလုတ်ကို R စကေးတစ်ခုခုသို့ ပြောင်းပြီး နောက်မီတာ၏ စမ်းသပ်တံနှစ်ခုနှင့် ပစ္စည်းအစနှစ်ဖက်ကို ထောက်၍တိုင်းတာရသည်။

စက်ဝိုင်းပုံကို ဗဟိုပြုပြီး ဖော်ပြထားသော လိုင်းပြောင်းခလုတ်၏ ပတ်လည်၌ အထက်ပိုင်းတွင် လျှပ်ခံမှု အမျိုးမျိုးတိုင်းရန်အတွက် Rx1 Rx10 Rx100 Rx1000 ဟူ၍ (၄)မျိုးပါရှိသည်။ အချို့မီတာတို့တွင် Rx1000 ကို k ဟူသော သင်္ကေတဖြင့် ပြထားတတ်သည်။ Rx1 စကေး၌ လိုင်းပြောင်းခလုတ်ကို ထားရှိပါက တိုင်းတာရရှိသော လျှပ်ခံမှုကို ဒိုင်ကွက်ပေါ်တွင် တိုက်ရိုက်ဖတ်ရန်ဖြစ်သည်။ ဥပမာ ညွှန်ပြလက်တံသည် 100 ပေါ်တွင် ပြနေလျှင် လျှပ်ခံမှု 100 အုမ်း ဟူ၍ဖတ်ရသည်။ အကယ်၍ လိုင်းပြောင်းခလုတ်သည် Rx10 စကေးတွင်ထားပြီးတိုင်းသော် ညွှန်ပြလက်တံသည် ဥပမာအားဖြင့် 25 အမှတ်ဖြစ်သော 20 နှင့် 30 ကြား တည့်တည့်၌ ညွှန်ပြနေသော် ထိုသို့ဖတ်၍ရသော လျှပ်ခံမှုအုမ်းကို 10 ဖြင့် မြှောက်ရမည်။ ရလဒ်ဖြစ်သော 250 သည်သာလျှင် လျှပ်ခံမှုအမှန်ဖြစ်သည်။ အလားတူပင် Rx100 စကေးနှင့် Rx1000 စကေးတို့၌ လိုင်းပြောင်းခလုတ်ကို ထားရှိပါမူ ဒိုင်ကွက်ပေါ်တွင် ဖတ်၍ရသော တန်ဘိုးကို 100 နှင့် မြှောက်၍ဖြစ်စေ၊ 1000 ဖြင့်မြှောက်၍ဖြစ်စေ၊ ထားရှိရာ စကေးအလိုက် မြှောက်ယူရမည်ဖြစ်သည်။

ဖော်ပြထားသော မီတာနှင့် လျှပ်ခံမှုများကိုတိုင်းလျှင် စကေးဒိုင်ကွက်ပေါ်တွင် 0 မှ 500 အထိကိုသာ အတော်အတန် တိကျမှန်ကန်စွာ တိုင်းတာနိုင်မည်။ 500 အမှတ်လွန်လျှင် စကေးအကွက်စိတ်သွားပြီး 1000 အုမ်းဖြစ်သော 1k နှင့် တစ်သန်းအုမ်းဖြစ်သော (M) ကိုသာ ပြထားခြင်းကြောင့် စိတ်မချရပေ။ ထို့ကြောင့် ရိုးရိုး Rx1 စကေးနှင့် တိုင်းလျှင် 500 အုမ်းအထိကိုသာ တိုင်းသင့်သည်။ ထို့ထက် ပိုသွားလျှင် Rx10 စကေးသို့ လိုင်းပြောင်း တိုင်းတာသင့်သည်။ 500 အမှတ်တွင် လက်တံညွှန်ပြနေသော် 5000 အုမ်း ဖြစ်သည်။ ထို့ထက် ပိုသွားလျှင် Rx100 စကေးသို့ ပြောင်းပြီးတိုင်းသင့်၏။ Rx100 တွင် 500 အမှတ်မှာ 50000 အုမ်း ဖြစ်သည်။ ထို့ထက်လွန်သော် နောက်ဆုံး Rx1000 စကေးနှင့် တိုင်းရမည်။ Rx1000 စကေးတွင် 500 အမှတ်မှ 500000 (ငါးသိန်း) အုမ်း ဖြစ်သည်။ ၎င်းကို တနည်းအားဖြင့် (0.5)မက်အုမ်းဟု ခေါ်နိုင်သည်။ တစ်မက်အုမ်း (1 Meg Ohm) မှာ တစ်သန်းအုမ်းဖြစ်သည်။ အတိုကောက်အားဖြင့် 1M ဟု ရေးကြသည်။

အချို့မီတာတို့တွင် 1K အမှတ်နှင့် 1M အမှတ်တို့ကြား၌ နှစ်ထောင်အုမ်း (2k) ၊ ငါးထောင်အုမ်း (5k) ၊တစ်သောင်းအုမ်း (10k) စသည့်အမှတ်များပါရှိသည်။ အချို့တွင်မူ (Rx10) စကေးမပါပဲ (Rx100) စကေး ထပ်တိုးလာသည်။ မီတာ ထုတ်လုပ်သော ကုမ္ပဏီ၏ ပုံစံပြုမှုအလိုက် ကွဲလွဲမှုများ ရှိနိုင်သည်။ သို့သော် တိုင်းတာဖတ်ယူရာ၌ တသဘောတည်းဖြစ်သည်။

(၂) အေစီလျှပ်စစ်ဖိအားတိုင်းတာခြင်း

စကေးပြောင်းခလုတ်၏ တစ်ဖက်တွင် A.C.V ဟုရေးသားပြီး 1000, 500, 250, 50, 10 ဟူ၍ ဖော်ပြထားသည်။ ၎င်းမှာ အေစီလျှပ်စစ်ဖိအားဗို့ကိုတိုင်းရာ၌ ဗို့အားနိမ့်မြင့်အလိုက် လိုရာကိုတိုင်းရန် စကေးငါးမျိုးနှင့် စီမံထားခြင်းဖြစ်သည်။ ဥပမာ 1000V နှင့် 500V ခန့်အတွင်းရှိသော လျှပ်စစ်ဖိအားများကို တိုင်းလိုသော် စကေးပြောင်း ခလုတ်ကို 1000V အမှတ်သို့ ထားရမည်။ အလားတူပင် 500V နှင့် 250V ခန့်အတွင်းရှိသော လျှပ်စစ်ဖိအားများကို တိုင်းလိုသော် စကေးပြောင်းခလုတ်ကို 500V အမှတ်သို့ထားရမည်။ ထိုနည်းအတိုင်းဖြင့် ကျန်စကေးများဖြစ်ကြသော 250V, 50v, နှင့် 10V တို့ကိုလည်း သူ့အတိုင်းအတာနှင့် သူအသုံးပြုသွားနိုင်သည်။ မျိုးစုံစမ်းမီတာတို့ကို ရေဒီယို အသံချဲ့စက် အသံလွှင့်စက်လုပ်ငန်းများတွင်သာ အသုံးများ သော်လည်း ၂၃၀/၄၀၀ ဗို့ ဓာတ်အားလိုင်းများ၏ လျှပ်စစ်ဖိအားကိုလည်း တိုင်းနိုင်ပါသည်။

(၃) ဒီစီလျှပ်စစ်ဖိအားတိုင်းခြင်း

လိုင်းပြောင်းခလုတ်၏ အခြားတစ်ဖက်တွင် D.C.V ဟု ရေးထားပြီး 500, 250, 50 ဟူ၍ ဖော်ပြထားသည်ကို တွေ့ရလိမ့်မည်။ ယင်းစကေးသည် ဒီစီလျှပ်စစ်ဖိအား (ဗို့)ကို တိုင်းတာရန်ဖြစ်သည်၊ စကေးပြောင်းခလုတ်ကို အေစီလျှပ်စစ်ဖိအားမှာကဲ့သို့ လိုသလိုပြောင်းရွှေ့အသုံးပြုသွားရန်ဖြစ်သည်။ ဒီစီ လျှပ်စစ်ဖိအားကို တိုင်းတာရာတွင်

မီတာ၏ စမ်းသပ်တံ အနီရောင်ကို (+) လိုင်းနှင့်၎င်း၊ အနက်ရောင် စမ်းသပ်တံကို (−) လိုင်းနှင့်၎င်း တွေ့ထိပေးရမည်။ သို့မဟုတ်ပါက မီတာညွှန်ပြခြင်းမရှိပဲ နောက်ဘက်သို့ ဆုတ်သွားသည်ကိုတွေ့ရမည်။

(၄) ဒီစီလျှပ်စီးအားကိုတိုင်းခြင်း

ဒီစီလျှပ်စီးအားကို 250 uA ,2.5 mA, 25 mA 250 mA, ဟူ၍ စကေး (၄) မျိုးဖြင့် ဖေါ်ပြထားသည်။ 250 uA ကို 250 Micro ampere မိုက်ခရို အင်ပီယာဟု ဖတ် ရသည်။ အဓိပ္ပာယ်မှာ 1A ၏ အပုံ တစ်သန်းပုံလျှင် ၂၅၀ ပုံ ဖြစ်သည်။ အလွန်တရာ အင်အားသေးသော လျှပ်စီးများကို တိုင်းရန်ဖြစ်သည်။ 2.5 mA ကို 2.5 Mili ampere မီလီအင်ပီယာဟု ဖတ်ရသည်။ အလားတူပင် 25 mA ကို 25 Mili ampere ဟူ၍၎င်း၊ 250 MA ကို 250 Miliampere ဟူ၍၎င်းဖတ်ရသည်။ အဓိပ္ပာယ်မှာ 1A ၏ ထောင်လီစိတ်များ ဖြစ်ကြသည်။ အဓိကအားဖြင့် ရေဒီယို၊ အသံချဲ့စက်များတွင် တိုင်းတာရန်ဖြစ်သည်။ ဤမီတာနှင့် တိုင်းလိုသော် အများဆုံး 1A ၏ လေးပုံတစ်ပုံသာ တိုင်းနိုင်သဖြင့် ၎င်းထက်ပိုပြီး မတိုင်းရန် သတိပြုရမည်။ သို့မဟုတ်ပါက မီတာပျက်စီးသွားမည်။ ယခုအခါ မီတာ တချို့တွင် 10A အထိ တိုင်းထွာရရှိနိုင်ရန် ပြုလုပ်ထားကြသည်။ ထို့ကြောင့် ခေတ္တခဏမျှလျှင် 10A အထိ တိုင်းနိုင်သည်။ အချိန်ကြာကြာ ဆွဲမတိုင်းသင့်ပေ။ မီတာကို 10A အထိ တိုင်းနိုင်အောင် စီမံထားသော်လည်း စမ်းသပ်တံတပ်ဆင်ထားသည့် စနစ်သည် 10A ကို ကြာကြာ မခံနိုင်ပဲ အပူဓာတ်လွန်ကဲစွာ တက်လာတတ်သောကြောင့်ဖြစ်သည်။

(၅) စကေးများမှတ်သားပုံ

လျှပ်ခံမှုတိုင်းရန်အတွက် စကေးများမှာ ဒိုင်ကွက်ပေါ်တွင် အပေါ်ဆုံးစကေးဖြစ်၍ အထူးရှင်းပြရန်မလိုပေ။ အေစီ၊ ဒီစီလျှပ်စစ်ဖိအားများနှင့် ဒီစီလျှပ်စီးများ တိုင်းရန်အတွက်ကိုသာ ရှင်းပြရန်လိုမည်။ ၎င်းအတွက် စကေးအမှတ်အသား တစ်စုံတည်းနှင့် ပြထားသည်ကို ဒုတိယ စကေးအောက်တည့်တည့်တွင် တွေ့ရမည်။ စကေးကို (၃) မျိုး ဖော်ပြထားသည်။ ပထမတစ်မျိုးမှာ 0,2,4,6,8,10 ဟူ၍ဖြစ်သည်။ ၎င်းကို 0 မှ 10 အထိ၎င်း၊ 0 မှ 100 အထိ၎င်း၊ 0 မှ 1000 အထိ၎င်း လျှပ်စစ်ဖို့အားများ အတွက်ဖတ်ရန် ဖြစ်သည်။ 0 မှ 10 ထိ ကိုတိုက်ရိုက် ဖတ်နိုင်ပြီး 0 မှ 1000 အတွင်းဆိုသော် 2,4,6,8,10 တို့ကို ရာကိန်းများအဖြစ် ဖတ်ရသည်။ 2 ကို 200 ဟူ၍ ဖြစ်သည်။ 4 ကို 400 ဟူ၍ဖြစ်သည်။

ဒုတိယအမျိုးမှာ 0,1,3,2,4,5 ဖြစ်သည်။ ၎င်းမှာ လျှပ်စစ် ဖိအား 0 မှ 5 အထိ၊ 0 မှ 50 အထိ၊ 0 မှ 500 အထိတို့ကိုဖတ်ရန်ဖြစ်သည်။ တတိယဖြစ်သော 0.5,1,1.5,2,2.5 စကေးမှာ လျှပ်စစ် ဖိအား 0 မှ 2.5 အထိ 0 မှ 25 အထိ၊ 0 မှ 250 အထိနှင့် ဒီစီလျှပ်စီးအားများကို တိုင်းတာရာ၌ ဖတ်ရန်စကေးဖြစ်သည်။

(၆) စမ်းသပ်ဝါယာများတပ်ဆင်ပုံ

မီတာအပေါ်တွင် စမ်းသပ်ဝါယာများ တပ်ဆင်ရန် အပေါက် သုံးပေါက်ပါရှိသည်ကို တွေ့ရမည်။ ၎င်းအပေါက် (၃) ပေါက်အနက်နှစ်ပေါက်တွင် (+) လက္ခဏာနှင့် (−) လက္ခဏာအမှတ်အသားများ ရေးထားလေ့ရှိသည်။ တတိယအပေါက်တွင်မူ OUT ဟူသော စကားလုံးနှင့်တွဲပြီး (+) လက္ခဏာသော်၎င်း၊ (−) လက္ခဏာသော်၎င်း ရေးပြထားသည်။ OUT အမှတ်ပါသော အပေါက်မှာ ရေဒီယို၊ အသံချဲ့စက် လုပ်ငန်းများအတွက် အသုံးပြုရန်ဖြစ်သည်။ လျှပ်စစ်ဖိအား (ဗို့)နှင့် လျှပ်စီး (အင်ပီယာ)တို့ကို တိုင်းရန်အတွက်မှာ ပထမနှစ်ပေါက်ကိုသာ အမြဲအသုံးပြုရမည်။ စမ်းသပ်တံနှင့် ဆက်ထားသော ဝါယာနှစ်ပင်တွင် တစ်ပင်မှာ အနီရောင်ဖြစ်၍ ယေဘူယျအားဖြင့် ၎င်းကို (+) လက္ခဏာ အပေါက်တွင် တပ်ရန်ဖြစ်သည်။ ကျန်တစ်ပင်မှာ အနက်ရောင်ဖြစ်၍ (−) လက္ခဏာ အပေါက်တွင် တပ်ရန်ဖြစ်သည်။ သို့သော် အေစီလျှပ်စစ်ဖိအားနှင့် လျှပ်ခံမှုတို့ကို တိုင်းရာ၌ အပေါက်လွဲတပ်လျှင်လည်း ပြဿနာမဟုတ်ပါ။ ဒီစီ လျှပ်စစ်ဖိအားနှင့် လျှပ်စီးကြောင်းတို့ကို တိုင်းရာ၌သာ အပေါင်းအနှုတ် အပေါက်မလွဲရန် သတိပြုရမည်။ အပေါက်လွဲတပ်ထားလျှင် မီတာနောက်ပြန်ပြတတ်သည်။

(၇) မီတာအသုံးပြုရာ၌ သတိပြုဘွယ်များ

မီတာကိုအသုံးပြုရာ၌ အောက်ပါအချက်များကို သတိပြုသင့်ပေသည်–

(က) လိုင်းပြောင်းခလုတ်ကို သူ့နေရာနှင့်သူ အသုံးတည့်ရာသို့ ပြောင်းရွှေ့ခြင်းမပြုပဲ မှားယွင်းတိုင်းတာမှုများ မပြုလုပ်မိရန် သတိပြုရမည်။ ဥပမာ လိုင်းပြောင်း ခလုတ်သည် R စကေးတစ်ခုခုတွင် ရှိနေစဉ် လျှပ်စစ်ဖိအားကို တိုင်း

တာခြင်းမျိုးမဖြစ်သင့်ပေ။ အတွင်းရှိ လျှပ်ခံပစ္စည်းများ လောင်ကျွမ်းသွားခြင်းဖြစ်တတ်သည်။ အခန့်မသင့်လျှင် မီတာကျိုင်ပြတ်သွားတတ်သည်။

(ခ) လျှပ်စစ်ဖိအား (ဗို့) နှင့် စီးအား (အင်ပီယာ) တို့ကို တိုင်းတာသောအခါ စကေးရွေးချယ်မှု မမှားစေရန် သတိပြုရမည်။ အိမ်သုံးလျှပ်စစ်ဖိအားဆိုလျှင် 250 စကေးသို့၎င်း၊ အလုပ်ရုံသုံးဆိုလျှင် 500 စကေးသို့၎င်း၊ ခလုတ်ပြောင်းရမည်။ မခန့်မှန်းနိုင်သော ကိစ္စများ၌ အမြင့်ဆုံး စကေး၌ စကေးပြောင်း ခလုတ်ကို ထားပြီးမှ တိုင်းရမည်။ မီတာလက်တံ ရွေ့လျားမှု နည်းလွန်းမှ အောက်အဆင့်ဆင့် စကေးသို့ ပြောင်းရွှေ့တိုင်းတာရမည်။

(ဂ) ခလုတ်ကို စကေးတစ်ခုခုသို့ထားရှိပြီး စမ်းသပ်တံ နှစ်ချောင်းကို ထိလိုက်လျှင် မီတာလက်တံသည် အဆုံးသို့ ပြနေရမည်။ ကျော်လွန်သွားလျှင်၎င်း၊ အဆုံးသို့ မရောက်လျှင်၎င်း၊ Adj အမှတ်ပြထားသော (Adjustable) ချိန်ညှိခလုတ်ငယ်ကို လှည့်ပြီး ချိန်ယူရမည်၊ ယင်းခလုတ်ကို အသုံးပြုလျက်နှင့် လက်တံသည် အဆုံးမရောက်လျှင် အတွင်းရှိ ဓာတ်ခဲအားနည်းကုန်ခန်း သွားခြင်းကြောင့် ဖြစ်တတ်သည်။ သို့မဟုတ် ဓာတ်ခဲချောင်နေခြင်း၊ ထိပ်စွန်းနှင့် နောက်ပိတ်နေရာတို့တွင် အညစ်အကြေးများ ရှိနေခြင်းတို့ကြောင့်လည်း ဖြစ်နိုင်သည်။

လျှပ်ကာစမ်းကိရိယာ

လျှပ်စစ်အားသုံး ပစ္စည်းများအတွင်းသို့ လျှပ်စစ်ဓါတ်အားပေးသွင်းပြီး လျှပ်စစ်စွမ်းအားကို ထုတ်လုပ်သုံးစွဲကြရာ၌ လျှပ်စီးကြောင်းသည် ၎င်းစီးဆင်းသွားရမည့် လမ်းကြောင်းမှတပါး မသက်ဆိုင်သည့် နေရာများသို့ ယိုစီးခြင်း မဖြစ်စေရန် သတိပြုကြရပေသည်။ လျှပ်စီးသည် မဆိုင်သည့်နေရာများသို့ ယိုစီးမသွားစေရန်အတွက် လမ်းကြောင်းတလျှောက်ကို မိုက်ကာ၊ ရော်ဘာ၊ မှန်၊ ပလပ်စတစ်၊ ပိုးမျှင်၊ ချည်မျှင် ကြွေထည်စသော လျှပ်ကာပစ္စည်းများနှင့် ဖုံးကာထားခြင်း ပြုရပေသည်။ သို့ရာတွင်ပစ္စည်းကိရိယာ၏ သက်တမ်း ကြာမြင့်လာလျှင် ဖြစ်စေ၊ အပူဓါတ် လွန်ကဲလွန်းလျှင်ဖြစ်စေ၊ အကိုင်အတွယ် စနစ်မကျလျှင်ဖြစ်စေ၊ အကြောင်းတစ်ခုခုကြောင့် လျှပ်ကာပစ္စည်းများသည် လျှပ်ကာနိုင်စွမ်း လျော့ပါးသွားခြင်းများ ဖြစ်တတ်သည်။ ထိုအခါ ဓါတ်အားယိုစီးခြင်းကြောင့် အလဟဿ ကုန်ဆုံးရခြင်း၊ သက်ရှိတို့အား အန္တရာယ်ဖြစ်စေခြင်း၊ မီးဘေးကျရောက်နိုင်ခြင်း တို့စသော ဆိုးကျိုးများ နောက်ဆက်တွဲဖြစ်ပေါ်နိုင်ပါသည်။ ထိုသို့ မဖြစ်စေရန်နှင့် ဖြစ်လာလျှင်လည်း အချိန်မီသိရှိနိုင်ရန်အတွက် လျှပ်ကာအင်အားကို ရံဖန်ရံခါ စပ်သပ်ခြင်းများ ပြုလုပ်ကြရပေသည်။

ယင်းသို့ လျှပ်စစ်အားသုံး ပစ္စည်းများ၏ လျှပ်ကာနိုင်စွမ်း အခြေအနေကို တိုင်းတာစစ်ဆေးသော ကိရိယာကို လျှပ်ကာစမ်းကိရိယာ (Insulation Tester) ဟုခေါ်သည်။

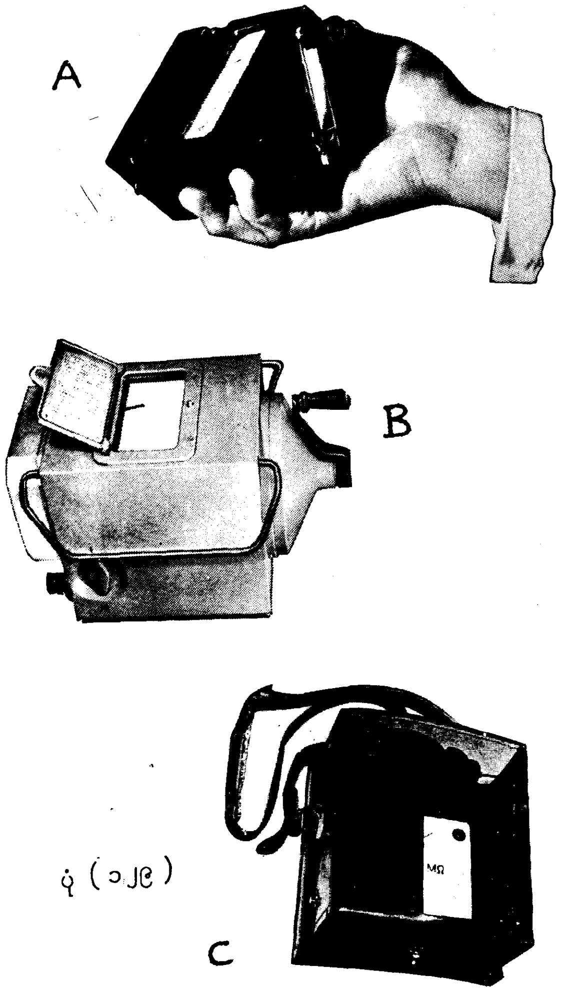
လျှပ်ကာစမ်း ကိရိယာသည် လျှပ်ခံမှုတိုင်းသော ကိရိယာပင်ဖြစ်သော်လည်း လျှပ်ခံမှုအမြင့်စားဖြစ်သည့် သိန်းဂဏန်း၊ သန်းဂဏန်းများကို တိုင်းတာရန်အတွက် အထူးစီမံပြုလုပ်ထားခြင်း ဖြစ်ပေသည်။ သို့ဖြစ်၍ မဂ္ဂါ (Megger) ဟူ၍လည်း ခေါ်ကြသည်။

ဤကိရိယာသည် လျှပ်စစ်လုပ်ငန်းဆိုင်ရာ ကြေးသီးများ၊ ဝါယာကြိုးများ၊ လျှပ်စစ်အားသုံး ပစ္စည်းကိရိယာများ၊ ကောင်းကင်ဓါတ်အားလိုင်းကြိုးများ၊ မော်တာများ၊ ထရမ်စဖော်မာများနှင့် ဂျင်နရေတာများ စသည်တို့၏ လျှပ်ကာအခြေအနေကို တိုင်းတာနိုင်သည်။ ၎င်းတွင် ညွှန်ပြလက်တံ၊ ဒိုင်ကွက်နှင့် ဒီစီဒိုင်နမိုတို့ ပါရှိပြီး အတွင်းရှိ ဒိုင်နမိုကို လှည့်ရန် လက်လှည့်တံတို့ ပါရှိသည်။ ကိရိယာဒိုင်ကွက်ပေါ်၌ စကေးတစ်ခုသော်၎င်း၊ နှစ်ခုသော်၎င်း ပါရှိသည်။ စကေးနှစ်ခု ပါရှိခဲ့လျှင် မိမိလိုရာစကေးကို လွှဲပြောင်း အသုံးပြုရန် စကေးပြောင်းခလုတ်ငယ် တစ်ခုပါရှိသည်။

စကေးတစ်ခုသာ ပါရှိသော ကိရိယာသည် လျှပ်ကာအင်အားသက်သက်ကိုသာ တိုင်းတာနိုင်သည်။ စကေးနှစ်ခု ပါရှိသော ကိရိယာများတွင် အပြင်စကေးနှင့် လျှပ်ကာအင်အားကို တိုင်းနိုင်ပြီး အတွင်းစကေးနှင့် လျှပ်ခံမှုကို ခုကိန်း၊ ဆယ်ကိန်းမှုလောက်အထိ တိုင်းနိုင်သည်။ သို့ဖြစ်၍ လျှပ်စစ်လုပ်ငန်းများ၌ ပိုမိုအသုံးဝင်သည်။

လျှပ်ကာစမ်း ကိရိယာများကို မြန်မာပြည်၌ အများသုံးအဖြစ် နှစ်မျိုးတွေ့ဘူးသည်။ ပထမတစ်မျိုးမှာ အိပ်ဆောင်အရွယ်ဖြစ်၍ ၎င်းကို ဝီးမဂ္ဂါ (Wee Megger) ဟု လူသိများသည်။ ပုံ (၁၂၉) A တွင်ကြည့်ပါ။

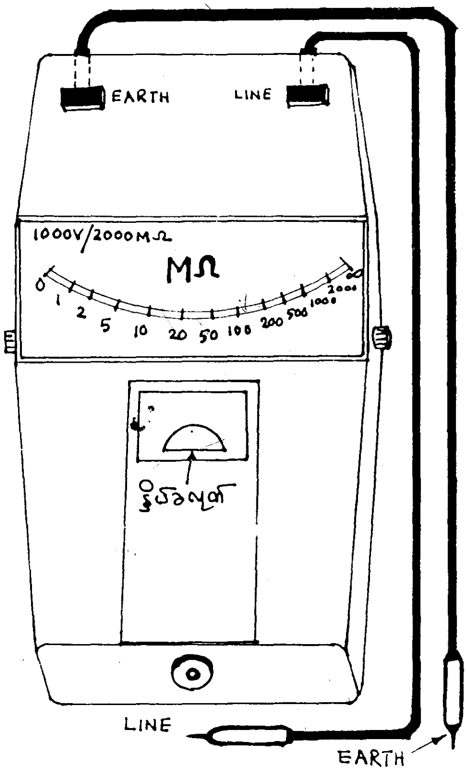
ဒုတိယအမျိုးအစားမှာ မုံမှန်အရွယ် ဖြစ်သည်။ ပုံ (၁၂၉) B နှင့် C ကြည့်ပါ ။ လျှပ်ကာစမ်း ကိရိ



ပုံ (၁၂၉)

ယာများတွင် စကေးတစ်ခုတည်းသာ ပါခဲ့လျှင် (Insulation Tester) ဟူ၍ အင်္ဂလိပ်ဘာသာနှင့် ရေးထားပြီး စကေးနှစ်ခု ပါခဲ့လျှင် (Insulation & Continuity Tester) ဟူ၍ ရေးထားသည်။

လျှပ်ကာတိုင်း ကိရိယာများသည် လျှပ်စစ်ဆိုင်ရာ ပစ္စည်းများ၏ လျှပ်ကာအခြေအနေကို လျှပ်စီးခုခံမှု သန်းအုမ်း (Kilo Ohms) အဆင့်အထိ တိုင်းနိုင်သည်။ ပုံ (၁၃၂)-တွင် ဖော်ပြထားသော ဒိုင်ကွက်၌ 0 မှ 50 မက် အုမ်းအထိ တိုင်းနိုင်သည်ကို တွေ့ရမည်။ မျိုးစုံ စမ်းမီတာ တွင်လည်း လျှပ်ကာအင်အားကို တိုင်းတာနိုင်လောက်သော Rx 1000 တနည်းအားဖြင့် Rx 1K အထိ မြင့်သည့် စကေးများ ပါရှိကြသည်။ သို့ရာတွင် လျှပ်ကာကို တိုင်းထွာခြင်း ပြုရာ၌ မီတာအတွင်း၌ တပ်ဆင်ထားရှိသော 3V, 9V. အရွယ်ဓါတ်ခဲ၏ လျှပ်စစ်ဖိအားကို ပေးလွှတ်ပြီး တိုင်းခြင်း



ပုံ (၁၃၀)

ဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ ၂၃၀ ဗို့အားသုံး ပစ္စည်းတို့၏ လျှပ်ကာ အခြေအနေ အစစ်အမှန်ကို မရနိုင်ချေ။

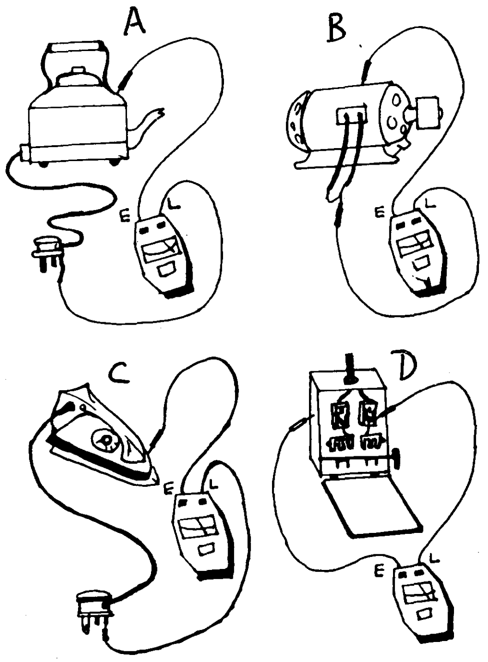
အချို့သော လျှပ်ကာချွတ်ယွင်းမှု အခြေအနေသည် လျှပ်စစ်ဖိအား ၃၀ ဗို့ ၇၀ ဗို့ခန့်မျှသာ ကျရောက်နေချိန်တို့၌ လျှပ်ကာအင်အားကောင်း နေတတ်ကြသော်လည်း လျှပ်စစ်ဖိအား ဗို့ ၂၃၀၊ ၂၄၀ စသည်တို့ ပေးလွှတ်ချိန်ကျမှ လျှပ်စစ်ဖိအားကို ခံနိုင်ရည်မရှိပဲလျှပ်ကာအင်အား ကျဆင်းမှုမျိုး ဖြစ်တတ်သည်။ လျှပ်ကာတိုင်း ကိရိယာများမှာမူဗို့အား ၂၅၀၊ ၅၀၀၊ ၁၀၀၀ စသည်ဖြင့် ထုတ်လွှတ်ပြီး တိုင်းတာခြင်းဖြစ်သဖြင့် လျှပ်စစ်ဖိအား ကျရောက်နေခိုက် လျှပ်ကာ အင်အားအခြေအနေကို သိနိုင်သောကြောင့် ပိုမိုမှန်ကန်မှု ရှိသည်။

လျှပ်ကာစမ်း ကရိယာများတွင် ဒိုင်နမိုငယ် ပါရှိသည်ဟု ဖော်ပြပြီးဖြစ်သည်။ ၎င်းဒိုင်နမိုသည် ဒီစီလျှပ်စစ်ဖိအား ၂၅၀၊ ၅၀၀၊ ၁၀၀၀ ဗို့ စသည်ဖြင့် ကိရိယာအရွယ်အစား အမျိုးအစားအလိုက် ထုတ်လုပ်ပေးလွှတ်သည်။ မြန်မာပြည်၌ အများသုံး လျှပ်ကာစမ်း ကိရိယာမှာ ၅၀၀ ဗို့အဆင့်

ဖြစ်သည်။ ၁၀၀၀ ဗို့အဆင့် ကိရိယာများကိုလည်း အသုံးပြုကြသည်။ နိုင်ငံကြီးများ၌ အထူးကိစ္စရပ်များအတွက် ဗို့အားထောင်ပေါင်းများ စွာအဆင့်ထိပင် ရှိကြသည်။ လျှပ်ကာစမ်းသပ်ခြင်းနှင့်ပတ်သက်၍ လျှပ်ကာစမ်းကိရိယာမှ ထုတ်လုပ်ပေးရန် လိုအပ်သော လျှပ်စစ်ဖိအား သတ်မှတ်ချက်မှာ အစမ်းသပ်ခံရမည့် ပစ္စည်းကိရိယာများအတွက် သတ်မှတ်ထားသော လျှပ်စစ်ဖိအား၏ နှစ်ဆထက် မပိုစေရန် ဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ အိမ်သုံး ၂၃၀ ဗို့ လျှပ်စစ်လိုင်းများနှင့် ၂၃၀ ဗို့ လျှပ်စစ်အားသုံး ပစ္စည်းကိရိယာများကို တိုင်းတာရန်အတွက် ၅၀၀ ဗို့အဆင့် စမ်းသပ်ကိရိယာကိုသာ အသုံးပြုသင့်သည်။

၁။ လျှပ်ကာစမ်း ကိရိယာကိုအသုံးပြုပုံ

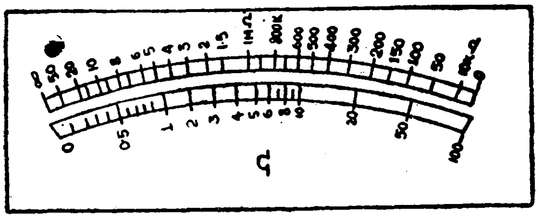
ၚင်းကို အသုံးပြုနည်းမှာ ပုံ (၁၃၁) တွင် ဖော်ပြထားသည့် ပုံများအတိုင်းဆက်သွယ်ပြီး လက်လှည့်တံကို သတ်မှတ်ထားသည့် နှုန်းအတိုင်း မှန်မှန် လှည့်ပေးလျှင် ညွှန်ပြတံသည် အစမ်းခံပစ္စည်းကိရိယာ၏ လျှပ်ကာအင်အားရှိသမျှကို ညွှန်ပြမည်ဖြစ်သည်။ နောက်ပိုင်း၌ ပစ္စည်းကိရိယာအသီးသီးတို့တွင် ရှိရမည့် လျှပ်ကာအင်အားတွက်ပုံတို့ကို ဖော်ပြထားသည်။



ပုံ (၁၃၁)

၂။ စကေးများဖတ်ပုံအကြောင်း

လျှပ်ကာစပ်ကိရိယာများ၏ စကေးများသည် ထုတ်လုပ်သော ကုမ္ပဏီကွဲလွဲသည်နှင့်အမျှ စကေးထားသိုမှုနှင့် ရေးဆွဲသည့် စနစ်တို့၌ အတိမ်းအစောင်း အနည်းငယ်ကွဲလွဲမှု ရှိမည်ဖြစ်၍ အားလုံးကို ဖော်ပြရန် မဖြစ်နိုင်ပါ။ သို့သော် မြန်မာပြည်၌ အသုံးများသော လျှပ်ကာစမ်း ကိရိယာအချို့၏ စကေးများဖတ်ပုံတို့ကို ရှင်းပြပါမည်။



ပုံ (၁၃၂)

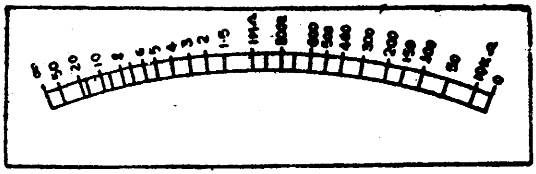
ပုံ (၁၃၂)တွင် စကေးနှစ်ခုပါသော လျှပ်ကာစမ်း ကိရိယာတစ်ခု၏ ဒိုင်းကွက်ကို ဖော်ပြထားသည်။ အတွင်းစကေးတွင် သုညမှစ၍ (100) တွင် ဆုံးသည်။ အပြင်စကေးတွင် သုညမှစ၍ (∝) သင်္ကေတမှာ Infinity ဖြစ်သည်။) တွင်ဆုံးသည်။ (∝) ၏ အဓိပ္ပါယ်မှာ အဆုံးမရှိ၊ အကန့်အသတ် မရှိခြင်း၏ အဓိပ္ပါယ်ဖြစ်သည်။ အတွင်းစကေးသည် လျှပ်ခံမှုကို တစ်အုမ်း၏ ဒသမပိုင်းကိုပါ တိုင်းတာနိုင်သဖြင့် လျှပ်စစ်ဆိုင်ရာ လုပ်ငန်းများ၌ အသုံးဝင်လှသည်။ အထူးသဖြင့် လျှပ်စစ်အားသုံး ပစ္စည်းကရိယာများကို စမ်းသပ်စစ်ဆေးရာ၌ အုမ်းမီတာ (ohm Meter) အဖြစ် အသုံးပြုနိုင်သည်။ မျိုးစုံစမ်း မီတာတို့တွင် ထိုမျှအထိ အုမ်းနည်းပါးသော ကိစ္စတို့ကို တိုင်းရာ၌ တိကျမှုမရှိနိုင်ပေ။ စကေးဖတ်ပုံဖတ်နည်းကို ရှင်းရသော် အတွင်းစကေးတွင် 0 မှစ၍ နောက်ဆုံး 100 ကိုတွေ့ရမည်။ ၎င်းတို့မှာ လျှပ်ခံမှုရှိရှိအုမ်းများ ဖြစ်ကြ သည်။ 0 မှ 0.5 ကြား၌ အမှတ်ငယ် (၄) ခုကိုတွေ့ရမည်။ ၎င်းတို့မှာ 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 တို့အတွက်ဖြစ်သည်။ အလားတူပင် 0.5 နှင့် 1 အကြား၌လည်း အမှတ် (၄) ခုပါရှိ၍ 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 တို့အတွက် ဖြစ်သည်။ ထို့နောက် ခုကိန်းများကို အစဉ်လိုက်ဖတ်သွားရမည်။ ခုကိန်းနှစ်ခုကြားတွင် ပြနေလျှင်

မှန်းပြီးဖတ်ရမည်။

6 နှင့် 8 ကြားတွင်ရှိ အမှတ်တစ်ခု မှာ (7) အတွက်ဖြစ်သည်။ အလားတူပင် (8) နှင့် (10) ကြားရှိ အမှတ်မှာ (9) အတွက် ဖြစ်သည်။ (6) နှင့် (7)၊ (7) နှင့် (8) ကြား၌ လက်တံပြနေလျှင် မှန်း၍ ဖတ်ရမည်ပင်။ ထို့နောက် (20) နှင့် (50) ကြားတွင်၎င်း၊ (50) နှင့်(100) ကြားတွင်၎င်း အမှတ်များ မပါပဲပြထားသည်တို့ကိုလည်း အလားတူပင် မှန်းပြီးဖတ်ရမည်။ ဥပမာ (20) နှင့် (50) ကြား၌ လက်တံညွှန်ပြနေသော် (20) နှင့် (50) ကြားကို (30) နှင့် (40) တို့အတွက် အမှတ်နှစ်ခုကို မှန်းထားပြီး မည်သည့်နေရာခန့်၌ လက်တံညွှန်ပြနေသည်ကို ခန့်မှန်းခြေ ယူရမည်။

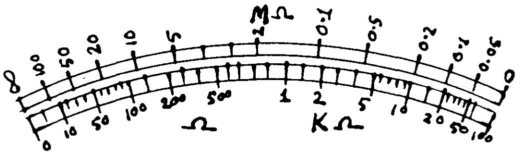
အပြင်စကေးတွင် 0 မှစ၍ 800 K Ohm အထိ အမှတ်များပြထားသည်။ 800 k Ohm လွန်သော် 1 m.ohm ကို ဖေါ်ပြ၍ 1.5, 2, 3, 4, 5, 6 စသည်ဖြင့် 50 M Ohm အထိ ဖေါ်ပြပြန်သည်။ နောက်ဆုံး အစွန်တွင် (∝) ဟူ၍ ပြထားသည်။ ဤစကေးမှာ လျှပ်ခံမှု အလွန်များသော ကိစ္စရပ်များနှင့် လျှပ်ကာအင်အားတို့ကို တိုင်းရန် အတွက် အသုံးပြုရသည်။ 0 မှ 800 k Ω အထိကို ထောင်ကိန်းများအဖြစ် ဖတ်ရသည်။ ဥပမာ 10 K Ohm ဆိုသည်မှာ 10x1000=10000 ဖြစ်သည်။ အလားတူပင် 400 600, စသည်တို့ကိုလည်း နောက်မှ K စာလုံး ထည့်ဖတ်ပြီး တန်ဘိုးရေးသောအခါ 1000 နှင့်မြှောက်ရန် ဖြစ်သည်။ ထိုနည်းအတိုင်းဖတ်သော် 500 K သည် 500 x 1000=500000 အုမ်း (သို့) 0.5 မက်အုမ်း ဖြစ်သည်။ 800 K Ohm လွန်သော် 1 M Ohm ရောက်သည်။ 1M. Ohm ဆိုသည်မှာ တစ်မက်အုမ်း (ဝါ) တစ်သန်း အုမ်းကို အတိုကောက်ခေါ်ဝေါ်မှတ်သားခြင်းဖြစ်ကြောင်း မျိုးစုံစမ်းမီတာအကြောင်း၌ ဆိုခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ 1.M Ohm လွန်သော် 1.5, 2,3 စသည်တို့အားလုံးမှာ သန်းအုမ်းအဆင့် (ဝါ) မက်အုမ်းချည်းဖြစ်ကြသည်။ ၎င်းတို့ကို ဖတ်လျှင် ရိုးရိုး 2, 3, 4 စသည်ဖြင့် မဖတ်ရပဲ 2 မက်အုမ်း၊ 3 မက်အုမ်း၊ 4 မက်အုမ်း ဟူ၍သာ ဖတ်ရမည်။ 4 နှင့် 5 ကြား၊ 8 နှင့် 10 ကြားလက်တံပြနေလျှင် အတွင်းစကေး အကြောင်း ရှင်းပြသကဲ့သို့ ကြားနေရာကို မှန်းပြီး ဖတ်ရမည်။ သတိပြုရန်တစ်ခုမှာ 800KΩ နှင့် 1M Ohm ကြား လက်တံပြနေသော် တစ်မက်အုမ်း မပြည့်သေးသဖြင့် 850 K 900 K, 950 K စသည်ဖြင့်သာ ဖတ်ရမည်။ သို့မဟုတ် 0.85 မက်အုမ်း၊ 0.9 မက်အုမ်း၊ 0.95 မက်အုမ်းဟူ၍ ဖတ်ရမည်။

ပုံ (၁၃၃) တွင် စကေးတစ်ခုသာပါသော လျှပ်ကာစမ်း ကိရိယာဒိုင်ခွက်ကို ဖေါ်ပြထားသည်။ ၎င်းတွင် အထက်ဖေါ်ပြခဲ့ပြီးသော အပြင်စကေးကဲ့သို့သော စကေး များသာ ပါရှိသည်။



ပုံ (၁၃၃)

ပုံ (၁၃၄) တွင် စကေးမှုကွဲကို ပြထားသည်။ စကေးနှစ်ခုပါရှိ၍ အတွင်းစကေး၌ ရိုးရိုးohm လာပြီးနောက် ထောင်အုမ်း K Ohm အဆင့် ဖတ်ရ မည်ဖြစ်ပြီး အပြင်စကေး၌ တိုက်ရိုက်မက်အုမ်းအဆင့် ဖတ်ရမည်။



ပုံ (၁၃၄)

ထရန်စစ္စတာလျှပ်ကာစမ်းကိရိယာ

များမကြာမီ နှစ်များအတွင်းက ပါဝါထရန်စစ္စတာ (Power Transistor) များနှင့် ပြုလုပ်ထားသော လျှပ်ကာစမ်း ကိရိယာများကို တည်ထွင်ထုတ်လုပ် ရောင်းချ လျှက်ရှိသည်ကို တွေ့ရသည်။ ၎င်းတွင် ရိုးရိုးလျှပ်ကာ စမ်းကိရိယာကဲ့သို့ ဒီစီလျှပ်ထုတ်စက်ငယ် ပါရှိခြင်းမရှိပဲ ဓါတ်ခဲကိုသာ အသုံးပြုထားသည်။ သို့ရာတွင် မျိုးစုံစမ်း မီတာများတွင် ပါရှိသော အုမ်းမီတာကဲ့သို့ ဓါတ်ခဲ၏ဗို့အား အဆင့်မျှနှင့်သာ တိုင်းတာခြင်းမဟုတ်ပေ။ ဓာတ်ခဲ(၄) လုံးမှ (၈) လုံးခန့်အထိတို့ကိုမှ ထုတ်လုပ်ပေးသော ဒီစီ(၆) ဗို၊ (၁၂) ဗို စသည့်အဆင့်မှနေ၍ ဒီစီဗို့အား ၂၅၀၊ ၅၀၀၊ ၁၀၀၀၊ ၂၀၀၀ စသည့်အဆင့်သို့ရောက်အောင် အင်ဗာတာ (Inverter) အဖြစ် ပြုလုပ်ယူခြင်းဖြစ်သည်။ လှုပ်ရှားသည့် အစိတ်အပိုင်းမပါရှိပဲအီလက်ထရောနစ် (Electronic) မှုသဘောနှင့် အလုပ်လုပ်စေခြင်းဖြစ်ခြင်းကြောင့် ထုတ်လုပ် ပေးသော ဗို့အားမှာ တည်ငြိမ်ခြင်း၊ ပိုမိုခိုင်ခန့်ခြင်း၊ ပေါ့ပါး

ခြင်း၊ ထုထည်သေးငယ်ခြင်းစသည့် အင်္ဂါရပ်များရှိသည်။ ဤအမျိုးအစား၌ သမားရိုးကျ လျှပ်ကာစမ်းကိရိယာမှာကဲ့သို့ လက်လှည့်တံ မပါရှိချေ။ နှိပ်ခလုတ်ငယ်သာ ပါရှိသည်။ ယင်းခလုတ်ကို အသာအယာ နှိပ်ပေးထားပြီး တိုင်းယူခြင်းသာ ဖြစ်သည်။ ပုံ (၁၃၀)

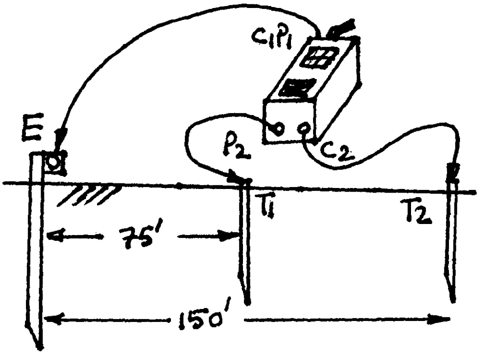
မြေဓာတ် စမ်းကိရိယာ

မြေစိုက်ကြိုး၏ လျှပ်ခံမှုကိုမြေ ဓာတ် စမ်းကိရိယာ (Earth Tester) နှင့် စမ်းသပ်နိုင်သည်။ မြေစိုက်ကြိုးစမ်း ကိရိယာသည် ပုံပမ်းအားဖြင့် လျှပ်ကာစမ်းကိရိယာနှင့် ဆင်ဆင်တူသည်။ သို့သော် ၎င်းတွင် လျှပ်ခံမှုကို ဆယ်ကိန်း၊ ရာကိန်းမျှသာ တိုင်းတာနိုင်ရန် ပြုလုပ်ထားသည်။ ၎င်းတွင် ဝါယာဆက်ငုတ် (၃) ငုတ် (သို့) (၄) ငုတ်ပါ လေ့ရှိပြီး (၃) ငုတ်ပါ ကိရိယာတို့တွင် ငုတ်များကို G.P.C ဟူ၍၎င်း၊ (C.P) (P2)၊ (C2) ဟူ၍၎င်း မှတ်သားထားတတ်ပြီး (၄) ငုတ်ပါ ကိရိယာတို့တွင် (P1) (P2)' (C1) C2) ဟူ၍ ၎င်းရေးပြထားတတ်သည်။

ယာယီမြေစိုက်တံများအသုံးပြုတိုင်းတာခြင်း

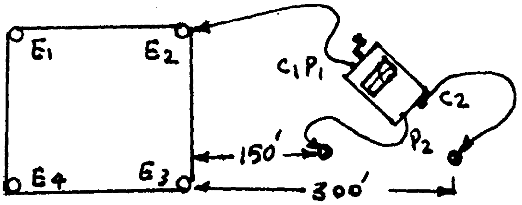
တိုင်းတာပုံမှာ မြေစိုက်ကြိုး ပြုလုပ်ထားရှိသော မြေမြှုပ်လျှပ်ခေါင်း (Earth Electrode) အနည်းနှင့် အများပေါ်မူတည်ပြီး နှစ်မျိုးပြုလုပ်နိုင်သည်။ ဥပမာ မြေမြှုပ်လျှပ်ခေါင်းပိုက်လုံးတစ်လုံးတည်းကို၎င်း၊ မြေမြှုပ်သံပြားတစ်ချပ်တည်းကို၎င်း၊ အသုံးပြုမြှုပ်နှံထားသော မြေစိုက်ကြိုးကို တိုင်းတာလိုပါက ထိုမြေစိုက်ကြိုး မြှုပ်နှံထားရှိရာနေရာနှင့် ပေ ၁၅၀ ခန့်အကွာ နေရာတွင် ယာယီမြေစိုက်တံ (Earth Spike) တစ်ချောင်းကို ရိုက်သွင်းရမည်။ ထိုယာယီမြေစိုက်တံကို ကိရိယာပေါ်ရှိ C2 အမှတ်အသားပါရှိသော (သို့) C အမှတ်အသားပါရှိသော ငုတ်နှင့်ဆက်ရမည်။ ထို့နောက် ဒုတိယမြေစိုက်တံကို မြေစိုက်ကြိုးမြှုပ်နှံထားရာ နေရာနှင့် ၇၅ ပေခန့်အကွာတွင် ရိုက်သွင်းပြီး စမ်းသပ်ကရိယာ P2 ငုတ် (သို့) P ငုတ်နှင့်ဆက်ရမည်။ ထို့နောက် စမ်းသပ်ခံမည့် မြေစိုက်ကြိုးလျှပ်ခေါင်းနှင့် ကိရိယာ၏ C1 P1 ငုတ်၊ (သို့) G1 ငုတ်နှင့်ဆက်ရမည်။

မှတ်ချက်။ C1 နှင့် P1 တို့ တစ်ငုတ်စီသီးခြားဖြစ်ပါက ငုတ်နှစ်ခုကို ဝါယာလွတ်တစ်ပင်နှင့် ပေါင်းကူးဆက်ပေးရမည်။ ထိုသို့ ဆက်သွယ်ပြီးလျှင် လျှပ်စမ်းသပ်ကိရိယာ၏ လက်လှည့်တံကို မှန်မှန် လှည့်ပေးပြီး မြေစိုက်လျှပ်ခေါင်း၏



ပုံ (၁၃၅)

လျှပ်ခံမှုကို ကိရိယာပေါ်တွင် ဖတ်ယူရမည်။ ထို့နောက် P2 ငုတ်နှင့် ဆက်သွယ်ပေးသော ယာယီမြေစိုက်တံကို C2 ငုတ်နှင့် ဆက်သွယ်ထားသော ယာယီမြေစိုက်တံရှိရာဘက်သို့ ၁၀ ပေခန့် တိုးရွှေ့ရိုက်သွင်းပြီး တစ်ကြိမ် အစမ်းခံမြေစိုက်ကြိုးရှိရာဘက်သို့ ၁၀ ပေခန့် တိုးရွှေ့ရိုက်သွင်းသွင်းပြီး တစ်ကြိမ်၊ ထပ်မံတိုင်းတာရမည်။ သုံးကြိမ် သုံးခါ တိုင်းတာရရှိသောမြေစိုက်ကြိုး၏ လျှပ်ခံတို့သည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု မတိမ်းမယိမ်းဖြစ်ပါက ပျမ်းမျှတွက်၍ ယူရမည်။ များစွာကွဲလွဲနေပါက နေရာပြောင်းရွှေ့ပြီး အသစ်ထပ်မံ တိုင်းတာမှု ပြုရမည်။



ပုံ (၁၃၆)

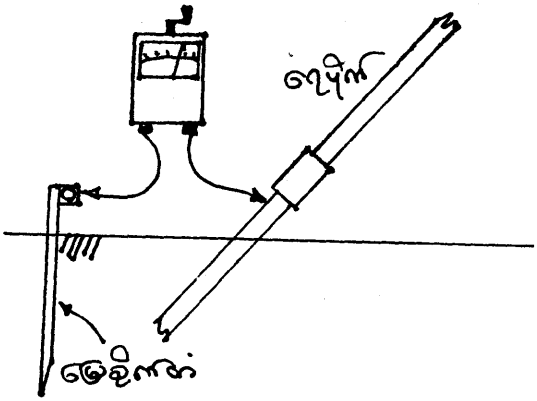
မြေစိုက်လျှပ်ခေါင်းကို တနေရာတည်း၌ မြှုပ်ထားခြင်း မဟုတ်ပဲနေရာအမြောက်အမြား၌ မြှုပ်နှံပြီး အားလုံး ဆက်သွယ်ထားသော မြေစိုက်လျှပ်ခေါင်းများ စနစ် (Muliti-ple Earthing System) တို့တွင် P2 ငုတ် (သို့) P ငုတ်နှင့်ဆက်ထားသော မြေစိုက်တံကို အစမ်းခံမြေစိုက်လျှပ်ခေါင်းရှိရာ နေရာမှ ပေ ၃၀၀ ခန့်အကွာ၌၎င်း၊C2 သို့မဟုတ် C1ငုတ်နှင့် ဆက်ထားသော မြေစိုက်တံကို ပေ ၁၅၀ ခန့်အကွာ၌၎င်း၊ ရိုက်သွင်းပြီး သုံးကြိမ်တိုင် တိုင်းတာ၍

ပျမ်းမျှတွက်ယူရမည် ပုံ (၁၃၅) နှင့် ပုံ (၁၃၆) တို့ကို လေ့လာပါ။

မှတ်ချက် ယာယီမြေစိုက်တံအဖြစ်အချင်း ၀.5လက် မ အရွယ်ထက် မငယ်စေပဲ နှစ်ပေအရှည် ရှိသော တစ်ဘက်ချွန်သံချောင်းကို အသုံးပြုနိုင်သည်။ ယာယီမြေစိုက်တံများကို အစမ်းခံလျှပ်ခေါင်းမှ ထားရှိရမည့် အကွာအဝေးမှာ နေရာဒေသလိုက်၍ အတိုးအလျှော့ ပြုလုပ်နိုင်ပါသည်။

နေအိမ်၊ ရုံး၊ စက်ရုံ စသည့်နေရာများတွင် မြေစိုက်ကြိုးများ အသစ်မြှုပ်နှံပြီးနောက် မြေစိုက်ကြိုး လျှပ်ခံမှုကို တိုင်းတာလိုသော် လွယ်ကူသောနည်းလမ်းတစ်ခုမှာ မြေခါတ် ကောင်းစွာရပြီး ဖြစ်နေသည့် ကောင်းကင်မြေစိုက်ကြိုးကို ဖြစ်စေ၊ မြေအောက်၌ ရှည်လျားစွာ မြှုပ်နှံထားသော သွပ်ရည်စိမ်၊ သံရေပိုက်လုံးကိုဖြစ်စေ၊ အခြေတည်ပြီး တိုက်ရိုက် တိုင်းကြည့်နိုင်သည်။

အသုံးပြုမည့် ကိရိယာသည် လျှပ်ခံအား ခုကိန်း၊ ဆယ်ကိန်းအဆင့်မျှကို တိုင်းတာနိုင်သော အုမ်းမီတာ (သို့) အတွင်းစကေးပါရှိသော လျှပ်ကာစမ်း ကိရိယာသို့မဟုတ် အထက်တွင် ဖေါ်ပြခဲ့သော မြေစိုက်ကြိုးစမ်း ကိရိယာတို့ ဖြစ်သည်။ တိုင်းတာရာတွင် အုမ်းမီတာဖြစ်လျှင် စမ်းသပ်တံ တစ်ချောင်းကို အစမ်းခံမြေစိုက်ကြိုးနှင့်ဆက်၍ နောက်တစ်ချောင်းကို ကောင်းကင်မြေစိုက်ကြိုးနှင့် ဆက်သွယ်ထားသော



ပုံ (၁၃၇)

ဆားဗစ်ဝန်ထမ်းကြိုး၊ သို့မဟုတ် ရေပိုက်လိုင်းနှင့် ဆက်ပြီး တိုင်းရသည်။ စကေး (၂) ခုပါ ရှိသော လျှပ်ကာစမ်းကိရိယာ ကိုသုံးလျှင် အတွင်းစကေး သို့ ခလုတ်ပြောင်းထားပြီးနောက် C1 နှင့် P1 ကိုငင်း၊ C2 နှင့် P2 ကိုငင်း အသီးသီး ပေါင်းကူးဆက်လိုက်ပြီး အုမ်းမီတာနှင့်တိုင်းသကဲ့သို့ပင် တိုင်းရသည်။ မြေစိုက်ကြိုးစမ်း ကိရိယာကိုသုံးလျှင် C နှင့် P တို့ကို ပေါင်းကူးဆက်လိုက်ပြီး G ငုတ်ကိုတစ်စ၊ C.P ကိုတစ်စ၊ အဖြစ်အသုံးပြုကာ အုမ်းမီတာကဲ့သို့ပင် တိုင်းရမည်။ ပုံ (၁၃၇)တွင် လေ့လာပါ။

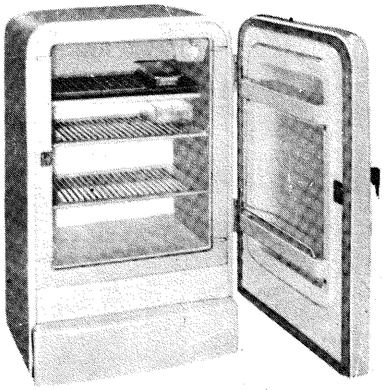
* အောက်ပိုင်းအေးပြီးသွေးလှည့်ပတ်မှုမမှန်သူများ
* လေဖြတ်တော့မည့် လက္ခဏာရှိနေသူများ
* လေဖြတ်ခံထားရဘူးသူများ

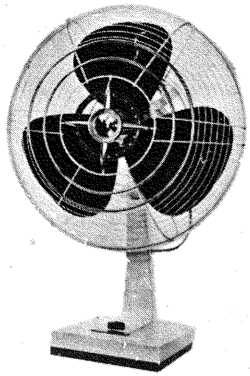
လက်ကိုင်ထားရမည့်၊ အဆင့်မြင့်နည်းပညာနဲ့တည်ဆောက်ထားတဲ့

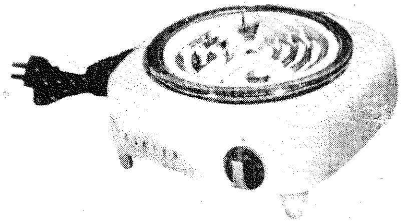
အီလက်ထရွန်းနစ်အကြောဖြေစက်

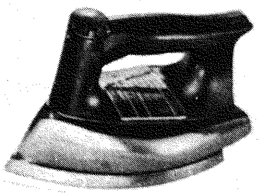
ဦးဖေသိန်းလျှပ်စစ်လုပ်ငန်းမှ ထုတ်လုပ်လိုက်ပါပြီ။
အမှတ် ၁၆၂ သစ္စာလမ်း၊ ၁၂-ရပ်ကွက်၊ ရန်ကင်းစာတိုက်၊ ရန်ကုန်တိုင်း၊ ဖုန်း ၅၇၄၀၄

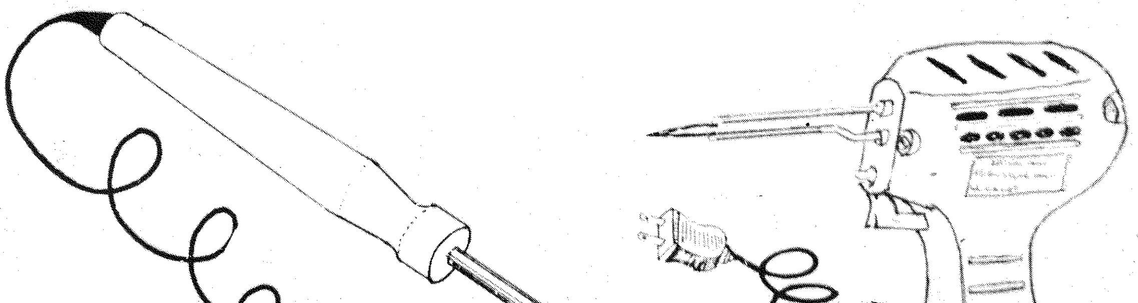
၆ လျှပ်စစ်အားသုံးပစ္စည်းများ











ပဏာမ၊ လျှပ်စစ်အားသုံးပစ္စည်းများ၊ လျှပ်စစ်မီးသီးများ၊ ရိုးရိုးမီးလုံးများ၊ မီးလုံးပြုလုပ်ထားပုံ၊ မီးဇာ အမျိုးအစားများ၊ အလှထွန်းမီးသွယ်များ၊ မီးချောင်းများ၊ မီးချောင်း အစုံ၌ပါဝင်သောပစ္စည်းများ နှင့်၎င်းတို့၏ တာဝန်များ၊ မီးချောင်းအလုပ်လုပ်ပုံ၊ မီးချောင်းများ တာတာမဲ့အသုံးပြုခြင်း၊ မီးချောင်းနှင့်ဒီစီလျှပ်စစ်၊ မီးချောင်း သက်တန်း ဟလိုဂျင်မီး၊ ဟလိုဂျင်မီးနှင့် ရိုးရိုးမီးလုံးနှိုင်းယှဉ်ချက်၊ ဆိုဒီယမ် မီးလုံး မာကြူရီမီးလုံးများ၊ မီးလုံးသက်တန်း၊ နီယွန်မီးချောင်း၊ လျှပ်စစ်မီးဖို၊ ရေနွေးကရား၊ ရေအပူချောင်း၊ ဂဟောဂေါက်၊ မီးပူ၊ ထမင်း ချက်အိုး၊ ပန်ကာ၊ လျှပ်စစ်ပစ္စည်းများ စမ်းသပ်ခြင်းနှင့် ပြုပြင်ခြင်း။

အခန်း (၆)
လျှပ်စစ်အားသုံးပစ္စည်းများ

ပဏာမ

လျှပ်စစ်ဓါတ်အားကို အသုံးပြုလျှက် လူ့အသုံးအဆောင်များအဖြစ် တီထွင်ထုတ်လုပ်ထားသော ပစ္စည်းဦးရေမှာ မရေတွက်နိုင်အောင်ပင် များပြားလှပေသည်။ သို့ရာတွင် မူသဘောပေါ် အခြေတည်ပြီး လေ့လာသုံးသပ်လျှင် နေ့စဉ် လူသုံးပစ္စည်းများမှာ အဓိကအားဖြင့်–

(က) အလင်းရောင်ထုတ်လွှတ်သောပစ္စည်းများ

(ခ) အပူဓါတ်ထုတ်လုပ်သောပစ္စည်းများ

(ဂ) စက်မှုစွမ်းအား ထုတ်လုပ်သောပစ္စည်းများ

ဟူ၍သာ တွေ့ရှိရပေမည်။ ယင်းတို့အနက် အိမ်တွင်းသုံးဖြစ်သော အောက်ပါလျှပ်စစ်အားသုံး ပစ္စည်းများအကြောင်းကို အကျဉ်းချုံး၍ ရှင်းလင်းဖေါ်ပြပါမည်။

လျှပ်စစ်အားသုံးပစ္စည်းများ

(၁) လျှပ်စစ်မီးများ

(၂) လျှပ်စစ်မီးဖို

(၃) လျှပ်စစ်ရေနွေးကရား

(၄) လျှပ်စစ်ရေအပူချောင်း

(၅) လျှပ်စစ်ဂဟေဂေါက်

(၆) လျှပ်စစ်မီးပူ

(၇) လျှပ်စစ်ထမင်းချက်အိုး

(၈) လျှပ်စစ်ရေခဲသေတ္တာ

(၉) လျှပ်စစ်ပန်ကာ

လျှပ်စစ်မီးများ

အလင်းရောင်ထုတ်လုပ်ပေးသော လျှပ်စစ်မီးများအကြောင်းကို အောက်ပါအတိုင်း ခွဲခြားရှင်းလင်းပြပါမည်။

(၁) ရိုးရိုးမီးလုံး

(၂) ဟာလိုဂျင်မီးတံ

(၃) မီးချောင်း

(၄) ဆိုဒီယမ်မီးလုံး

(၅) မာကျူရီမီးလုံး

(၆) နီယွန်မီးချောင်း

မီးလုံးများ

လျှပ်စစ်အားသုံး မီးလုံး (Incandescent Lamp) ကို 1.5 Vမျှသာရှိသော ဓါတ်ခဲသုံးအရွယ်မှ 230V အဆင့်အထိငှင်း၊ ခွဲစိတ်ဆရာဝန်များအတွက် အထူးစီမံပြုလုပ်ထားသော ဂျုံစေ့အရွယ် (Grain of Wheat)ဟု အမည်ပေးထားသည့် 0.2 Watt အင်အားမျှသာရှိသော မီးလုံးမှနေ၍ အမေရိကန်ပြည် ဟောလီဝုဒ် (Holly wood) ရုပ်ရှင်စတူဒီယိုများတွင် အသုံးပြုသော 50000 Watts အရွယ်အထိငှင်း၊ ထုတ်လုပ်သုံးစွဲလျှက်ရှိကြသည်။

အများသုံး ၂၃၀ ဗို့ အဆင့်ရိုးရိုး လျှပ်စစ်မီးလုံးများကို မှု ဝပ်အားမရှိမီးလုံး (No-watt lamp) ဟု အမည်ပေးထားသော ၂– ဝပ် ၃–ဝပ်ခန့် အင်အားရှိသည့်အရွယ်မှစ၍ ၅–ဝပ်၊ ၁၅–ဝပ်၊ ၂၅–ဝပ်၊ ၄၀–ဝပ်၊ ၆၀–ဝပ်၊ ၇၅–ဝပ်၊ ၁၀၀–ဝပ်ဟူ၍ ထုတ်လုပ်ရောင်းချလျှက် ရှိသည်။ ၅၅–ဝပ်၊ ၇၂–ဝပ် စသည်ဖြင့် ဆိုဗီယက်ယူနီ ယမ် မှ တခါတရံ လာဘူးသည်မှအပ ပုံမှန်အားဖြင့် ဖေါ်ပြ ပါအတိုင်း သာကမ္ဘာနှင့်အဝှမ်း တစ်စံတည်း ထုတ်လုပ်ကြသည်။ ဓာတ်ခုံများ၊ အားကစားကွင်းများနှင့် လုံခြုံရေး မီးမောင်းများအဖြစ် အသုံးပြုရန် အကြီးစားမီးလုံးများအဖြစ် ၂၀၀၀ဝပ်၊ ၃၀၀ ဝပ်၊ ၅၀၀ ဝပ်၊ ၁၀၀၀ ဝပ် အရွယ်များလည်း ထုတ်လုပ်ကြသည်။

လျှပ်စစ်မီးများကို လျှပ်စစ်ဓါတ်အား အသုံးပြုသူတိုင်း တွေ့ဘူး၊ မြင်ဘူး၊ သုံးဘူး နေ၍ အထူးတလည် ချဲ့ထွင်ရေးသားရန် မလိုအပ်သော်လည်း အချို့သော အချက်အလက်များသည် ဗဟုသုတအဖြစ် မှတ်သားသင့်သည်

ဖြစ် သောကြောင့် အနည်းငယ် ရေးသားဖော်ပြလိုက်ပါသည်။

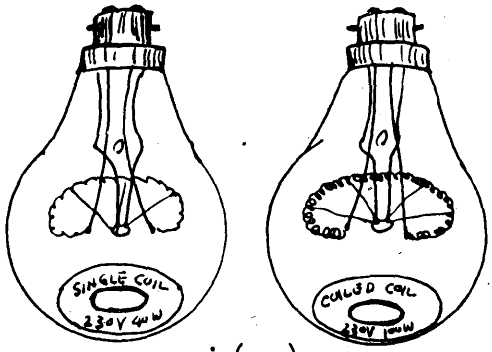
မီးလုံးပြုလုပ်ထားပုံ

အိမ်သုံးမီးလုံးများသည် မီးဇာမျှင်များအတွင်း၌ လျှပ်စီးစီးဆင်းသွားသောအခါတွင် 2000° C မှ 2500°C အထိ အပူချိန်ဖြစ်ပေါ်ပြီး အလင်းရောင်ဖြစ်ရခြင်းဖြစ်သည်။ ထိုမျှမြင့်သောအပူချိန်ကို ခံနိုင်ရည်ရှိရန် တန်စတင် (Tungsten) ခေါ် သတ္တုတစ်မျိုးနှင့် ပြုလုပ်ထားရသည်။ ၎င်းသတ္တုသည် အပူချိန် 3400° C ကျမှ အရည်ပျော်သဖြင့် မီးဇာမျှင်အဖြစ် အသုံးပြုရန် လွန်စွာသင့်လျော်သည်။ သို့ရာတွင် ဖန်သီး အတွင်း၌ လေရှိနေပါက လေတွင်ပါရှိသော အောက်စီဂျင် (Oxygen) ဓါတ်ငွေ့နှင့် တန်စတင်တို့ပေါင်းပြီး တန်စတင် အောက်ဆိုက် (Tungsten Oxide) ဖြစ်ကာ မီးဇာနန်းမျှင် ပျက်စီးသွားနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် ဖန်သီးအတွင်းမှ လေတို့ကို ထုတ်ပစ်ရသည်။ ထိုသို့ လေထုတ်ပစ်ပြီး လုံး၀ လေဟာနယ် (Vaccum) ပြုလုပ်ထားပြန်လျှင်လည်း လင်းအားတွင် ညှဲနေပြန်ရာ အလုထွန်းမီးလုံးငယ်များ မှတပါး အလင်းရောင် ထွန်းမီးလုံးအားလုံးတွင် အာဂွန် (Argon) သို့မဟုတ် နိုက်တြိုဂျင် (Nitrogen) ဓါတ်ငွေ့ကို ထည့်သွင်းထားရှိသည်။ ယင်းဓါတ်ငွေ့တို့သည် အလင်းကိုသာ ပိုမိုကောင်းမွန်စေပြီး ဓါတုဗေဒသဘောအရ မီးဇာမျှင်ကို အကျိုးသက်ရောက်မှု လုံး၀ မဖြစ်ကြပေ။

မီးလုံး၏ ဖန်သားကိုယ်ထည်ကို အကြည်ရောင် (Clear) နှင့် ပုလဲရောင် (Pearl) ဟူ၍ နှစ်မျိုးပြုလုပ်သည်။ အကြည်ရောင်မီးလုံးများတွင် မီးဇာနန်းမျှင်တလျှောက် စူးရှတောက်ပမှု (Glare) ရှိသဖြင့် အတတ်နိုင်ဆုံး နည်းပါးစေရန်အတွက် ဖန်သားကိုယ်ထည်အတွင်းသားကို ဆီးနှင်းခိုးရိုက်သကဲ့သို့ (Frosted) ဖြစ်နေစေရန် ပြုလုပ်ပေးထားသည်။

မီးဇာအမျိုးအစား

မီးဇာနှင့်ပတ်သက်၍ သတိပြုရန်အချက်မှာ မီးလုံးတို့၏ မီးဇာများကို သေချာစွာ လေ့လာသော် (၃) မျိုး (၃) စားရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။ ပထမအမျိုးမှာ ရိုးရိုးနန်းဆွဲမျှင်အတိုင်းဖြစ်သည်။ ၅-၀ပ်မှ ၂၅-၀ပ် မီးလုံးများ အထိတွင် တွေ့ရတတ်သည်။ အထူးသဖြင့် တရုတ်ပြည်မှလာသော အပေါစားမီးလုံးများတွင် ၄၀-၀ပ် အထိ တွေ့ရတတ်သည်။ နန်းဆွဲမီးဇာသည် ကြေပျက်လွယ်သည်။ လင်းအားနည်းသည်။ ဒုတိယအမျိုးမှာ (Coiled Filament) or (Single Coil) ခေါ် မီးဇာမျှင်ကို စပရင်ငယ်ကဲ့သို့ ရစ်ခွေထားရှိသော မီးဇာမျိုးဖြစ်သည်။ အပူဒဏ် ပိုပြီးခံနိုင်သဖြင့် သက်တမ်းအနည်းငယ်ပိုသည်။ တတိယအမျိုးမှာ (Coiled, Coil Filament)ခေါ် မီးဇာမြင်ကို ကွိုင်နှစ်ထပ်ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ ပထမ မီးဇာမျှင်ကို အလွန်သေးငယ်သော စပရင်အဖြစ် ရစ်ခွေပြီးမှ နောက်တစ်ထပ် ရစ်ခွေခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းကို ၅၀၀ ၀ပ်အားစသော မီးလုံးကြီးများ၌ ထင်ရှားစွာ တွေ့မြင်နိုင်သည်။ သို့သော် အမျိုးအစားမှန်သော ၄၀၊ ၆၀၊ ၇၅ နှင့် ၁၀၀ ၀ပ်အား မီးလုံးများတွင်လည်း ကွိုင်နှစ်ထပ် မီးဇာများနှင့် ပြုလုပ်ထားသော မီးလုံးများရှိသည်။ လင်းအားပို၍ကောင်းသည်။ ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့် ၄၀-၀ပ် အင်အားအဆင့်တွင် ၂၀ ရာခိုင်နှုန်းခန့် ပိုလင်း၍ ၁၀၀ ၀ပ် အင်အားအဆင့်တွင် ၁၀ ရာ ခိုင်နှုန်းခန့် ပိုလင်းသည်။ သက်တမ်းလည်းပို၍ရှည်သည်။ အထူးသဖြင့် အနောက်နိုင်ငံ လုပ် ဖီးလစ်ပ် (Philips)၊ အော်စရမ် (Osram)၊ အက်တလပ်စ် (Atlas) မီးဇာကွိုင်နှစ်ထပ်မီးလုံးများသည် ထိုကဲ့သို့သော မီးဇာကို အသုံးပြုလေ့ရှိကြသည်။ မီးဇာကွိုင် နှစ်ထပ်မီးလုံးများတွင် မီးလုံးထိပ်ဖန်သားပေါ်၌ (Coiled-coil) ဟု ရေးထားလေ့ရှိသည်ဖြစ်၍ ၎င်းကို သတိပြု၍ဝယ်နိုင်သည်။ အတိုကောက်အားဖြင့် C C ဟူ၍လည်း ရေးတတ်သည်။ ပုံ (၁၃၈) တွင် မီးဇာကွိုင် တစ်ထပ်နှင့် မီးဇာကွိုင် နှစ်ထပ်ပါရှိသော မီးလုံးနှစ်မျိုးကို ပြထားသည်။ ပြည်တွင်းဖြစ် နေရှင်နယ် မီးလုံးများသည် စတင်ထုတ်လုပ်ချိန်၌ အနည်းငယ် ညှဲခဲ့သော်လည်း ယခုအခါ တစ်ဖက်နိုင်ငံများမှ ဝင်ရောက်လာနေသော မီးလုံးများထက် ပိုမိုခိုင်ခန့်မှုရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။



ပုံ (၁၃၈)

ဗို့အားနိမ့်မြင့် မတည်ငြိမ်မှု၏ အကျိုးသက်ရောက်ချက်

လျှပ်စစ်ဖိနိုပ်မှု ဗို့အားသည် မီးလုံးများပေါ်၌ အကျိုးသက်ရောက်မှု ကြီးမားသည်။ မီးလုံးအတွက် သတ်မှတ်ထား

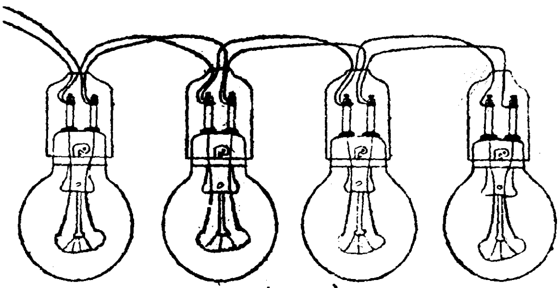
သော ဗို့အားတွင် ၅ % ရာခိုင်နှုန်း ပိုမိုခဲ့သော် သက်တမ်းသည် တစ်ဝက်ခန့်အထိ ကျဆင်းသွားနိုင်သည်။ တဖန် သတ်မှတ်ထားသော ဗို့အောက် ၅ ရာခိုင်နှုန်း လျော့နည်းစွာ ရရှိနေခဲ့လျှင် လင်းအား၌မူသိသိသာသာ လျော့နည်းသွားသော်လည်း မီတာတက်မှု ၌ သိသာလောက်အောင် လျော့နည်းခြင်း မရှိပေ။ သို့ရာတွင် မီးလုံး၏သက်တမ်းမှာ ပိုလာသည်။ သို့ဖြစ်ရာ ဓါတ်အားပေးစက်ရုံ သို့မဟုတ် ထရမ်စဖေါ်မာရုံ (Transformer sub-station) နှင့် နီးကပ်စွာရှိနေသော နေအိမ်များတွင် မီးလုံးသက်တမ်း တိုမည်ဖြစ်၍ ဝေးသောနေရာများတွင် အလင်းအားကျဆင်းသွားသည်နှင့် အမျှ မီးလုံးအကျွမ်းသက်သာပြီး မီးလုံးသက်တမ်း ပိုရှည်လာမည်ဖြစ်သည်။

မီးလုံးများ တပ်ဆင်ရန် မီးခေါင်းများသည် နှစ်မျိုးနှစ်စားရှိသည်။ ပထမအမျိုးမှာ မြန်မာပြည်၌ အများသုံးဖြစ်သော ရိုးရိုးမီးခေါင်း (Bayonet Cap B.C Lamp Holder) ဖြစ်သည်။ မီးခေါင်းအတွင်း၌ စပရင်ဖြင့် ကန်အားပေးထားသော ကြေးငုတ်နှစ်ခုပါရှိသည်။ နောက်တစ်မျိုးမှာ (Screw Type Lamp Holder) ဝက်အူရစ်မီးခေါင်းဖြစ်သည်။ ပထမအမျိုးအစားသည် ၅-ဝပ်မှ ၁၀၀-ဝပ် ၁၂၅-ဝပ်အား အရွယ်အထိ အသုံးပြုကြပြီး ဒုတိယအမျိုးအစားမှာ ၂၀၀-ဝပ်အားနှင့် အထက်မီးလုံးများ၊ ဓါတ်ပုံရိုက်မီးလုံးများ၊ ရုပ်ရှင်ပြစက် မီးလုံးများနှင့် မာကျူရီမီးလုံးများတွင် အသုံးပြုများကြသည်။

အလှထွန်းမီးသွယ်များ

ဝပ်အားနည်းသော လျှပ်စစ်မီးလုံးငယ်များကို ၁၀ လုံး၊ အလုံး ၂၀ စသည်ဖြင့် သွယ်တန်းပြီးလျှင် ပွဲလမ်းသဘင်၊ အခါကြီးနေ့ကြီးများတွင် အလှထွန်းမီးသွယ် (Dicoration Lamp) အဖြစ် ထွန်းညှိလေ့ရှိကြသည်။ မီးသွယ်များတွင်ပါရှိသော မီးလုံးများ၏ ပုံပန်းသဏ္ဍာန်မှာ အမျိုးမျိုးဖြစ်၍ အချို့မှာ ရောင်စုံအလုံး၊ အချို့မှာ သစ်သီးဝလံပုံဖြစ်၍ အချို့မှာ ကြက်၊ ငှက် တိရိစ္ဆာန်ပုံဖြစ်ကြသည်။ ၎င်းပြင် ပလပ်စတစ်ပန်းခက်၊ ပန်းရွက်များနှင့် တန်ဆာဆင်ပြီး ပလပ် စတစ်ဆွဲခြင်းတွင် ထည့်ထားသော မီးသွယ်များလည်း ရှိသေးသည်။ မီးသွယ်များကို မည်သည့်ပုံသဏ္ဍာန်နှင့်ပင် ပြုလုပ်ထားသည်ဖြစ်စေ လျှပ်စစ်ဆက်သွယ်မှု အမြင်နှင့် ကြည့်လျှင် နှစ်မျိုးသာရှိသည်။

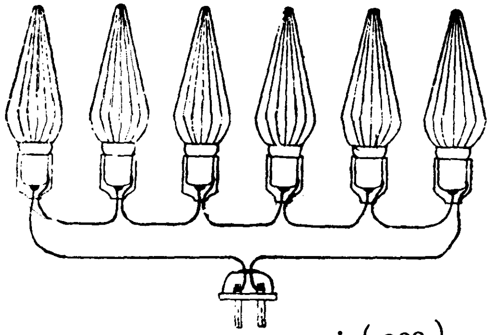
ပထမတစ်မျိုးမှာ မီးလုံးများကို အပြိုင်ဆက်သွယ်နည်း (Parallel Connection) ခေါ် မီးလုံးတစ်လုံးမှ တစ်လုံးသို ဝါယာနှစ်ပင်နှင့် ကူးပြီး ဆက်သွယ်သောနည်း ဖြစ်သည်။ ပုံ (၁၃၉)



ပုံ (၁၃၉)

အပြိုင် ဆက်သွယ်နည်းသုံးထားသော အလှထွန်းမီးသွယ်များ၏ မီးလုံးတို့သည်၎င်း၊ မီးခေါင်းများသည်၎င်း၊ ရိုးရိုးမီးလုံးများ၊ မီးခေါင်းများ နှင့် ရွယ်တူဖြစ်ချင်လည်း ဖြစ်မည်။ အနည်းငယ် ငယ်ချင်လည်းငယ်မည်။ သို့သော် ဆက်သွယ်မှုမှာ အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ ဤနည်းဖြင့် ဆက်သွယ်ထားသော မီးလုံးများသည် တစ်လုံးစီအနေနှင့် ၂၃၀ ဗို့စနစ်တွင် ၂၃၀ ဗို့ လျှပ်စစ်ဖိအားကို ခံနိုင်ရည်ရှိကြသည်ဖြစ်၍ တစ်လုံးချင်း သီးခြားဖြစ်သည်။ တစ်လုံးကျွမ်းရုံနှင့် ကျန်မီးလုံးများ ငြိမ်းသွားခြင်း မရှိသဖြင့် ကျွမ်းသော မီးလုံးကို ဖြုတ်ပြီး အသစ်လဲလိုက်ရန်သာလိုသည်။ သို့သော် ပြိုင်ဆက်မီးသွယ်များနှင့် ပတ်သက်၍ တစ်ခုဖြစ်တတ်သည်မှာ မီးလုံးများ တဝက်လင်း၊ တဝက်ငြိမ်းနေခြင်းမျိုးဖြစ်သည်။ ဥပမာ မီးသွယ်များ၌ မီးလုံး (၁၀) လုံးပါသည် ဆိုကြပါစို့။ ၎င်းအနက်မှ ပထမ (၆) လုံးသာ လင်းနေပြီး နောက် (၄) လုံးမှာ မလင်းပဲဖြစ်နေတတ်သည်။ သို့ဖြစ်နေလျှင် နောက်ဆုံးလင်းနေသည့်မီးလုံး၏ ခေါင်းအတွင်း၌၎င်း၊ သို့မဟုတ် နောက်ဆုံး လင်းနေသည့်မီးလုံးနှင့် ကပ်လျက်ရှိသော မလင်းသည့်မီးလုံး၌သော်၎င်း၊ ဝါယာပြုတ်နေခြင်း၊ ပြတ်နေ ခြင်းဖြစ်နိုင်သည်။ သို့ဖြစ်လျှင် မီးသွယ်ကို မီးဆော့ကက် ပေါက်မှဖြစ်စေ၊ မီးခေါင်းမှဖြစ်စေ၊ ဖြုတ်ယူပြီးနောက် ဖေါ်ပြပါမီးလုံးနှစ်လုံး၏ ခေါင်းများအတွင်းရှိ ဝါယာဆက် ပွိုင့်များကို စစ်ဆေးကြည့်ရမည်။ (သတိ။ မီးသွယ်ကို ဆော့ကက်ပေါက် သို့မဟုတ် မီးခေါင်း၌ တပ်ထားလျက်နှင့် ပြုပြင်ခြင်း မလုပ်ပါနှင့်။)

ဒုတိယနည်းမှာ တန်းဆက်နည်း (Series Connections) ခေါ် မီးလုံးတစ်လုံးမှတစ်လုံးသို့ ဝါယာ တစ်ပင်တည်းနှင့်ကူးပြီး ဆက်သွယ်သောနည်းဖြစ်သည်။ ပုံ (၁၄၀)တန်းဆက်နည်း သုံးထားသောမီးလုံးများသည် မီးခေါင်းအတွင်း၌ မီးဆက်ဝါယာနှင့် မီးလုံးဖင် (သို့) မီးလုံး အထိုင်တို့ကို ခဂဟေစွဲပြီး ဆက်သွယ်ထားလေ့ရှိသည်။



ပုံ (၁၄၀)

တန်းဆက်မီးများ၌ မီးမလင်းခဲ့သော် အားလုံးမလင်းဘဲနေမည်၊ အချို့လင်း အချို့ငြိမ်းခြင်း မရှိတတ်ချေ။ မီးမလင်းသော် ဖြစ်နိုင်သောအကြောင်းများမှာ–

(၁) မီးလုံးတစ်လုံးသော်၎င်း၊ အများသော်၎င်း၊ ခေါင်းချောင်နေခြင်း။

(၂) မီးလုံးတစ်လုံးသော်၎င်း၊ အများသော်၎င်း၊ လောင်ကျွမ်းနေခြင်း။

(၃) မီးလုံးတစ်လုံးမှ တစ်လုံးသို့ ဆက်ပေးသော မီးဆက်ကြိုး တွင် တစ်နေရာ၌ ပြတ်နေ၊ ပြုတ်နေခြင်း။

တန်းဆက်မီးသွယ်များတွင် မီးလုံး၏ ကိုယ်ထည်ပေါ်၌ ခဲဂဟေစွဲခြင်း မပြုလျှင် ဝက်အူရစ်ပုံ မီးခေါင်းငယ်များနှင့် တပ်ဆင်ထားလေ့ရှိသည်။ ထိုသို့ပြုလုပ်ထားလျှင် ဝါယာအဝင်တစ်ပင်၊ အထွက်တစ်ပင် အနက်ဝါယာတစ်ပင်သည် ဝက်အူရစ်ခေါင်း ကိုယ်ထည်ပေါ်၌ ခဲဂဟေစွဲထားပြီး တစ်ပင်မှာ မီးလုံးဝက်အူရစ် ဖင်ထိပ်နှင့် ထိရမည့်နေရာ၌ တပ်ဆင်ထားသည်ဖြစ်ရာ မီးလုံးသည် မီးခေါင်းထဲသို့ အဆုံးထိကျပ်ပြီး ဝင်နေမှသာလျှင် မီးလုံး၏ဖင်ထိပ်နှင့် မီးခေါင်း၏ ဝါယာတစ်ပင်သို့ ထိမိကြမည်ဖြစ်သည်။ သို့မဟုတ်ပဲမီးလုံးဝက်အူ တပတ်ဝက်ခန့် ချောင်းနေခဲ့လျှင်ပင် တွေ့ထိမှု လွတ်နေပြီး မီးမလင်းပဲဖြစ်နေမည်။ မီးတစ်လုံး၌ အဆက်ပြတ်နေလျှင် လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းကို ဖြတ်တောက်ထားသကဲ့သို့ ဖြစ်ပြီး မီးလုံးအားလုံးမှာ ငြိမ်းနေပေမည်။ သို့ဖြစ်၍ ပထမဦးစွာ မီးလုံးများကို အထိုင်ဝက်အူရစ်တွင် တင်းကြပ်နေစေရန် ပြုလုပ်ပေးရသည်။

မီးလုံးများကို တင်းတင်းကြပ်ကြပ် တပ်ထားပါလျက်နှင့် မီးသွယ်သည် မီးလင်းခြင်းမရှိခဲ့သော် မီးလုံးတစ်လုံးသော်၎င်း၊ အများသော်၎င်း၊ လောင်ကျွမ်းနေခြင်း ဖြစ်နိုင်သည်။ သို့မဟုတ် ဝါယာဆက်သွယ်မှု တနေရာရာ၌ပြတ်နေခြင်းဖြစ်နိုင်သည်။

တန်းဆက်မီးသွယ် သက်တမ်းရှည်စေရန် ပြုလုပ်နည်း

တန်းဆက်မီးသွယ်များသည် မီးလုံးဦးရေပါရှိသလောက် ၂၃၀ ဗို့အားကို မျှပြီးခံနေကြရခြင်းဖြစ်သည်။ ဥပမာ ပေးလွှတ်နေသော လျှပ်စစ်ဗို့အားသည် ၂၃၀ ဗို့ အပြည့်ဟုယူဆပါစို့၊ ထိုအခါ တန်းဆက်မီးသွယ်တွင် မီးလုံး(၁၀)လုံး ပါရှိခဲ့သော် မီးလုံးတစ်လုံးလျှင် ၂၃ ဗို့နှုန်းကျ လျှပ်စစ်ဖိအားကျရောက်လျက်ရှိသည်။ အကယ်၍ မီးသွယ်တွင် (၁၆) လုံး ပါရှိသည်ဆိုပါစို့၊ ထိုအခါမီးလုံးတစ်လုံးသည် (၁၄.၄)ဗို့ခန့် ဖိအားကျရောက်လျက်ရှိနေသည်။ မီးလုံးတစ်လုံး၏အတွင်းရှိ မီးဇာများကိုပြုလုပ်စဉ်က မီးသွယ်တွင်မီးလုံး (၁၀)လုံးကို အသုံးပြုမည်ဆိုလျှင် မီးတစ်လုံးကို ၂၃ ဗို့ သာသာခန့် ခံနိုင်ရည်ရှိစေရန်၎င်း၊ မီးသွယ်တွင် မီးလုံး (၁၆)လုံးကို အသုံးပြုရန် ရည်ရွယ်လျှင် မီးလုံးတစ်လုံးကို (၁၄.၄) ဗို့သာသာ ခံနိုင်ရည်ရှိစေရန်၎င်း၊ စီမံထားရှိသည်။ သို့ဖြစ်၍ မီးလုံးဦးရေချင်းမတူညီသော မီးသွယ်အချင်းချင်း မီးလုံးတစ်ခုမှတစ်ခုသို့ လွှဲပြောင်းအသုံးပြုရန်မဖြစ်ပေ။ မီးသွယ်တစ်ခု၏ သက်တမ်းရှည်စေလိုသော် ထိုမီးသွယ်တွင်အသုံးပြုထားသော မီးလုံးနှင့်အမျိုးတူ မီးလုံး (၂)လုံးမှ (၄)လုံးအထိ မိမိဝယ်ယူခဲ့သော မီးသွယ်တွင် တိုးချဲ့ထည့်သွင်း ဆက်သွယ်ထားရမည်ဖြစ်သည်။ ထိုအခါ မီးလုံးဦးရေ များလာသည် ဖြစ်ခြင်းကြောင့် မီးလုံးတစ်လုံးစီ၌ ကျရောက်နေသော လျှပ်စစ်ဖိနှိပ်မှုဗို့အားသည် အချိုးကျလျော့နည်းသွားမည် ဖြစ်သဖြင့် သက်တမ်း ပိုရှည်လာမည်ဖြစ်သည်။

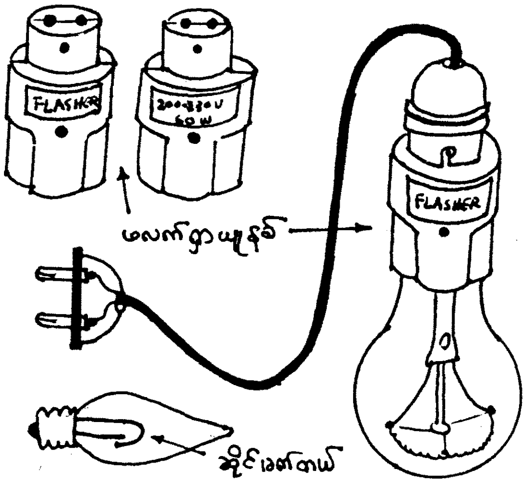
အဓိပ္ပါယ် ပို၍ရှင်းအောင်ဖော်ပြရသော် မီးလုံး (၁၀)လုံး ပါရှိသော မီးသွယ်သည် ၂၃၀ ဗို့ ရရှိချိန်၌ တစ်လုံးလျှင် ၂၃၀ ÷ ၁၀ = ၂၃ ဗို့ ကျခံစေသော် နှစ်လုံးထပ်ဖြည့်လိုက်သဖြင့် (၁၂)လုံး မီးသွယ်ဖြစ်သွားသောအခါ ၂၃၀ ÷ ၁၂ = ၁၉ ဗို့သာသာခန့်စီမျှသာ ခံရတော့မည်ဖြစ်ခြင်းကြောင့် လွယ်လွယ်နှင့် မီးဇာလောင်ကျွမ်းခြင်း မဖြစ်နိုင်သည့် သဘောပင်ဖြစ်သည်။ အမျိုးတူ မီးသွယ်အပျက်တစ်ခုရှိလျှင် ၎င်းမှ ဖြုတ်ပြီး မီးသွယ်အကောင်းတွင် ထပ်ထည့်နိုင်သည်။

လင်းချည်မှိတ်ချည်ပြုလုပ်ပေးသောယူနစ်

အလှထွန်းမီးသွယ်များတွင် မီးများလင်းချည်မှိတ်ချည် ပြုလုပ်ပေးသော ယူနစ်သည် လျှပ်စစ်မီးချောင်း စတာတာတွင်ကဲ့သို့ ဘိုင်မက်တယ်သတ္တုနှင့် ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ (မှတ်ချက်။ ဘိုင်မက်တယ်အကြောင်းကို မီးချောင်းကဏ္ဍတွင် ရှင်းပြထားသည်။ ပုံ (၁၄၁) တွင်မှ သဘောကိုဖော်ပြထားသည်။ ဘိုင်မက်တယ်သည် သာမန်အချိန်၌ ထိကပ်ထားသည်။ လျှပ်စစ်မီးခလုတ်ကို (ON) ပြုလုပ်၍ ဖွင့်လိုက်

မာတိကာသို့

သောအခါ လျှပ်စီးစီးဆင်းပြီး မီးသွယ်ကိုလင်းစေသည်။ ခေတ္တမျှ ကြာပြီးသောအခါ ထိုလျှပ်စီးအား၏အပူဓာတ်ကြောင့် ဘိုင်မက်တယ်သည်ကားသွားသည်။ ထို့ကြောင့် လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းကို ဖြတ်တောက်လိုက်သကဲ့သို့ ဖြစ်သွားသဖြင့် မီးသွယ်သည် ငြိမ်းသွားသည်။ ခေတ္တကြာပြီးသောအခါ ဘိုင်မက်ကယ်သည် ပြန်အေးသွားကာ မူလအတိုင်းပြန်ကပ်သွားပြန်သည်။ ထိုအခါ လျှပ်စီးသည် ပြန်လည်စီးဆင်းပြီး မီးလင်းစေပြန်သည်။ ဤနည်းအတိုင်း အဆက်မပြတ် မှိတ်ချည်လင်းချည်ဖြစ်နေခြင်းဖြစ်သည်။



ပုံ (၁၄၁)

ပြိုင်ဆက် အလှမီးသွယ်များတွင် မှိတ်ချည်လင်းချည် ပြုလုပ်ပေးသော ဖလက်ရှာ (Flasher) တစ်မျိုးသည် ပုံတွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း မီးခေါင်းပုံဖြစ်သည်။ တစ်ဖက်၌ ရိုးရိုးမီးခေါင်းတပ်ဆင်၍ရနိုင်ရန် မီးဆက်ခေါင်း (Adaptor) ပုံပြုလုပ်ထားပြီး ကျန်တစ်ဖက်တွင် အလှမီးသွယ်၏ မီးဆက်ခေါင်းလာဆက်ရန်အတွက် ရိုးရိုးမီးခေါင်းကဲ့သို့ ပြုလုပ်ထားသည်။ ၎င်း၏ကိုယ်ထည်ထဲတွင် ဘိုင်မက်တယ် ယူနစ်ငယ်ကို ထည့်ထားသည်။ ၎င်းကို ဖလက်ရှာယူနစ် (Flasher Unit) ဟူ၍ခေါ်သည်။ ၎င်း၏ကိုယ်ထည်ပေါ်၌ ဝပ်အားကိုရေးထားသည်။ ထိုအားထက်ပိုပြီး အသုံးပြုထားလျှင် ပိုမိုလျှင်မြန်စွာ လင်းချည်မှိတ်ချည် ဖြစ်နေမည်။ လျော့ပြီး သုံးထားလျှင် နှေးကွေးစွာ လင်းချည်မှိတ်ချည်ဖြစ်နေမည်။ အသုံးပြုမှုသိပ်အားနည်းနေလျှင် အမြဲတမ်း လင်းနေမည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ဘိုင်မက်ကယ်ကွေးညွတ်သွားစေလောက်သော အပူဓာတ်ဖြစ်စေရန် စီးဆင်းသော လျှပ်စီးဓာတ် မလုံလောက်သောကြောင့်ဖြစ်သည်။ ယခုအခါ ယင်းပစ္စည်းမျိုး ရောင်းချသည်ကို မတွေ့ရတော့ပေ။

အများသုံး အလှမီးသွယ်ဖြစ်သော တန်းဆက်မီးသွယ်များတွင်မူ မီးလုံးတစ်လုံးအတွင်း၌ ဘိုင်မက်ကယ် ယူနစ်ကို တပ်ဆင်ထားသည်။ မီးလုံးတစ်လုံးတွင် လျှပ်စီးလမ်းကြောင်းကို ဖြတ်တောက်လိုက်လျှင် အားလုံးအတွက် ဖြတ်လိုက်သလိုရှိခြင်းကြောင့် မီးလုံးတစ်လုံးအတွင်း၌ ဘိုင်မက်ကယ် တပ်ဆင်ထားရုံနှင့်လုံလောက်သည်။ ဘိုင်မက်ကယ် တပ်ဆင်ထားသော မီးလုံးသည် အခြားမီးလုံးများနှင့် ပြင်ပပုံသဏ္ဍာန်တူသော်လည်း အတွင်း၌ဖန်တီးတည်ဆောက်ထားပုံ မတူချေ။ ၎င်းတွင် မီးဓာမပါပဲ မီးဓာအစား ပုံ ၏ အောက်ဖက်တွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း ဘိုင်မက်ကယ် ယူနစ်သာပါသည်။ ထိုမီးလုံးကိုရှာဖွေလိုသော် မျိုးတူမီးလုံးအပိုတစ်ခုကို မီးသွယ်အတွင်းရှိ မီးလုံးတစ်လုံးစီ၏နေရာ၌ နေရာလှည့်တပ်ကြည့်ရမည်။ ဘိုင်မက်ကယ်ယူနစ်ပါသော မီးလုံးနေရာ၌တပ်မိလျှင် ပြန်မှိတ်ခြင်းပြုမည်မဟုတ်ပဲ အမြဲ လင်းနေလိမ့်မည်။ ထိုအခါ ဘိုင်မက်ကယ် မီးလုံးကိုတွေ့မည်။ အချို့ မီးလုံးတို့တွင် အတွင်းသို့မြင်တွေ့နိုင်သဖြင့် အလွယ်တကူတွေ့ရှိနိုင်သည်။

ဟလိုဂျင်မီးများ

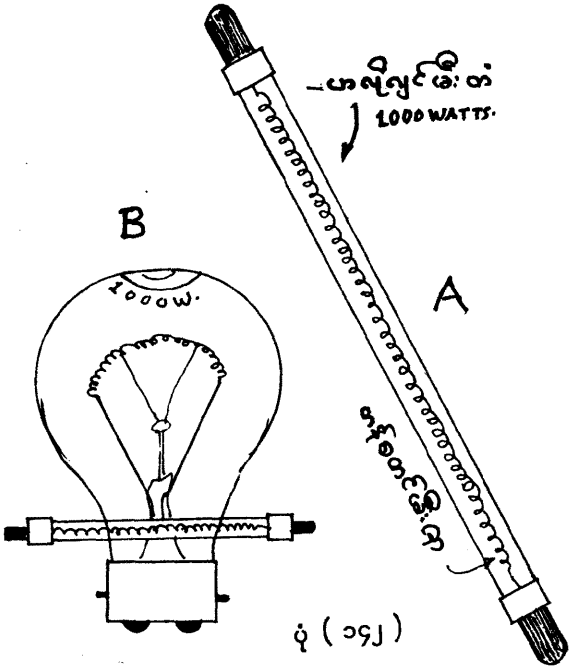
ယခုအခါ ဓာတ်ပုံရိုက်ရာ၌၎င်း၊ ဗွီဒီယိုရုပ်ရှင်ရိုက်ရာ၌၎င်း အသုံးပြုများလာသော လျှပ်စစ်မီးတစ်မျိုးမှာ ဟလိုဂျင်မီးများ (Halogen Lamps) များဖြစ်သည်။ ရိုးရိုးမီးဓာမီးလုံးအုပ်စုဝင် ဖြစ်သည်။ သို့ရာတွင် ဝပ်အားချင်းတူလျှင် အလင်းရောင် ထုတ်လွှတ်မှု စွမ်းရည်၌ ရိုးရိုးမီးလုံးထက် ၅၀ ရာခိုင်နှုန်း ပိုလင်းသည်။ တည်ဆောက်ထားသည့် ပုံသဏ္ဍာန်မှာ ရိုးရိုး မီးလုံးနှင့် မတူဘဲ သေးရှည်ရှည်ဖြစ်၍ အပူချိန်တိုင်း ပြဒါးတံနှင့် ဆင်တူသည်။ ထို့ကြောင့် ဟလိုဂျင်မီးလုံးဟု ခေါ်ခြင်းထက် ဟလိုဂျင်မီးတံဟုခေါ်ခြင်းက ပိုမိုဆီလျော်လိမ့်မည် ထင်ပါသည်။ မီးဓာပြွန်ချောင်းအတွင်း၌ ရိုးရိုးမီးလုံးမှာကဲ့သို့ တန်စတင်မီးဓာ ပါရှိပြီး ဟလိုဂျင်ခေါ် ဓာတ်ငွေ့တစ်မျိုးကို ထည့်ထားသည်။ ထို့ကြောင့် အလင်းထုတ်ပေးနိုင်မှု စွမ်းရည်ပိုလာသည့်အပြင် ရိုးရိုးမီးလုံးမှာကဲ့သို့ သက်တန်းကြာလာသည့်အခါ အလင်းထုတ်ပေးမှုပမာဏ ကျဆင်းသွားခြင်း မရှိချေ။ ပုံ (၁၄၂)

ဤမီးတံတို့၏ အထူးအားသာချက်တစ်ရပ်မှာ အရွယ်အစားကို အလွန်သေးငယ်စွာ ပြုလုပ်သုံးစွဲနိုင်ခြင်း ဖြစ်သည်။ ပုံ (၁၄၂ B) တွင် ၁၀၀၀ ဝပ် ရိုးရိုးမီးလုံးနှင့် ၁၀၀၀ ဝပ် ဟလိုဂျင်မီးတံတို့၏ အရွယ်ပမာဏကို နှိုင်းယှဉ်သရုပ်ဖော်

မာတိကာသို့

နှင့် ဝပ်အားချင်းတူညီခဲ့လျှင် အလင်းရောင်ထွက်မှု၌ (၃) ဆခန့် ပိုခြင်းနှင့် ကြည်လင်သောအရောင်ရှိခြင်းတို့ကြောင့် အသုံးများခြင်းဖြစ်သည်။ မြန်မာပြည်၌ အသုံးအများဆုံး မီးချောင်းအရွယ်အစားများမှာ နှစ်ပေအရှည် ၂၀-ဝပ်အား မီးချောင်းနှင့် (၄) ပေအရှည် ၄၀ ဝပ်အား မီးချောင်းနှစ်မျိုးဖြစ်သည်။ ထို့နောက် (၃၀) ဝပ်အားနှင့် (၄၀) ဝပ်အား မီးချောင်းအဝိုင်းများကိုရင်း၊ တစ်ပေအရှည်ရှိသော (၁၀) ဝပ်အား မီးချောင်းနှင့် (၉) လက်မ၊ (၆) လက်မအရှည်ရှိသော ၈-ဝပ်၊ ၆-ဝပ်၊ မီးချောင်းတို့ကိုရင်း အသုံးပြုလာကြသည်။ ၅ ပေအရှည်ရှိသော ၈၀-ဝပ် မီးချောင်းကြီးများလည်းရှိသေးသည်။ သို့သော် ၎င်းတို့မှာ အများသုံးမဟုတ်ပဲ အစိုးရရုံးကြီးတစ်ချို့တွင်သာ အသုံးပြုခြင်းရှိသည်ကို တွေ့ရသည်။ စက်မှုနိုင်ငံကြီးများတွင်မူ (၈) ပေအရှည်ရှိသော ၁၂၅ ဝပ်အရွယ်အထိ အသုံးပြုကြသည်။

သာမန်အရပ်သုံး မီးချောင်းတစ်ခု၏ လျှပ်စစ်ဝါယာဆက်သွယ်ပုံကို ပုံ (၁၄၃) တွင် ဖော်ပြထားသည်။



ပုံ (၁၄၂)

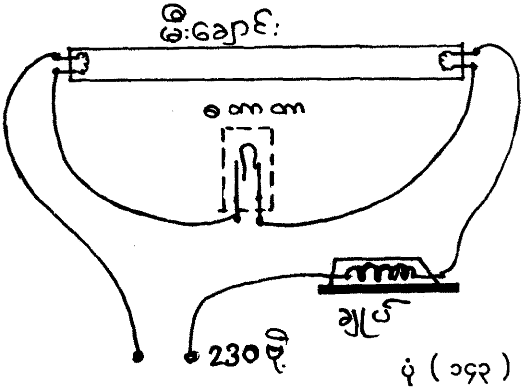
ထားသည်။ နောက်ထပ်အားသာချက်တစ်ရပ်မှာ ထွက်ပေါ်လာသော အလင်းရောင်၏ အရည်အသွေးမှာလည်း ရိုးရိုးမီးလုံးထက် ပိုမိုကောင်းမွန်သည်။ ဟလိုဂျင်မီးတံများကို ဒေါင်လိုက်ထွန်းညှိခြင်းမှရှောင်၍ အလျားလိုက်သာ အသုံးပြုသင့်သည်။ အထူးသတိပြုရန် အချက်တစ်ရပ်မှာ လူနှင့်နီးကပ်စွာအသုံးမပြုရန်ဖြစ်သည်။ ကာလကြာရှည်စွာ ဤမီးတံနှင့် အလှမ်းနီးစွာ အသုံးပြုမှုများလာခဲ့လျှင် အသားအရည်အပူလောင်ခြင်းနှင့် မျက်လုံးစပ်ခြင်းတို့ မခံနိုင်အောင် ဖြစ်တတ်သည်။ သိပ်လွန်ကဲသော ကိစ္စတို့၌ အသားကင်ဆာဖြစ်သည်အထိ ဆိုးဝါးတတ်သည်။

ဟလိုဂျင်မီးတံများကို ကိုင်တွယ်ရာ၌ ဖြွန်တံပေါ်တွင် လက်ရာများနှင့် အခြားအစွန်းအထေးများ ရှိလာပါက အဝတ်စကို အရက်ပြန်ဆွတ်ပြီး ပွတ်တိုက်သန့်ရှင်းပေးရမည်။

ဟလိုဂျင်မီးတံများကို ဈေးကွက်၌ ၅၀၀ ဝပ် နှင့် ၁၀၀၀ ဝပ် အရွယ်များကို တွေ့ရသည်။ ၅၀၀၀ ဝပ်အထိ ထုတ်လုပ်ကြပြီး ပြင်ပ ထွန်းညှိခြင်း၊ အားကစားကွင်း၊ ပန်းခြံ၊ လေယာဉ်ကွင်းစသည် တို့တွင် အသုံးပြုသည့်အပြင် ခန်းမဆောင်များ၊ အားကစားရုံများနှင့် စက်ရုံများအတွင်း၌လည်း တပ်ဆင်အသုံး ပြုကြသည်။

လျှပ်စစ်မီးချောင်းများ

လျှပ်စစ်မီးချောင်းများသည် ယခုအခါ အသုံးအများဆုံးသော လျှပ်စစ်မီးဖြစ်သည်။ မီးချောင်းသည် ရိုးရိုးမီးလုံး



ပုံ (၁၄၃)

မီးချောင်းအစုံ၏ ပစ္စည်းများနှင့် ၎င်းတို့၏ တာဝန်များ

မီးချောင်းအစုံတစ်ခု၌-

(၁) မီးချောင်း
(၂) မီးချောင်းအထိုင်နှစ်ခု
(၃) ချုပ်ကွိုင် (Choke or Ballast)
(၄) အလိုအလျောက်ဖွင့်ပိတ်ခလုတ် (Starter) တို့ပါဝင်သည်။

(၁) မီးချောင်း

မီးချောင်းသည် ထိပ်တစ်ဖက်တစ်ချက်၌ ဘေရီယမ် (Barium) (သို့) စထရွန်တီယံ (Strotium) ဖုံးအုပ်ထား

သော တန်စတင်မီးဇာငယ် တစ်ခုစီပါရှိ၍ မီးချောင်းနံရံ အတွင်းဘက်၌ မီးစုန်းဓာတ်ဆေးများကို သုတ်လိမ်းထားရှိပြီး မီးချောင်းအတွင်း၌ အာဂွန်ဓာတ်ငွေ့ (Argon Gas) နှင့် ပြဒါးအခိုး (Mercums Vapour) တို့ကို ထည့်သွင်းထားသည်။

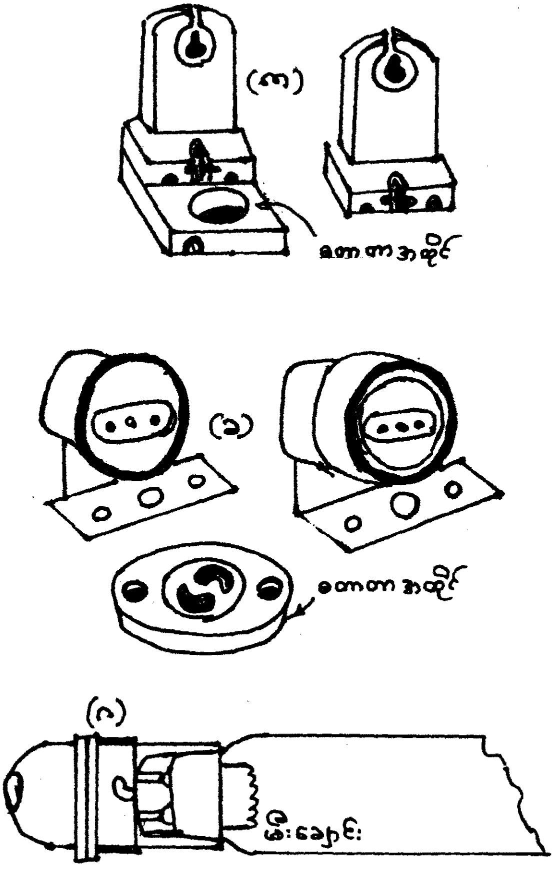
မီးချောင်းတွင်အဖြူရောင် (၃)မျိုးခန့်လာတတ်၍-

(က) အပူဖြူ (Warm White)

(ခ) လရောင် (Moon Light)

(ဂ) နေ့ရောင် (Day Light) ဟူ၍ဖြစ်သည်။

၎င်း (၃)မျိုးအနက် နေ့ရောင်မီးချောင်းသည် ကြည်လင်အေးမြ၍ လူကြိုက်များသည်။ ထို့ကြောင့် ယခုအခါ နေ့ရောင်အမျိုးအစားတို့သာ အများစုအားဖြင့်တွေ့ရှိရသည်။ မည်သည့်အရောင်ဖြစ်သည်ကို မီးချောင်း၏ ထိပ်စွန်းတဖက်တွင် စာသားဖြင့် ရိုက်ထားလေ့ရှိသည်။ ၎င်းအပြင် စေတီဘုရားများတွင် ရောင်စုံအဖြစ် အလှထွန်းလေ့ရှိသော အပြာအစိမ်း၊ လိမ္မော်စသော အရောင်များဖြင့်လည်း လာတတ်သဖြင့် မီးချောင်းဝယ်ယူရာ၌ မိမိအလိုရှိသောအရောင်ကို သတိပြုရန်လိုအပ်သည်။



ပုံ (၁၄၄)

(၂) မီးချောင်းအထိုင်များ

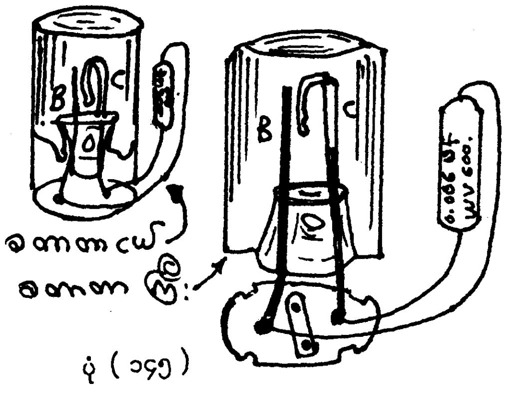
မီးချောင်းအထိုင်များမှာ (၃) မျိုးကို အသုံးများ၍ ပုံ (၁၄၄)တွင် ဖော်ပြထားသည်။ ပုံ (က) တွင်ပြထားသော အထိုင်မျိုးမှာ မီးချောင်းငုတ်၏ တဖက်တချက်တွင်ထွက်နေသော မီးဇာငုတ်နှစ်ခုကို အထက်အောက်အနေအထားထားပြီး အထိုင်နှစ်ခုလုံးပေါ်သို့ တည့်တည့်ထည့်ပြီးမှ အနည်းငယ်လှည့်လိုက်ရသည်။ (၉၀ ဒီဂရီဖြစ်သည်။) ပုံ (ခ)တွင် ပါရှိသော အထိုင်မျိုးမှာမူ အပေါက်ငယ် (၂) ခု ပါရှိသည်။ မီးချောင်းတစ်ဖက်ရှိ မီးဇာငုတ် (၂) ခုကို ပထမအထိုင်တွင် ထိုးဖိ တပ်ဆင်လိုက်ပြီးမှ တဖက်အထိုင်ပေါ်တွင်ပါရှိသော အပေါက်နှစ်ပေါက်ထဲသို့ မီးချောင်းများ၏ တစ်ဖက်စွန်းရှိ မီးဇာငုတ် (၂) ခုကို ထည့်ရသည်။ တတိယအမျိုးကို ပုံ (ဂ)တွင် ဖော်ပြထားသည်။ ၎င်းမှာရိုးရိုးမီးခေါင်းကဲ့သို့ပင် ဖြစ်ပြီး ၆၀ ဝပ်အထက် မီးချောင်းများ၌ အသုံးများသည်။ မီးချောင်းအထိုင်များကို မီးချောင်းကလစ်ဟုခေါ်နေကြသည်။ ဒုတိယအမျိုးအစားမှာပိုကောင်းသည်။ စပရင်ကန်အားပါရှိသောကြောင့် စပရင်ကလစ်ဟုခေါ်နေကြသည်။

မီးချောင်းအထိုင်များတွင် (Starter) စတာတာ သို့မဟုတ် (Glow Switch) တပ်ဆင်ရန်အထိုင်နှင့် တွဲလျက်လာသည်လည်းရှိသည်။ စတာတာအထိုင်မပါပဲ မီးချောင်းအထိုင်သက်သက်သာလာသည်လည်းရှိသည်။ မီး ချောင်းအထိုင်ဝယ်လိုလျှင် မိမိလိုရာကိုသတိပြုပြီး ဝယ်သင့်သည်။ စတာတာအထိုင်ပါရှိသော မီးချောင်းအထိုင်ကို ပုံ(က)တွင် တွေ့ရမည်။

(၃) စတာတာများ

စတာတာ (Starter)များသည် လျှပ်စီးပတ် လမ်းကြောင်းကို အလိုအလျောက် ပိတ်ဖွင့်ပြုလုပ်ပေးသော ပစ္စည်းငယ်ဖြစ်သည်။ ၎င်းကို ပုံ(၁၄၅)တွင်ဖော်ပြထားသည်။

(A) သည် ဖန်ဘူးငယ်ဖြစ်၍ ၎င်းအတွင်း၌ (Inert Gas) ဓာတ်ငွေ့ထည့်ထားသည်။ (B) သည် မီးဇာငုတ်ဖြစ်၍ (C) သည်ဘိုင်မက်တယ်ဖြစ်သည်။ ဘိုင်မက်တယ်ဆိုသည်မှာ မျိုးမတူသော သတ္တုပြားနှစ်ခုကို ပူးကပ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းအပြားငယ်ကို အပူဓာတ်ပေးလျှင် ကားထွက်လာကာ မီးဇာငုတ် (B)နှင့် သွားထိကာ လျှပ်စီးပတ်လမ်းပြည့်သွားစေသည်။ အေးသွားသောအခါ ဘိုင်မက်တယ်ပြန်ကွေးသွားပြီး

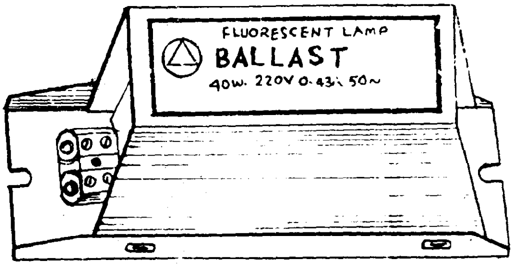


ပုံ (၁၆၅)

လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းပြတ်သွားစေသည်။

(၄) ချုပ် သို့မဟုတ် ဘလပ်စ်

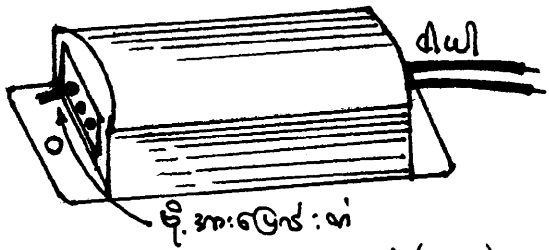
မီးချောင်းချုပ်ကို တနည်းအားဖြင့် ဘလပ်(စ) Ballast ဟူ၍လည်းခေါ်သည်။ ချုပ်ဆိုသည်မှာ လွယ်လွယ်ဆိုရလျှင် ပါးသွားသောသံပြားများကို အထပ်ထပ်ပြုလုပ်ထားသည့်အပေါ်၌ လျှပ်ကာဆေးရည်သုတ်ထားသည့် သေးမျှင်သောကြေးဝါယာကြိုးနှင့် အကြိမ်ရာပေါင်းများစွာ အထပ်ထပ်ရစ်ပတ်ထားခြင်းဖြစ်ပြီး ထိုသို့ရစ်ပတ်ထားသော ကြေးဝါယာကြိုးမျှင်၏ အစတစ်ပင်နှင့် အဆုံးတစ်ပင်တို့ကို ပိုမိုတုတ်သော မီးဆက်ဝါယာကြိုးများနှင့်ဆက်ပြီး ချုပ်ကွိုင်အိမ်၏ အပြင်သို့ထုတ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ ပုံ (၁၆၆)ကိုကြည့်ပါ။ ယင်းကို ချုပ်ဟူ၍အမည်တွင်လျက်ရှိနေသော်လည်း ကိုယ်ထည်ပေါ်၌ ဘလပ်(စ)ဟူ၍ ရေးထားသည်ကိုတွေ့ရမည်။



ပုံ (၁၆၆)

အချို့သောချုပ်ကွိုင်များတွင် လျှပ်စစ်ဗို့အားနိမ့်မြင့်အတွက် အသုံးပြုနိုင်ရန် ပလပ်တံအရှင် (Voltage Adjustmant Plug) ပါရှိသည်။ ပုံတွင်ဖော်ပြထားသော ချုပ်ကွိုင်သည် ပလပ်တံအရှင်ပါရှိသော ချုပ်ကွိုင်ဖြစ်သည်။ ၎င်းတွင် ၂၀၀ ဗို့၊ ၂၂၀ ဗို့၊ ၂၄၀ ဗို့ဟူ၍ ဗို့အား (၃)မျိုးအတွက်ပါရှိသော ပလပ်ပေါက် (၃)ပေါက်အနက် နှစ်သက်ရာ ပလပ်ပေါက်တွင် ပလပ်တံနှင့်တပ်ဆင်ထားနိုင်သည်။

ထိုသို့ ပလပ်တံအရှင် ပါရှိခြင်းကြောင့် မီးအားနည်းသော မြို့များတွင် ယင်းပလပ်တံကို ၂၀၀ ဗို့ ပလပ်ပေါက်၌ တပ်ထားသည်ရှိသော် အခြားသောမီးချောင်းများ မလင်းသော်လည်း ဤမီးချောင်းလင်းနိုင်သည်။ (ဗို့အား အဆမတန်လျော့နည်းနေလျှင်မူ လင်းမည်မဟုတ်ပေ။) မီးအားများသော မြို့များ (သို့) ဓာတ်အားပေးစက်ရုံ (Generating Station)နှင့်နီးသော မီးသုံးသူများသည် ၂၄၀ ဗို့ ပလပ်ပေါက်၌ ပလပ်တံကို တပ်ဆင်ထားခဲ့သော် ဗို့အား လွန်ကဲမှုကြောင့် ချုပ်ကွိုင်ပျက်စီးခြင်း၊ မီးချောင်းသက်တမ်းတိုခြင်းတို့မှ ကင်းလွတ်မည်ဖြစ်သည်။ ယခုအခါ ယင်းချုပ်မျိုးကို မတွေ့ရတော့ပေ။ ပုံ (၁၆၇)



ပုံ (၁၆၇)

ချုပ်ကွိုင်သည် ၄၀ ဝပ်အတွက်ဆိုလျှင် ၄၀ ဝပ်အတွက် သီးသန့်ပြုလုပ်ရသည်။ ၂၀ ဝပ်အတွက်ဆိုလျှင်လည်း ၂၀ ဝပ်အတွက် သီးသန့်ပြုလုပ်ရသည်။ ဝပ်အားခြင်းမတူသော ချုပ်ကွိုင်ကိုလွဲပြောင်းတပ်ဆင်ခြင်း မပြုသင့်၊ ထုံးစံအားဖြင့် ချုပ်ကွိုင်များ၏ ကိုယ်ထည်ပေါ်တွင် အမည်ပြားပါရှိမြဲဖြစ်သည်။ ၎င်းကိုဖတ်ကြည့်ခြင်းအားဖြင့် အင်အားကိုသိနိုင်သည်။ သို့ရာတွင် မီးအားကျဆင်းသော နေရာဒေသတို့၌ ၂၀ ဝပ်မီးချောင်းကို ၄၀ ဝပ် ချုပ်ဖြင့်တွဲ၍ အသုံးပြုလေ့ရှိကြသည်။ မီးအားမြင့်တက်လာသည့်အခါ ဆက်လက်သုံးစွဲမိပါက ချုပ်လောင်ကျွမ်းခြင်းသော်၎င်း၊ မီးချောင်းကျွမ်းခြင်းသော်၎င်း ဖြစ်တတ်သည်ကို သတိပြုရမည်။

ချုပ်ကွိုင်၏အလုပ်မှာ မီးအဖွင့်၌ လျှပ်စစ်ဖိအားကို လျှပ်တပျက်တိုးမြှင့်ပေးခြင်းနှင့် မီးထွန်းထားခိုက်လျှပ်စီးအားကို ကန့်သတ်ထိန်းချုပ်ပေးခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ မီးချောင်းအစုံလိုက် ဝယ်ယူလျှင် ချုပ်ကွိုင်သည် မီးချောင်းအိမ်အတွင်း၌ အဆင်သင့်တပ်ဆင်ပေးပြီးသော်၎င်း ရှိမည်။ သို့မဟုတ် အလွတ်ပါလာလျှင်လည်း တပ်ဆင်ရန်နေရာပါမည်ဖြစ်သည်။ မီးသုံးသူအနေဖြင့် ပစ္စည်းအစိတ်အပိုင်းများ ဝယ်ယူပြီး

တပ်ဆင်လိုလျှင် ချုပ်ကွိုင်ကိုကြိုက်ရာနေရာ၌ တပ်ဆင်ထားနိုင်သည်။ သို့သော် ဝါယာဆက်သွယ်ပုံကိုမူ မှန်ကန်စေရန် သတိပြုရမည်။

မီးချောင်းအလုပ်လုပ်ပုံ

မီးချောင်းကိုပုံတွင်ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း မှန်ကန်စွာ ဆက်သွယ်ကာ လျှပ်စစ်မီးခေါင်း၌ဖြစ်စေ၊ ဆော့ကက်ပေါက်၌ဖြစ်စေ၊ ဆက်ပြီးခလုတ်ဖွင့်လိုက်လျှင် မီးလင်းမည်ဖြစ်သည်။ သို့သော် ရိုးရိုးမီးဇာမီးကဲ့သို့ မီးဇာအတွင်း လျှပ်စီးစီးဆင်းသွားသောကြောင့် အပူဓာတ်ဖြစ်ပြီး လင်းခြင်းမျိုး မဟုတ်ပေ၊ မီးချောင်းမီးလင်းပုံမှာ ဤသို့ဖြစ်သည်။

မီးချောင်းကို ဆော့ကက်ပေါက်တွင် တပ်လိုက်ပြီး၍ ဖြစ်စေ၊ မီးခေါင်းတွင်ဆက်သွယ်ပြီး၍ဖြစ်စေ၊ မီးခလုတ်ကို ဖွင့်လိုက်လျှင် လျှပ်စီးသည်မီးချောင်း၏ လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်း အတွင်းသို့ စီးဆင်းလာမည်။ လျှပ်စီးကိုချုပ်ကွိုင်ရှိရာဘက်မှစ၍ ဝင်သည်ဟုယူဆပြီး စဉ်းစားသော် (အမှန်မှာ အပူကြိုးရှိရာနှင့် ဆက်သွယ်မိသည့်ဘက်မှစ၍ဝင်မည်။ သို့သော် မည်သည့်ဘက်ကစ၍ဝင်သည်ဖြစ်စေ သဘောမှာအတူတူပင်ဖြစ်သည်။) လျှပ်စီးသည် ချုပ်ကွိုင်ကိုဖြတ်၍ ၎င်းနှင့်ဆက်ထားသော မီးချောင်းအထိုင်မှတဆင့် မီးချောင်း၏မီးဇာအတွင်းမှ ဖြတ်စီးသွားမည်။ ထိုမှတဖန် စတာတာရှိရာသို့ စီးသွားပြီး စတာတာကိုဖြတ်၍ ကျန်မီးချောင်းအထိုင်မှတဆင့် မီးချောင်း၏တစ်ဖက်စွန်းရှိ ဒုတိယမီးဇာကိုဖြတ်ပြီး လာရာလမ်းသို့ ပြန်သွားမည်ဖြစ်သည်။

စတာတာနေရာ၌ လျှပ်စီးဖြတ်သွားပုံမှာ စိတ်ဝင်စားဘွယ် ဖြစ်သည်။ မီးချောင်းလင်းရန်အတွက်လည်း အရေးကြီးလှသည်။ စတာတာတွင် သာမန်အချိန်အခါ၌ မီးဇာငုတ် (B)နှင့် ဘိုင်မက်တယ် (C)တို့မှာ ဆက်စပ်နေခြင်းမရှိချေ။

လျှပ်စစ်မီးခလုတ်ကို ဖွင့်လိုက်သောအခါ မီးချောင်းစုံအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာသော လျှပ်စစ်ဖိအားသည် စတာတာ တစ်ဖက်တစ်ချက်၌ မီးအားအပြည့် (၂၂၀ – ၂၃၀) ဗို့ကျရောက်လာသည်။ ထိုအခါ ဖန်ဘူးထဲတွင်ရှိနေသော အင်းနတ်ဓာတ်ငွေ့အတွင်းသို့ လျှပ်စီးဖြတ်စီးသောအခါ အပူဓာတ် ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

ထိုအပူဓာတ်ကြောင့် ဘိုင်မက်တယ်သည်ကားလာပြီး မီးဇာငုတ်နှင့်သွားထိသည်။ ထိုအခိုက်၌ လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းသည် ပတ်လမ်းပြည့်လုံးဝဖြစ်သွားသည်။ ထိုသို့ ပတ်လမ်းပြည့်ဖြစ်သွားမှုကြောင့် စီးဆင်းလာသော လျှပ်စီးများသည် မီးချောင်းမီးဇာနှစ်ခုကို အပူဓာတ် ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ စတာတာအတွင်း၌ မီးဇာငုတ် (B)နှင့် ဘိုင်မက်တယ် (C) တို့သည် လက်ကျန် အပူဓာတ်ကလေးနှင့် ထိကပ်နေရာမှ တဖြည်းဖြည်းပြန်အေးသွားပြီဖြစ်သဖြင့် မူလအတိုင်းပြန်ပြီး ကွာဟသွားသည်။ ထိုအခါ ချုပ်ကွိုင်ညို့သတ္တိကြောင့် လျှပ်စစ်ဖိအားသည် ၁၀၀၀ ဗို့ခန့်အထိ လှစ်ခနဲလျှပ်တပြက် ခုန်တက်မှုဖြစ်သွားသည်။ ထိုအခိုက်အတန့်ကလေးသည် မီးချောင်းတစ်ဖက်ရှိ မီးဇာသို့ ပြဒါးငွေ့များကိုဖြတ်ပြီး လျှပ်စီးစီးဆင်းသွားစေရန် တွန်းပို့လိုက်သကဲ့သို့ ဖြစ်သွားသည်။ မီးချောင်းတဖက်ထိပ်မှ အခြားတဖက်ထိပ်သို့ လျှပ်စီးစီးသွားရန်မှာ အစ၌သာ တွန်းပို့ရန်လိုအပ်ပြီး ဆက်မိသွားသောအခါ ပုံမှန်လျှပ်စစ်ဖိအားနှင့်ပင် လုံလောက်နေသည်ဖြစ်ခြင်းကြောင့် မီးချောင်းမှာ ပြန်မှိတ်သွားခြင်းမရှိဘဲ ဆက်လက်လင်းနေခြင်းဖြစ်သည်။ မီးချောင်းအတွင်းမှ လျှပ်စီးစီးသွားသောအချိန်၌ စတာတာသည် လုံးဝကွာဟနေသည် ဖြစ်သည့်အပြင် လျှပ်စစ်ဖိအားမှာလည်း ၂၂၀ – ၂၃၀ ဗို့အပြည့်မရှိတော့သဖြင့် ပြန်ကပ်ရန်အတွက် အပူဓာတ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း မရှိတော့ပေ။ သို့သော်မီးချောင်းသည်မလင်းပဲပြန်မှိတ်သွားခဲ့လျှင် စတာတာ၏ တစ်ဖက်တစ်ချက်၌ ၂၃၀ ဗို့အပြည့် ပြန်ရောက်လာဦးမည်ဖြစ်သည်။ အထက်၌ဖော်ပြပြီးဖြစ်သည့်အတိုင်း မီးချောင်းမလင်းမချင်း ကပ်လိုက်၊ ကွာလိုက်၊ ပြန်ကပ်လိုက်နှင့်ဖြစ်နေမည်ဖြစ်သည်။

အကယ်၍ စတာတာအတွင်းရှိ ဘိုင်မက်တယ်သည် ထိပြီးပြန်မကွာလျှင်၎င်း အမြဲတမ်းကွာနေခဲ့လျှင်၎င်း မီးချောင်းလင်းမည်မဟုတ်တော့ပေ။ မီးချောင်းအစွန်းနှစ်ဖက်၌သာ အနည်းငယ်လင်းနေပေမည်။

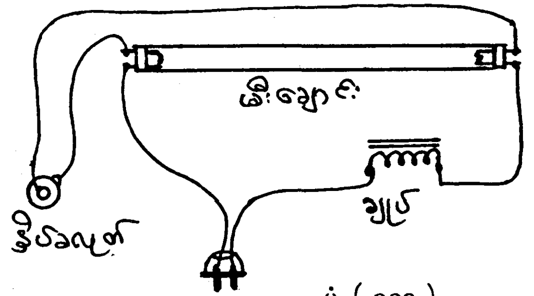
မီးချောင်းများကိုစတာတာမဲ့အသုံးပြုခြင်း

မီးချောင်းများတွင် မီးလင်းရန် အလုပ်လုပ်ပေးသော စတာတာ ဝယ်၍မရလျှင်၎င်း၊ အမျိုးအစားညံ့သဖြင့် မကြာခဏ ပျက်စီးနေလျှင်၎င်း၊ အရွယ်မှန်ဝယ်မရ၍ ရရာကို တပ်ဆင်ရသဖြင့် ပျက်စီးလွယ်လျှင်၎င်း၊ စတာတာနေရာတွင် နှိပ်ခလုတ်ကို အစားထိုးပြီး အသုံးပြုနိုင်သည်။ စတာတာသည် သူ့အလိုအလျောက် အလုပ်လုပ်သွားသည် ဖြစ်ခြင်းကြောင့် မီးချောင်းထားရှိရာ နေရာ၌ပင် တပ်ဆင်ထားရှိနိုင်သော်လည်း နှိပ်ခလုတ်မှာမူ လက်ဖြင့်နှိပ်ပေးရမည်ဖြစ်၍ လက်လှမ်းမှီရာ နေရာ၌ တပ်ဆင်ထားရမည်ဖြစ်သည်။ ပုံ (၁၄၈)တွင် နှိပ်ခလုတ်ကို အသုံးပြုထားသော မီးချောင်းဆက်သွယ်ပုံကို ဖော်ပြထားသည်။ ဝါယာအဝင်အထွက်မှာ ပုံ (၁၄၃)တွင် ဖော်ပြပြီး ဖြစ်သည့်အတိုင်းပင်ဖြစ်သည်။ အနည်းငယ်ထူးခြားသည်မှာ စတာတာအတွက် အဝင်အထွက်ဝါယာနှစ်ပင်ကို နှိပ်ခလုတ် တပ်ဆင်ထားရှိမည့်နေရာအထိ သွယ်ယူလာရခြင်း

မာတိကာသို့

ဖြစ်သည်။

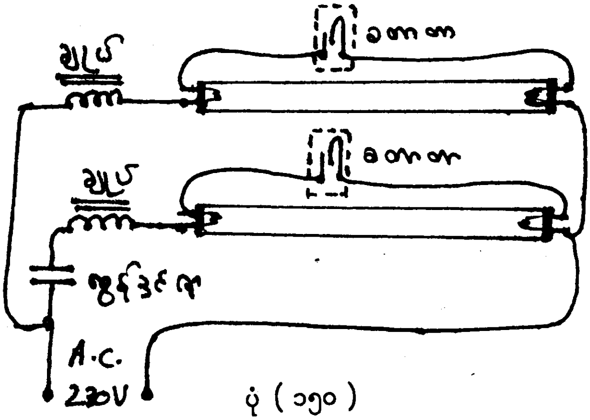
နှိပ်ခလုတ်ကိုအသုံးပြုထားသော မီးချောင်းကို ဖွင့်လိုလျှင် ပထမဦး မီးဖွင့်ခလုတ်ကို ထုံးစံအတိုင်းဖွင့်ရမည်။ ပြီးမှ နှိပ်ခလုတ်ကို ခပ်ဆတ်ဆတ်ခပ်မြန်မြန်ကလေးတို့ပေးရမည်။ အံမကျလျှင် မီးချောင်းမလင်းပဲနေတတ်သည်။ သို့သော် ကျွင့်သားရလာလျှင် အဆင်ပြေသွားလိမ့်မည်။ နောက်တစ်နည်း နှိပ်ခလုတ်ကို ငါးစက္ကန့်ခန့်ကြာသည့်တိုင်အောင် နှိပ်ထားရမည်။ မီးချောင်းကို မော့ကြည့်လိုက်လျှင် မီးချောင်းအစွန်းနှစ်ဘက်၌ သုံးလက်မခန့်စီ အလင်းရောင်ပြနေသည်ကို တွေ့ရပြီးမှ နှိပ်ခလုတ်ကို ရုတ်တရက်လွှတ်လိုက်ရမည်။ ဤနည်းတွင်လည်း ခလုတ်ကိုလွှတ်ရာ၌နှေးနေလျှင် မီးမလင်းဘဲရှိတတ်သည်။ အသားကျသွားလျှင် မီးချောင်းကို မော့ကြည့်ရန် မလိုဘဲ အလိုအလျောက် ချိန်သားရသွားမည်ဖြစ်သည်။



ပုံ (၁၄၈)

မီးချောင်းများတွင်မှိန်လင်းဖြစ်မှု

အစ်လျှပ်စစ်စနစ်များတွင် ဖရီကွင်စီ (Frequency) ဟူ၍ရှိသည်။ အဓိပ္ပာယ်မှာ အစ်စနစ်၌ လျှပ်စစ်ဖိအားသည်၎င်း၊ စီးအားသည်၎င်း၊ တသမတ်တည်း တည်ငြိမ်စွာ ရှိနေကြသည် မဟုတ်ပေ။ အစဉ်သဖြင့် ပြောင်းလဲလျက် ရှိသည်။ ပြောင်းလဲမှုမှာ တစ်စက္ကန့်အတွင်းအကြိမ်ပေါင်း မြောက်များစွာ ဖြစ်ခြင်းကြောင့်၎င်း၊ ဓာတ်အားထုတ်ပေးသော ကွိုင်ဦးရေမှာလည်း များပြားလှသဖြင့်၎င်း၊ သာမန်မျက်စိဖြင့် မသိသာခြင်း ဖြစ်သည်။ မြန်မာပြည်ရှိ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားစနစ်တွင် ဖရီကွင်စီမှာ တစ်စက္ကန့်လျှင် အကြိမ် (၅၀)ရှိသည်။ အနည်းငယ်ရှင်းရသော် လျှပ်စစ်ဖိအားသည်၎င်း၊ စီးအားသည် ၎င်း တစ်စက္ကန့်အတွင်း၌ အဖိုဓာတ်အကြိမ် (၅၀)၊သုည၊ အကြိမ်(၁၀၀)နှင့် အမဓာတ် အကြိမ်(၅၀)နှုန်း ဖြစ်ပျက်အစဉ် သံသရာလည်လျက်ရှိသည်။ ထိုသို့ဖြစ်ပျက် ပြောင်းလဲနေခြင်း ကြောင့် မီးချောင်းတွင်လည်း တစ်စက္ကန့်လျှင် အကြိမ်တစ်ရာနှုန်းဖြင့် လင်းချည်မှိတ်ချည်ဖြစ်နေသည်။ သို့သော် ဖြစ်ပျက် ပြောင်းလဲမှုမှာ လျှင်မြန်လွန်းသည်ဖြစ်ခြင်းကြောင့် အလင်း ရောင် တဆက်တည်းထုတ်လွှတ်နေသည်ဟု ထင်မြင်ယူဆရ သည်။ မီးချောင်းသက်တမ်း ကြာရှည်လာပြီး အားနည်းသော အခါ မီးချောင်းမှိန်လင်းဖြစ်မှုမှာသိသာလာလေသည်။ တရိပ် ရိပ်နှင့် မျက်တောင်ခပ်နေသည်ကို တွေ့မြင်နိုင်သည်။

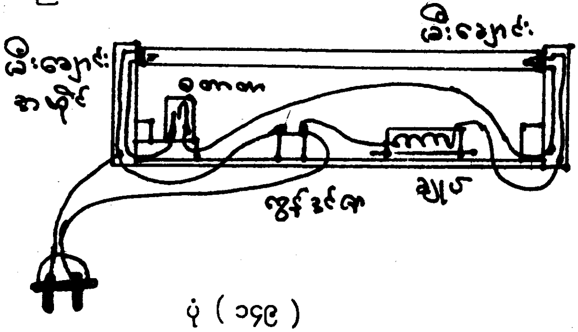


ပုံ (၁၅၀)

ထိုသို့သောအဖြစ်မျိုးမှ ကာကွယ်ရန် မီးချောင်းကို နှစ်ချောင်းတွဲ ဆက်သွယ်ထွန်းညှိကြသည်။ တစ်ချောင်းတွင် ကွန်ဒင်ဇာပါရှိ၍ ကျန်တစ်ချောင်းတွင် ကွန်ဒင်ဇာမပါရှိပေ။ ကွန်ဒင်ဇာကိုလည်း အဝင်အထွက်ဝါယာနှစ်ပင်၌ ခွပြီး ဆက်ခြင်း မဟုတ်ဘဲ ချုပ်ကွိုင်နှင့်တဆက်တည်း တန်းဆက် ဆက်ရသည်။ မီးချောင်းနှစ်ခုစလုံးကို အိမ်တစ်ခုတည်းနှင့် တပ်ဆင်ထားသည်။

မီးချောင်းများတွင်ကွန်ဒင်ဆာပါရှိခြင်း

မီးချောင်းများတွင် ချုပ်ကွိုင်အပြင် ကွန်ဒင်ဆာ (တစ်နည်း) ကပ်ပယ်စီတာ (Capacitor) ပါ တပ်ဆင်ထားသည်ကို အချို့သောမီးချောင်းများတွင် တွေ့ရှိနိုင်သည်။ ၎င်းကို တပ်ဆင်ထားရှိရခြင်းမှာ ပါဝါဖက်တာ (Power Factor) ကောင်းစေရန်ဖြစ်သည်။ ပုံ(၁၄၉) ၌ မီးချောင်း တစ်စုံတွင် ကွန်ဒင်ဆာထည့်သွင်း ဆက်သွယ်ပုံဖော်ပြထား သည်။



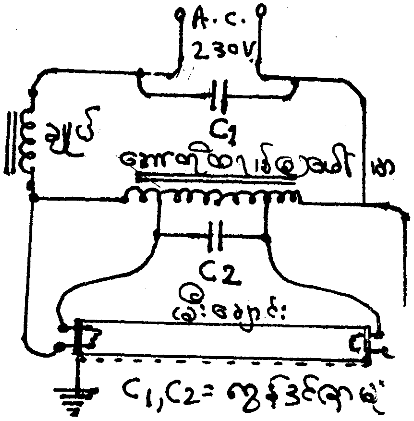
ပုံ (၁၄၉)

ပုံ(၁၅၀)တွင် မီးချောင်းနှစ်ချောင်း ဆက်သွယ်ပုံကို စီမံဆွဲ သရုပ်ပြပုံနှင့် ဖော်ပြထားသည်။ မီးချောင်းအရွယ်အစားမှာ (၄)ပေ၊ (၅)ပေ၊ အရွယ်များဖြစ်ကြသည်။

တမုဟုတ်လင်းမီးချောင်းအကြောင်း

တမုဟုတ်လင်းမီးချောင်း (Instant Start Circuit) ဆက်သွယ်ပုံကို ပုံ(၁၅၁)တွင်ဖော်ပြထားသည်။ ဤကဲ့သို့သော မီးချောင်းဆက်သွယ်မှုသည် မီးခလုတ်ကို ဖွင့်လျှင်ဖွင့်ချင်း မီးချောင်းတန်းလင်းသည်။ ၎င်းတွင်စတာတာ မပါရှိဘဲ စတာတာအစား **အော်တိုထရမ်စဖော်မာ** (Auto transformer) ကို ထည့်သွင်းတပ်ဆင်ထားရှိသည်။ အော်တိုထရမ်စဖော်မာ ဆိုသည်မှာ ရိုးရိုးထရန်စဖော်မာများမှာကဲ့သို့ **အရင်းခံခွေ** (Primary)ခေါ် မူလကွိုင်နှင့် **တဆင့်ခံခွေ** (Secondary)ခေါ် ဒုတိယကွိုင်ဟူ၍ ကွိုင်နှစ်ခု မပါရှိပေ။ ချုပ်ကွိုင်ကဲ့သို့ ကွိုင်တစ်ခုတည်းသာပါရှိသည်။

မီးခလုတ်ကို ဖွင့်လိုက်သောအခါ လျှပ်စစ်ဖိအားအပြည့်သည် အော်တိုထရမ်စဖော်မာ အရင်းခံခွေ၏ တဘက်တချက်၌ ကျရောက်လာသည်။ တဆင့်ခံခွေ အတွင်း၌ စီးဆင်းနေသော လျှပ်စီးအားက မီးချောင်းအတွင်းရှိမီးဇာများကို အပူဓာတ်ဖြစ်စေသည်။ မီးဇာများပူလာသောအခါ (မီးဇာများ ပူရန်မှာလည်း တစက္ကန့်၏ အစိတ်အပိုင်းမျှသာကြာသည်။) မီးဇာတစ်ဖက်မှတစ်ဖက်သို့ ပြဒါးငွေ့များကိုဖြတ်ပြီး လျှပ်စီးကူးဆက်မိသွားသည်။ ထိုသို့လမ်းကြောင်းသစ်ပွင့်သွားသောအခါ အရင်းခံခွေ၌လည်း လျှပ်စစ်ဖိအားကျဆင်းသွားသည်။ ထို့ကြောင့်မီးဇာများကို အပူဓာတ်ပေးခဲ့သော တဆင့်ခံခွေ လျှပ်စီးအားမှာလည်း အချိုးကျ လျော့နည်းသွားသည်။ ထိုသို့လျော့နည်းသွားသော စီးအားသည် မီးဇာများကို တော်သင့်ရုံအပူချိန်မျှသာ ဖြစ်စေသည်။ ထိုအပူချိန်နှင့် မီးချောင်းအတွင်း ဖြတ်စီးနေသော လျှပ်စီးကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသည့် အပူချိန်နှစ်ရပ်ပေါင်းသည် မီးချောင်းအလုပ်လုပ်၍ လုံလောက်စေရုံမျှသာဖြစ်စေရန် စီမံထားသည်။ ဤမီးချောင်းအစုံ၌ ထူးခြားသည်မှာ မီးချောင်းစတင်လင်းရာ၌ လွယ်ကူစေရန်အတွက် မီးချောင်းပေါ်၌ သတ္တုပြားငယ် (Metal Strip) ကပ်၍ထားသည်။ ၎င်းကိုမြေစိုက်ကြိုးနှင့် ဆက်သွယ်ထားရသည်။ မီးချောင်းအိမ်များတွင် မီးချောင်းကို အထိုင်ပေါ်၌ တပ်ဆင်လိုက်လျှင်ပင် ထိုသတ္တုပြားသည် မီးချောင်းအိမ်နှင့် ဆက်မိသွားပြီး ဖြစ်သဖြင့် မြေစိုက်ကြိုးကို မီးချောင်းအိမ်နှင့် ဆက်သွယ်ထားရန်သာလိုသည်။ မြန်မာပြည်၌ တွေ့ရခဲသော အမျိုးအစားဖြစ်သည်။



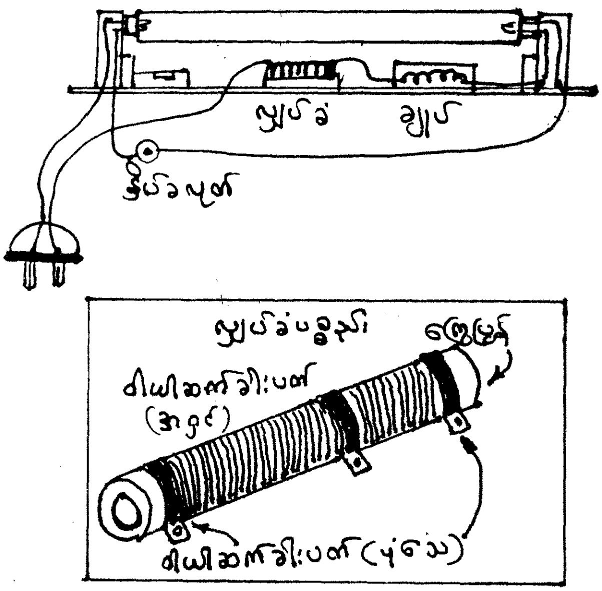
ပုံ (၁၅၁)

မီးချောင်းနှင့်ဒီစီလျှပ်စစ်

မီးချောင်းများသည် အေစီလျှပ်စစ်အတွက် စီ ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြစ်သော်လည်း ဒီစီလျှပ်စစ်နှင့် အသုံးပြုလိုပါကလည်းဖြစ်နိုင်ပေသည်။ ဒီစီလျှပ်စစ်နှင့်မီးချောင်းကို အသုံးပြုလိုသော် ချုပ်ကွိုင်အပြင် ၎င်းနှင့်တဘက်တည်း လျှပ်ခံပစ္စည်း (Resistor) ကိုပါတပ်ဆင်အသုံးပြုရသည်။ နောက်တစ်ချက်မှာ စတာတာကိုတပ်ဆင်အသုံးပြုခြင်းအစား နှိပ်ခလုတ်ကို အသုံးပြုရမည်။

ပုံ (၁၅၂) တွင် ဒီစီလျှပ်စစ်အားနှင့် အသုံးပြုနိုင်ရန် မီးချောင်းဆက်သွယ်ပုံကို ဖော်ပြထားသည်။ ၎င်း၏အောက်နား၌ ပြထားသောပစ္စည်းမှာ လျှပ်ခံပစ္စည်းဖြစ်၍ ရေဒီယိုပစ္စည်းများ ရောင်းချသည့်ဆိုင်များ၌ ဝယ်ယူရရှိနိုင်သည်။

ဇယားအမှတ် (၃၃)တွင် မီးချောင်းများ ဒီစီနှင့်သုံးသော် အင်အားအလိုက်တွဲဖက်သင့်သော လျှပ်ခံပစ္စည်း တန်ဖိုးတို့ကို ဖော်ပြထားသည်။ လက်တွေ့၌မူ လျှပ်ခံပစ္စည်းများမှာ ထိပ်စွန်းနှစ်ဖက် အစအဆုံးကို (၅၀၀) အုမ်း တစ်ကီလို (၁၀၀၀) အုမ်း၊ နှစ်ကီလို (၂၀၀၀) အုမ်း၊ စသည်ဖြင့်သာ ရှိတတ်သဖြင့် မိမိအသုံးပြုလိုသော မီးချောင်းအတွက် လျှပ်ခံရရှိရန် တိုင်းတာသည့်ကိရိယာလည်း မရှိပါက အခက်တွေ့နိုင်သည်။ သို့ဖြစ်နေလျှင် လိုတိုးပိုလျော့နည်းအရ ပလပ်တံမှလာသော ဝါယာစကို လျှပ်ခံပစ္စည်း၏ အစွန်းတဖက်၌ အသေဆက်ထားပြီး ချုပ်ကွိုင်မှလာသော ဝါယာစကို လျှပ်ခံပစ္စည်း၏ ကျန်အစွန်းတဖက်တွင် မဆက်ဘဲ လျှပ်ခံပစ္စည်းပေါ်၌ အစွန်းဘက်နားမှစ၍ ဖာဖြည်းဖြည်းချင်းအတွင်းသို့ ပြောင်းရွှေ့ပြီးထောက်ကြည့်နိုင်သည်။ မီးချောင်း အဆင်



ပုံ (၁၅၂)

အပြေဆုံး လင်းသောနေရာ၌ အသေဆက်သွယ်လိုက်ရမည်။ ထိုသို့ဆက်သွယ်နိုင်ရန်လည်း လျှပ်ခံပစ္စည်း၌ ဝါယာခါးပတ်များကို ထိပ်အစွန်း တဖက်တချက်တွင် တခုစီပါရှိရုံမက အပိုတစ်ခု၊ နှစ်ခု၊ ပါရှိသေးသည်။ ၎င်းအပိုဝါယာဆက်ခါးပတ်ကို မိမိလိုရာနေရာသို့ရွေ့၍ ဝက်အူကိုတင်းစွာ ကြပ်ပြီး ဝါယာနှင့်ဆက်သွယ်အသုံးပြုနိုင်သည်။

ဇယား (၃၂) မီးချောင်းများကို ဒီစီလျှပ်စစ်နှင့် အသုံးပြုရမည့် လျှပ်ခံတန်ဘိုးပြ ဇယား

လျှပ်စစ်ဖိအားဗို့	လျှပ်ခံတန်ဘိုး (အုမ်း)			
	၂၀-ဝပ်	၃၀-ဝပ်	၄၀-ဝပ်	၈၀-ဝပ်
200	380	260	208	103
210	412	293	235	116
220	442	330	264	128
230	470	380	293	147
240	510	420	330	166
250	540	460	365	186

လျှပ်ခံပစ္စည်း ဝယ်ယူလျှင် မိမိအသုံးပြုလိုသော လျှပ်ခံမှုတန်ဘိုးထက် လျော့နည်းမနေစေရန် ပထမသတိပြုရမည်။ ထို့နောက်အထူးဂရုပြုရန်မှာ လျှပ်ခံပစ္စည်း၏ခံနိုင်ရည်ဝပ်အားသည် အသုံးပြုမည့်မီးချောင်း၏ ဝပ်အားထက် မလျော့နည်းစေရန် (ပိုနေကအကြောင်းမဟုတ်) ဖြစ်သည်။ အချို့သော လျှပ်ခံပစ္စည်းများသည် ဝပ်အားနှင့် မလာဘဲ လျှပ်စီးအင်ပီယာနှင့် သတ်မှတ်လာကြသည်။ သို့ဖြစ်လျှင်လည်း မီးချောင်းက အသုံးပြုသော လျှပ်စီးအင်အားထက် မလျော့နည်းစေရန် သတိပြုရမည်။ ထိုကိစ္စအတွက် အညွှန်းအတားအဖြစ် မီးချောင်းများကို ဒီစီလျှပ်စစ်နှင့် မီးထွန်းသော် ၂၀ ဝပ် မီးချောင်းသည်လျှပ်စီး 0 .1 အင်ပီယာ ခန့်ရှိသည်ဟူ၍၎င်း၊ ၄၀ ဝပ် မီးချောင်းသည် 0 .2 အင်ပီယာဟူ၍၎င်း၊ ၈၀ ဝပ် မီးချောင်းသည် 0 .4အင်ပီယာဟူ၍၎င်း၊ အကြမ်းအားဖြင့် မှတ်ယူပြီး လျှပ်ခံပစ္စည်းကို စစ်ဆေးကြည့်ရှုဝယ်ယူနိုင်သည်။

သတိပြုရန်

ဒီစီလျှပ်စစ်နှင့်အသုံးပြုသောအခါ ဒီစီလျှပ်စစ် **အမကြီး** **(Negative)**နှင့် ဆက်ထားသော မီးချောင်း၏ တစ်ဖက်စွန်းတွင် ပြဒါးခိုးများသွားရောက်ပြီးစုနေတတ်သည်။ ထိုအခါ မီးချောင်း၏တစ်ပိုင်းသာလျှင် မီးလင်းအားမှန်ပြီးကျန်တစ်ပိုင်းသည် မှေးမှိန်နေတတ်သည်။ ထိုသို့ မဖြစ်စေရန် မီးချောင်း၏ တစ်ဖက်တစ်ချက်တွင် ဆက်ထားသော **အဖိုကြီး (Positive)** နှင့် **အမကြီး (Negative)** တို့ကို မီးထွန်းချိန် လေးနာရီခန့်တွင် တကြိမ်ကျ ပြောင်းလဲတပ်ဆင်ပေးရသည်။

လက်တွေ့၌မူ ဝါယာများကို ဖြုတ်လဲရန်မလိုဘဲ မီးဆက်ခေါင်း (**Adaptor**)ကို အပတ်ဝက်လှည့်လိုက်လျှင် ၎င်း၊ ပလပ်တံကို သုံးထားလျှင် ၎င်းကို ၄တ်ချင်း ဘယ်ညာပြောင်းပြီး လှည့်လိုက်လျှင်၎င်း၊ လျှပ်စီး အဝင်အထွက် ပြောင်းပေးလိုက်သည်ပင်ဖြစ်ခြင်းကြောင့် တဖက်အစွန်း၌ စုပုံနေသော ပြဒါးခိုးများသည် ကျန်တဖက်သို့ ပြန်ပြန့်သွားပြီး လင်းအား မှန်လာလိမ့်မည်။ ဒီစီလျှပ်စစ်နှင့် မီးထွန်းလျှင် မီးချောင်းသည် အေစီနှင့် ထွန်းခြင်းထက်သာ၍ သက်တမ်းတိုသည်။ ဓါတ်အား ပို၍ စားသည်။ လင်းအားပိုနည်းသည်။

မီးချောင်း၏သက်တမ်း

စံချိန်မှီ ထုတ်လုပ်ထားသော မီးချောင်းတစ်ချောင်း၏ သက်တမ်းသည် အဖွင့်အပိတ်ပြုလုပ်သောအကြိမ်ပေါ်၌ အများကြီး တည်နေသည်။ မီးချောင်းကို ဖွင့်ချည်ပိတ်ချည်ပြုလုပ်လျှင်သော်၎င်း၊ အကြောင်းတစ်ခုခုကြောင့် (ဥပမာ-စတာတာ မကောင်းခြင်းကြောင့်) မီးချောင်းချက်ခြင်းမလင်းပဲ မှိတ်တုတ်

မာတိကာသို့ ▸▸

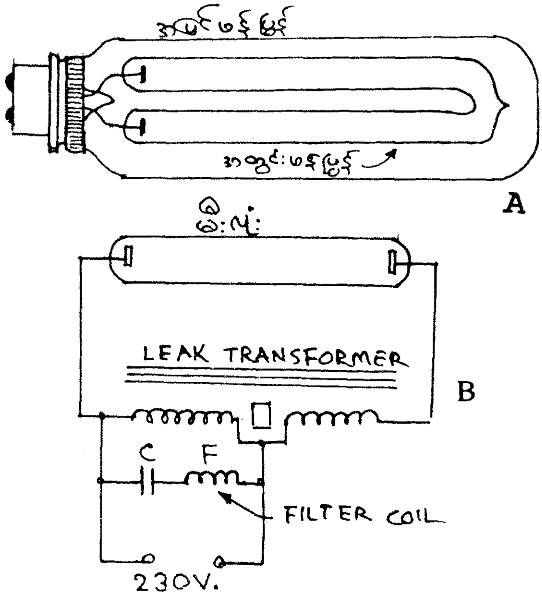
မှိတ်တုတ် ဖြစ်နေခြင်းကို ခွင့်ပြုထားလျှင်သော်၎င်း၊ မီးချောင်း သက်တမ်းသည်များစွာ ကျဆင်းသွားနိုင်သည်။ မီးချောင်းသည် တစ်ကြိမ်ဖွင့်ပြီးလျှင် ပျမ်းမျှခြင်း(၃) နာရီခန့် ဆက်တိုက် အသုံးပြုပါက နာရီပေါင်း(၂၀၀၀) မှ (၃၀၀၀) ခန့် အထိ သက်တမ်းရှိ၍ တစ်ကြိမ်ဖွင့်ပြီးလျှင် (၆) နာရီခန့် အသုံးပြုခြင်းမျိုးဖြစ်ပါက နာရီပေါင်း(၄၀၀၀) မှ (၄၅၀၀) အထိ သက်တမ်းရှည်တတ်သည်။ အခိပ္ပါယ်မှာ ခဏခဏ အဖွင့်အပိတ် ပြုလုပ်ခြင်းမပြုပဲတစ်ကြိမ်ဖွင့်ထားပြီး အချိန်ကြာကြာ ထွန်းညှိခြင်းပြုသောမီးချောင်းသည် သက်တမ်းပို၍ ရှည်သည်။ သို့ရာတွင် ယခုအခါ နယ်ခြားကုန်သွယ်ရေးမှ ဝင်လာသော ထိုင်းနိုင်ငံလုပ် **(Silver Light)**မီးချောင်းများသည်၎င်း တရုတ်ပြည်မှလုပ်သော မီးချောင်းများသည်၎င်း၊ သက်တမ်း လွန်စွာတိုတောင်းလှသည်။ ပြည်တွင်းရှိ မသမာသူတစ်ချို့က စံချိန်မီထုတ်လုပ်ထားသော အကြီးစားစက်မှုလုပ်ငန်းမှ ထုတ်သည့် နေရှင်နယ်မီးချောင်းအဟောင်းများမှ ထိပ်စွန်းသတ္တုဖုံးများကိုယူပြီး **(Silver Light)** မီးချောင်းများတွင် တပ်ဆင်ကာ တံဆိပ်တုရိုက်ပြီး ပုံမှားရိုက်ရောင်းနေကြသည်။

မီးချောင်းသည် မီးလုံးကဲ့သို့ မီးဇာကျွမ်းသွားခြင်း မျိုးဖြစ်လေ့မရှိ၊ မီးချောင်း၏သက်တမ်း ကုန်ဆုံးခြင်းသည် မီးဇာပေါ်တွင်ဖုံးအုပ်ထားသော- **ဘာရီယမ်** (သို့မဟုတ်) **စထရွန်ကီယမ်** ဓါတ်ဆေးများကုန်ဆုံးသွားသောအခါ၌ ဖြစ်သည်။ မီးချောင်းသက်တမ်းကြာလာသောအခါ အစွန်းတစ်ဖက် တချက်တွင် အနက်ရောင်အရစ်ပေါ်လာတတ်သည်။ထို့နောက် သက်တမ်းကုန်ဆုံးပြီးဆိုလျှင်မီးချောင်းမှာ မှိတ်ချည် လင်းချည် ဖြင့်မျက်တောင်ခတ်နေမည်။ လင်းသည့်အခိုက်အတန့်၌လည်း မှိန်တိန်တိန်သာလင်းမည်။ သတိပြုရန်မှာ မီးဇာပေါ်ရှိ ဓါတ်ဆေးများသည် မီးဖွင့်ချိန်၌ အများဆုံး ကုန်ဆုံးခြင်းဖြစ်ရသဖြင့် မီးချောင်းသက်တမ်းရှည်စေလိုလျှင် မကြာခဏ ဖွင့်ပိတ်မှုကို တတ်နိုင်သမျှ ရှောင်သင့်သည်။

ရှိမိခဲ့လျှင် ဆရာဝန်ထံ အမြန်ဆုံးသွားပြခြင်းသည် အကောင်းဆုံး ပင်ဖြစ်သည်။

ဆိုဒီယမ်မီးလုံးများ

ဆိုဒီယမ်မီးလုံး တည်ဆောက်ထားပုံကို ပုံ (A) တွင် ပြထားသည်။ အပြင်ဖန်ဗူးအတွင်း၌ ယူပုံ (U- Shaped) ဖန်ပြွန်ပါရှိ၍ ယင်း၏ တစ်ဖက်တစ်ချက်၌ လျှပ်ခေါင်းတစ်ခုစီ တပ်ဆင်ထားသည်။ အတွင်း၌ အင်နပ်ဓာတ်ငွေ့ (Inert Gas) ဖြင့် ဖြည့်ထားပြီး ဆိုဒီယမ်အနည်းငယ်ပါ ထည့်ပေးထားသည်။ ပြင်ပဖန်ဗူးသည် အတွင်း၌ မှန်ကန်သည့် အပူချိန်ဖြစ်စေရန် ပြုလုပ်ပေးသည်။



မီးချောင်းနှင့်ပတ်သတ်၍ အထူးသတိပေးချက်

မီးချောင်းများကို မကွဲစေရန် ဂရုတစိုက်ကိုင်တွယ် အသုံးပြုရမည်။ မီးချောင်းအကွဲများသည် လွန်စွာအန္တရာယ်ကြီးသည်။ မီးချောင်းအတွင်း၌ထည့်ထားသော ပြဒါးခိုးများသည် အဆိပ်ငွေ့များဖြစ်သဖြင့် မရှူမိရန်သတိပြုရမည်။ ထို့ပြင် မီးချောင်း၏ အတွင်းဖန်သားနံရံပေါ်၌ **ဘဲရီလီယမ် (Beryllium)** ဓါတ်ဆေးများ သုတ်လိမ်းထားသဖြင့် မီးချောင်းအကွဲနှင့် ထိမိရှမိခဲ့လျှင် ဘဲရီလီယံဓါတ်ဆေးများ လူ၏ သွေးသားထဲသို့ ဝင်ရောက်ပြီးပျောက်ကင်းရန်မလွယ်ကူသော အနာတရ ဖြစ်တတ်သည်။ ထို့ကြောင့် မီးချောင်းကွဲနှင့် မတော်တဆထိမိ

ပုံ (B)တွင် ဝါယာဆက်သွယ်ပုံကို သရုပ်ဖော်ထားသည်။ ဆိုဒီယမ်မီးလုံးနှင့် တွဲ၍ တပ်ဆင်အသုံးပြုရသော ထရမ် (စ) ဖော်မာကို လိ(ခ) ထရမ် (စ) ဖော်မာ **(Leak Transformer)** ဟုခေါ်သည်။ ယင်းသည် မာကျူရီချုပ်နှင့် တည် ဆောက်ပုံ ကွဲပြားသည်။ ထို့ကြောင့် လွှဲပြောင်းအသုံးပြုရန် မဖြစ်ပေ။

ဖော်ပြပါပုံအတိုင်း ဝါယာဆက်သွယ်ပြီး လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ပေးလွှတ်လိုက်သည်ရှိသော် လျှပ်စီးသည် ယူပုံဖန်ပြွန် အတွင်းရှိ လျှပ်ခေါင်းတစ်ခုမှ နောက်တစ်ခုသို့ စတင်စီးဆင်းခြင်း ပြုလေသည်။ ဦးစွာပထမ မီနစ်အနည်းငယ်၌ အလင်း

ရောင်မှာ အနီရောင်ဖြစ်နေပြီး များမကြာမီ ဆိုဒီယမ်များ အငွေ့ဖြစ်လာခါ အဝါရောင်သို့ ပြောင်းလဲသွားသည်။

ယူပုံဖန်ပြွန်အတွင်း၌ လျှပ်ခေါင်းတစ်ခုမှ နောက်တစ်ခုသို့ စတင်မီးကူးမှု ဖြစ်စေရန်အတွက် ဗို့အား ၄၀၀ မှ ၆၀၀ ခန့်အတွင်း ဖြစ်ပေါ်စေရန် လိ (ခ) ထရမ်(စ) ဖော်မာ က ပြုလုပ်ပေးသည်။ လင်းသွားပြီး နောက်ပိုင်း၌ လျှပ်စီးစီးဆင်းမှု အလွန်အကျွံ ဖြစ်မသွားစေရန်လည်း ထိန်းချုပ်ပေးသည်။ သို့ဖြစ်၍ လိ (ခ) ထရမ်(စ)ဖော်မာမပါရှိဘဲ အသုံးပြုခဲ့လျှင် မီးလုံးပျက်စီးသွားမည်ဖြစ်သည်။

ဆိုဒီယမ်မီးလုံးများမှ ထွက်ပေါ်သော အလင်းရောင်မှာ အဝါရောင်ဖြစ်ရာ သဘာဝအလင်းရောင် လိုအပ်သောနေရာတို့၌ အသုံးပြုရန် မသင့်လျော်ချေ။ သို့ရာတွင် အလင်းထွက်ပေါ်မှု စွမ်းရည် မြင့်မားသောကြောင့် လူသွားလာမှု နည်းပါးသော လမ်းများ၊ ပန်းခြံများ၊ မီးရထားသံလမ်း နယ်မြေများ၊ ကုန်လှောင်ရုံနယ်မြေများတွင် အသုံးပြုရန် သင့်လျော်သည်။ ဝပ်အားချင်းတူလျှင် အလင်းထွက်ပေါ်မှု၌ မီးချောင်းထက် အနည်းငယ်ပို၍ မာကျူရီထက် တစ်ဆပိုသည်။

မီးလုံး၏သက်တန်း

မီးထွန်းနာရီပေါင်း ၆၀၀၀ ကျော်အထိ သက်တမ်းရှိ၍ ယင်းကာလမှ ကျော်လွန်လျှင် အလင်းအား ၁၅ ရာခိုင်နှုန်းခန့် ကျဆင်းသွားတတ်သည်။

တပ်ဆင်ရန်အနေအထား

၄၅ ဝပ်နှင့် ၆၀ ဝပ်အရွယ်အထိကို အလျားလိုက်ဖြစ်စေ၊ မည်သည့်အနေအထား၌ဖြစ်စေ တပ်ဆင်အသုံးပြုနိုင်သည်။ သို့သော် ဝပ်အားပိုမိုကြီးမားသည့် အရွယ်ဖြစ်လျှင် အလျားလိုက် တပ်ဆင်မှုမှနေ၍ 20 ထက်ပို၍ တိမ်းစောင်းမှု မဖြစ်သင့်ပေ။ သို့မဟုတ်ပါက ဆိုဒီယမ်ဖြန့်ဝေမှု မညီမညာဖြစ်ခါ မီးလုံးအလုပ်လုပ်မှု မမှန်ခြင်းများ ဖြစ်နိုင်သည်။

ပြဒါးငွေ့မီးလုံးများ

ပြဒါးငွေ့မီးလုံးများကို အခြေခံအားဖြင့် အောက်ပါ အတိုင်း(၃) မျိုးခွဲခြားနိုင်သည်-

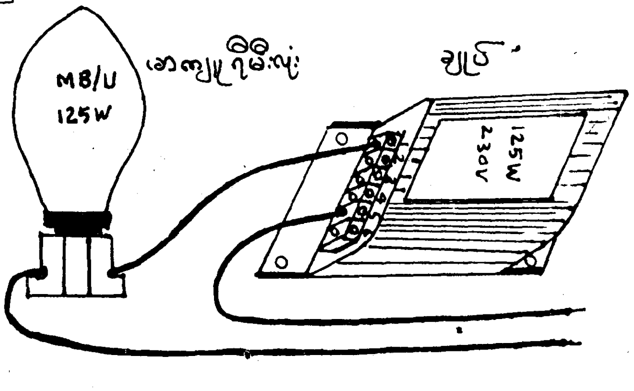
(၁) ရိုးရိုးပြဒါးငွေ့မီးလုံး
(Mercury Vapour Lamp)

(၂) မီးစုန်းပြဒါးငွေ့မီးလုံး
(Flourescent Mercury Lamp)

(၃) တန်စတင်ပြဒါးငွေ့မီးလုံး
(Tungsten Merecury Lamp)

ရိုးရိုးပြဒါးငွေ့မီးလုံးမှာ မာကြူရီခေါ် ပြဒါးကို အငွေ့ဖြစ်စေပြီး ယင်းအားရယူခြင်းဖြစ်၍ မီးစုန်းပြဒါးငွေ့မီးလုံးတွင်မူမီးလုံး၏ **အပြင်ဖန်ဖူး (Outer Tube)**၏ အတွင်းနံရံ၌ **မီးစုန်း (Flourescent)**ဆေးသုတ်လိမ်းထားခြင်းဖြစ်ပြီး တန်စတင်ပြဒါးငွေ့မီးလုံးတွင် ရိုးရိုးပြဒါးငွေ့၏ လင်းအား အပြင်ရိုးရိုးဖန်သီးလုံးများတွင်ကဲ့သို့ **တန်စတင်နန်းချောင်း**နှင့်ပြုလုပ်ထားသော မီးဇာပါရှိစေပြီး ရိုးရိုးမီးလုံးမီးရောင်ကိုပါ လင်းစေသည်။ ရိုးရိုးပြဒါးငွေ့ မီးလုံးမှ ထုတ်လွှတ်သော လင်းရောင်ခြည်သည် ပတ်ဝန်းကျင်အရာဝတ္ထုတို့၏ အရောင်အဆင်းကို အကျိုးသက်ရောက်မှုများစွာဖြစ်စေသည်။ ဥပမာ ရိုးရိုးပြဒါးရောင်အောက်၌ အပြာရောင်၊ အစိမ်းရောင်နှင့် အဝါရောင်ရှိသော အရာဝတ္ထုတို့၏ အရောင်သည် ပိုမိုထင်ရှားတောက်ပလာပြီး လိမ္မော်ရောင်နှင့်အနီရောင်ရှိသေ အရာဝတ္ထုတို့၏ အရောင်တို့မှာမူ အညိုရောင် သို့မဟုတ် အနက်ရောင်ဘက်သို့ သန်းသွားစေသည်။ ထို့ကြောင့် ပင်ကိုယ် အရောင်အမှန်အတိုင်း ပေါ်လွင်နိုင်သမျှ ပေါ်လွင်စေရန် ဖန်ဖူး၏ အတွင်းနံရံ၌ မီးစုန်းဆေးသုတ်လိမ်းထားခြင်းဖြင့်၄င်း၊ ရိုးရိုးမီးဇာမီးလုံး အရောင်နှင့် တွဲဖက်ပေး၍သော်၄င်း၊ အရောင်ပုံမှန်မဖြစ်မှုကိုလျော့ပါးစေရန်ပြုလုပ်ယူရသည်။

ရိုးရိုးမီးဇာမျိုးပါရှိသော တန်စတင်ပြဒါးငွေ့ မီးလုံးမျိုးမှအပ ကျန်ပြဒါးငွေ့ မီးလုံး နှစ်မျိုးတို့သည် ချုပ်ကွိုင်နှင့် တွဲဖက်အသုံးပြုရသည်။ချုပ်ကွိုင်မရှိပါက လျှပ်စီးအင်မတန်လွန်ကဲပြီး မီးလုံးပျက်စီးသွားမည်။ ချုပ်ကွိုင်နှင့်တွဲဖက်၍ ဝါယာဆက်သွယ်ပုံကို ပုံ(၁၅၃) တွင် ဖော်ပြထားသည်။ တန်စတင်ပြဒါးငွေ့ မီးလုံးတွင်မူ လျှပ်စီးအားကို တန်စတင် မီးဇာကထိန်းချုပ်ကန့်သတ်ပြီးဖြစ်သဖြင့် ချုပ်ကွိုင် ကိုထည့်သုံးရန် မလိုတော့ပေ။



ပုံ (၁၅၃)

မာတိကာသို့ ▶▶

မီးလုံးသက်တမ်း

ပြဒါးငွေ့ မီးလုံးရိုးရိုးနှင့် မီးစုန်းပြဒါးငွေ့ မီးလုံးတို့၏ သက်တမ်းသည် မီးထွန်းချိန်နာရီ (၄၀၀၀)ဟု ပျမ်းမျှ ခြင်းသတ်မှတ်ထားရှိသည်။ တန်စတင်မီးဇာနှင့် တွဲသော ပြဒါးငွေ့ မီးလုံးများ၏ သက်တမ်းမှာမူ ပျမ်းမျှခြင်းနာရီ(၃၀၀၀) မျှသာဖြစ်သည်။ သို့ရာတွင် မကြာမီနှစ်များအတွင်းက နာရီ ပေါင်း (၁၆၀၀၀) အထိ အသုံးခံသောမီးလုံးများကို တီထွင် ထုတ်လုပ်လျက်ရှိနေပြီဟုသိရသည်။

အမျိုးအစားခွဲပုံ

အင်္ဂလန်လုပ်ပြဒါးငွေ့မီးလုံးများဖြစ်လျှင် ကိုယ်ထည် ဖန်သားပေါ်တွင်ပါရှိသော အတိုကောက် အမှတ်အသားများ အရ မည်သည့် အမျိုးအစား ဖြစ်သည်ကိုခွဲခြားသိနိုင်သည်။ ပြဒါးငွေ့ မီးလုံးများသည် ရိုးရိုးမီးဇာမီးလုံးများကဲ့သို့ မီးလုံး များကို နှစ်သက်ရာ အနေအထားနှင့် တပ်ဆင်ထွန်းညှိရန် မသင့်ပေ။ ထောင်လျက် ထွန်းညှိရန် သတ်မှတ်ထားသော မီးလုံးကို ထောင်လျက်သာတပ်ဆင်ထွန်းညှိရမည်။ ဘေးတိုက် တန်းတန်း တပ်ဆင်ရန် သတ်မှတ်ထားသော မီးလုံးကို ဘေးတိုက် တန်းတန်းသာ တပ်ဆင်ထွန်းညှိရမည်။ တဖန် ထောင်လျက်၌ပင် မီးခေါင်းကအထက်ကနေရမည်။ အောက်က နေရမည်ဟူ၍ ခွဲခြားသတ်မှတ်မှုရှိသေးသည်။ နောက်တစ်မျိုး မှာကြိုက်နှစ်သက်ရာအနေအထားနှင့် တပ်ဆင်နိုင်သောအမျိုး အစားဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့ကို ခွဲခြားသိရန်မှာ အင်္ဂလိပ်အက္ခရာ အတိုကောက်များဖြင့်ရေးပြထားတတ်သည်။

မြန်မာပြည်တွင် အသုံးများသော ပြဒါးငွေ့မီးလုံးများ ပေါ်၌ တွေ့ရသော အမှတ်အသားများကို ရှင်းပြပါမည်။ ပြဒါးငွေ့မီးလုံးဖြစ်ကြောင်းကို **(M)** ဟူသောအက္ခရာဖြင့်ပြပြီး၊ ၎င်းနောက်မှ **(A)**၊ **(B)**၊ **(C)** စသောအက္ခရာတစ်လုံးလုံးနှင့် တွဲထားသည်။ **A,B,C** စသည်တို့မှာ ပုံစံပြုသူများအတွက် မီးလုံးအရွယ်နှင့် ဝပ်အားကိုဖော်ပြခြင်း သင်္ကေတ ဖြစ်သည်။ ၎င်းကိုသိရန်မလိုပေ။ ထို့နောက် မီးစုန်းပြဒါးငွေ့မီးလုံးဖြစ် လျှင် **F**ဟူသော စာလုံးကိုတွဲသည်။ တန်စတင်ပြဒါးငွေ့ဖြစ် လျှင် **T** ဟူသောစာလုံးကိုတွဲသည်။ သို့ဖြစ်ရာ ပုံစံအားဖြင့် အောက်ပါအတိုင်းအမှတ်အသားကိုတွေ့နိုင်သည်။

(က) ရိုးရိုးပြဒါးငွေ့မီးလုံးကို **MA,MB,MC** ဟူ၍၎င်း၊

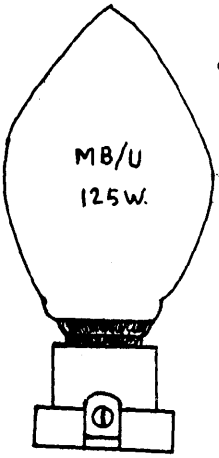
(ခ) မီးစုန်းပြဒါးငွေ့မီး လုံးကို **MAF,MBF,MCF** ဟူ၍၎င်း၊

(ဂ) တန်စတင်ပြဒါးငွေ့မီးလုံးကို **MAT,MBT,MCT** ဟူ၍၎င်းဖြစ်သည်။

ထို့နောက်မီးခေါင်းကို အောက်ကထားပြီး မီးလုံးကို ထောင်ထွန်းရမည်ဖြစ်လျှင် မျဉ်းစောင်းခံပြီး **V** ဟူ၍၎င်း၊ မီးခေါင်းကို အပေါ်ကထားပြီးထွန်းရန်ဖြစ်လျှင် **D** ဟူ၍၎င်း၊ ဘေးတိုက်တန်းတန်းထွန်းရန်ဖြစ်လျှင်မျဉ်းစောင်းခံပြီ **(H)** ဟူ၍၎င်း၊ မည်သည့်အနေအထားမဆို ထွန်းညှိနိုင်လျှင် မျဉ်း စောင်းခံပြီး **(U)** ဟူ၍၎င်း၊ မှတ်သားထားရှိသည်။ ပုံ(၁၅၃) တွင် မည်သည့်အနေအထား၌မဆို ထွန်းညှိနိုင်သောပြဒါးငွေ့ မီးလုံး **MB/U** ကိုဖော်ပြထားသည်။

မီးလုံးအလုပ်လုပ်ပုံ

ပြဒါးငွေ့မီးလုံးများသည် ခလုတ်တင်ချိန်မှတောက်ပ စွာလင်းချိန်အထိ အရွယ်အစားနှင့် အမျိုးအစားကိုလိုက်၍(၃) မိနစ်မှ (၁၀) မိနစ်အထိ ကြာမြင့်တတ်သည်။ မီးထွန်းထား ခိုက်(ပူနေခိုက်) ၌ မီးအားကျသွား၍ ငြိမ်းသွားသည်ဖြစ်စေ၊ ခလုတ်ပိတ်လိုက်သဖြင့် ငြိမ်းသွားသည်ဖြစ်စေ၊ ငြိမ်းသွားပြီး နောက် ပြန်ဖွင့်လျှင် ရိုးရိုးမီးလုံးများကဲ့သို့ ချက်ချင်းပြန်မလင်း ပေ။ မီးမထွန်းမီကအတိုင်း ပြန်အေးသွားပြီးမှသာ ပြန်လင်း လာမည်ဖြစ်သည်။ လက်တွေ့ဖြစ်ရပ်တစ်ခုအနေဖြင့် ဖော်ပြရ သော် မြို့ကြီးများတွင်လမ်းမီးများအဖြစ် တပ်ဆင်ထားသော မာကျူရီမီးလုံးတို့သည် မကြာခဏဆိုသလို ငြိမ်းငြိမ်းသွား တတ်ခြင်းမျိုးဖြစ်ကြသည်။ အကြောင်းမှာ လျှပ်စစ်ဗို့အား ရုတ်တရက် ကျဆင်းသွားသောကြောင့်ဖြစ်သည်။ ယင်းသို့ငြိမ်း သွားပြီးလျှင် အတန်ငယ်ကြာပြီးမှ ပြန်လင်းလာသည်ကို တွေ့ကြရမည်။



(က)

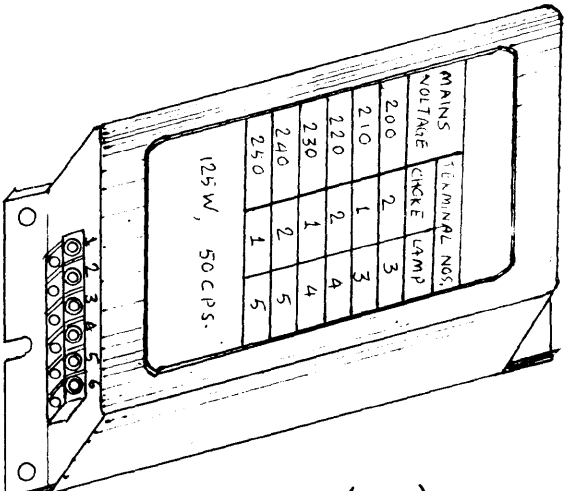
(ခ)

ပုံ (၁၅၄)

ပြဒါးငွေ့မီးလုံးအတွင်း၌ ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများနှင့် မီးလုံးလင်းပုံကို အနည်းငယ်ရှင်းပြပါမည်။ ပုံ (၁၅၄) တွင် ပြဒါးငွေ့ မီးလုံးနှစ်မျိုး တို့ ၏ ပုံကိုဖော်ပြထားသည်။ တစ်မျိုးမှာ (**Pear Shape**) ဟုခေါ် ပုံ(၁၅၄–က) ကဲ့သို့သော ပုံမျိုးဖြစ်၍၊ နောက်တစ်မျိုးမှာ (**Tubular**)ခေါ် ပုံ(၁၅၄–ခ) ကဲ့သို့ အချောင်းပုံမျိုးဖြစ်သည်။ အပြင်ပုံပန်းကွာခြားနေသော်လည်း အတွင်း၌ပါဝင်သောအစိတ်အပိုင်းများမှာမူအခြေခံအားဖြင့် အတူတူပင်ဖြစ်ပေသည်။ ပုံ(၁၅၄–ခ) တွင် အစိတ်အပိုင်းများကိုဖော်ပြထား သည်။

ပြဒါးငွေ့မီးလုံးအတွင်း၌ ဖန်ပြွန် (**Inner Tube**) ပါရှိ၍၎င်း၊ ဖန်ပြွန်ထဲတွင် **အာဂွန်ဓါတ်ငွေ့** (**Argon Gas**) အနည်းငယ်နှင့် ပြဒါးအနည်းငယ်တို့ကို ထည့်ထားသည်။ ဖန်ပြွန်၏ထိပ်တစ်ဖက်တစ်ချက်၌ **ပင်မလျှပ်ခေါင်း(Main Electrode)**တစ်ခုစီကိုတပ်ဆင်ထားသည်။ ထို့အပြင် **အပိုလျှပ်ခေါင်းငယ် (Auxiliary Electrode)** တစ်ခုကိုလည်း လျှပ်ခံပစ္စည်း ငယ်တစ်ခုနှင့်တန်းဆက် (**Series**) ဆက်ပြီး ပင်မလျှပ်ခေါင်း တစ်ခု အနီး၌ ကပ်ထိုင်ထားသည်။ ပြဒါးငွေ့မီးလုံးမီးလင်းပုံမှာ ပထမ မီးခလုတ်ကိုဖွင့်လိုက်သောအခါအတွင်းရှိ အနီးကပ်တည်ရှိနေကြသော လျှပ်ခေါင်းနှစ်ခုဖြစ်ကြသည့် **ပင်မလျှပ်ခေါင်း (A) နှင့် အပိုလျှပ်ခေါင်းငယ် (B)** တို့ကြား၌ လျှပ်စီးခုန်ကူးခြင်း(ဝါ) လျှပ်ပန်း (**Arc**) တစ်ခုဖြစ်ပေါ်သည်။ ထိုသို့ကူးနိုင်ရန် အာဂွန် ဓါတ်ငွေ့က အထောက်အကူပြုပေးသည်။ ထိုအခါထွက်ပေါ်လာသော အပူဓါတ်ကြောင့် ပြဒါးများသည် အခိုးအငွေ့အဖြစ် သို့ တဖြည်းဖြည်းခြင်း ပြောင်းလဲသွားသည်။ အခိုးဖြစ်ပြီး ကျယ်ပြန့်လာသော ပြဒါးငွေ့များသည် အတွင်းဖန်ပြွန်တစ်ခု လုံးပြည့်လာသောအခါ၌ ပင်မလျှပ်ခေါင်းနှစ်ခုတို့သည် ယခင်က တစ်ခုနှင့်တစ်ခုဝေးကွာနေသဖြင့် လျှပ်စီးစီးဆင်းရန် လွယ်ခဲ့သော်လည်း ပြဒါးငွေ့များသည် ဖြတ်စီးနိုင်ရန်လမ်းကြောင်းဆက်ပေးသကဲ့သို့ ရှိလာသောအခါ လျှပ်စီးသည် ထိုလမ်းကြောင်းသစ်မှ စီးဆင်းစပြုတော့သည်။ အပိုလျှပ်ခေါင်းဘက်သို့စီးဆင်းသော လျှပ်စီးလမ်းကြောင်းမှာ လျှပ်ခံပစ္စည်း (၅၀၀၀၀) အုမ်း ခန့်ကခံနေသဖြင့် တစုံတရာအကျိုး သက်ရောက်မှု မရှိတော့ပေ။ ဖော်ပြပြီးဖြစ်သလို ပင်မ လျှပ်ခေါင်းနှစ်ခုအတွင်း လျှပ်စီးလမ်းကြောင်းဆက်မိသောအခါ ပြဒါးငွေ့မီးလုံးသည် မီးလင်းလာတော့သည်။ ချုပ်ကွိုင် သို့မဟုတ် မီးဓာနန်းမှုင်က လျှပ်စီးအဆမတန် စီးဆင်းခြင်းမဖြစ်စေရန် ထိန်းချုပ်ပေးသည်။

ချုပ်ကွိုင်များတွင် အရပ်ဒေသအလိုက် လျှပ်စစ်ဗိအားနိမ့်မြင့်ခြားနားမှုရှိကြသည်နှင့် လိုက်လျောညီထွေစေရန် ၂၀၀ ဗို့ မှ ၂၅၀ ဗို့ ခန့်အထိ သင့်သလိုရွေ့ညှိ အသုံးပြုနိုင်အောင်စီစဉ်ထားလေ့ရှိသော ချုပ်ကွိုင်များရှိသလို ပုံသေပြုလုပ်ထားသော ချုပ်ကွိုင်များလည်းရှိသည်။ ယခုအခါ ပုံသေပြုလုပ်ထားသော ချုပ်များသာအများဆုံးတွေ့ရသည်။ ပုံ(၁၅၅)တွင် ဖော်ပြထားသော ချုပ်ကွိုင်ပေါ်တွင် ဗို့အားအလိုက် ဇယားနှင့်ပြထားသည်။ ပြဒါးငွေ့မီးလုံးများသည် သတ်မှတ်ထားသော ဗို့အားအောက် ၂၀ ရာခိုင်နှုန်းခန့်ကျဆင်းသွားမှသာ ငြိမ်းသွားမည်ဖြစ်ရာ သမားရိုးကျ ဗို့အား နိမ့်မြင့်အနည်းငယ်ပြောင်းလဲရှိမှုနှင့် မီးလင်းနေမှုကို မထိခိုက်နိုင်သဖြင့် ဝါယာဆက်သွယ်ထားမှုကို မကြာခဏ ပြောင်းရွှေ့ရန်မလိုပါ။ ၎င်းမီးလုံးများသည်လည်း မီးချောင်းများကဲ့သို့ ချုပ်ကွိုင်ပါရှိသဖြင့် ပါဝါဖက်တာ (၀.၅) မှ (၀.၇) အတွင်း၌သာရှိသည်။



ပုံ (၁၅၅)

တပ်ဆင်ရန်မီးခေါင်း

ပြဒါးငွေ့မီးလုံးများတပ်ဆင်ရန် မီးခေါင်းများမှာ (၃)မျိုးရှိသည်။ပထမတစ်မျိုးမှာ **3 Pin B.C(3 Pin Bayonet Cap)**မီးခေါင်းများဖြစ်သည်။ ရိုးရိုးမီးဓာမီးလုံးများ၌ အခြေတွင်အတက်ကလေးနှစ်ခုသာပါရှိသော်လည်း ချုပ်ကွိုင်များနှင့်တွဲဖက်အသုံးပြုရသော ပြဒါးငွေ့မီးခေါင်းတွင်မူ၂၃၀ ဗို့အားရှိနေသော ရိုးရိုးမီးလုံး မီးခေါင်းများ၌ မှားယွင်းပြီးမတပ်မိစေရန်အတွက် အတက်ကလေး (၃) ခု ပြုလုပ်ထားသည်။ ဒုတိယနှင့် တတိယအမျိုးတို့မှာ **E.S** နှင့် **G.E.S**ဝက်အူရစ်မီးခေါင်းများဖြစ်ကြသည်။ ချုပ်ကွိုင်ကို အသုံးပြု ရန်မလိုသော **တန်စတင်ပြဒါးငွေ့** မီးလုံးများမှာမူ (**B.C Lamp Holder**) ခေါ် ရိုးရိုးမီးခေါင်းများနှင့် အသုံးပြုနိုင်သည်လည်းရှိသည်။ မီးလုံး၏ ဝပ်အင်အားပေါ်မူတည်သည်။

သတိပြုရန်

ပြဒါးငွေ့မီးလုံးများသည် အပြင်ဖန်ဖူးကွဲသွားသော် အတွင်းပစ္စည်း အစိတ်အပိုင်းမပျက်စီးပါက မီးထွန်း၍ရနိုင်သည်။ သို့သော် **MB** သို့မဟုတ် **MBF** အမှတ်အသားပါရှိသော မီးလုံးများသည် လူများကို အန္တရာယ်ဖြစ်စေနိုင်သော **ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည် (Ultra Violet Ray)** ခေါ် ရောင်ခြည်တစ်မျိုးထွက်ပေါ်မှုကို အတွင်းဖန်ပြွန်က တားဆီးနိုင်ခြင်း မရှိပဲအပြင်ဖန်ပြွန်ကသာ ထိန်းချုပ်တားဆီးနိုင်သဖြင့် ဖန်ပြွန်ကွဲနေခဲ့သော် ထိုမီးလုံးအမျိုးအစားကို ဆက်လက်၍ မထွန်းသင့်ပေ။

နီယွန်မီးချောင်းအကြောင်း

နီယွန်မီးချောင်းကို ကြော်ငြာဆိုင်းဘုတ်များအဖြစ် အသုံးများလာသည်ဖြစ်ခြင်းကြောင်းငှင်း၊ နီယွန်မီးချောင်းများသည် အလွန်တရာကြီးမားသော လျှပ်စစ်ဖိအားကို အသုံးပြုရသော ကြောင့် ၎င်းအနည်းငယ်နားလည်သိရှိထားရန် လိုအပ်သည်။

နီယွန်မီးချောင်းများသည် အတွင်း၌ ဓါတုဗေဒဆေးတစ်မျိုးသုတ်ထားသော ဖန်ပြွန်ချောင်းများကို အလိုရှိသော ပုံပန်းသဏ္ဍာန်ပြုလုပ်ပြီး အတွင်း၌ နီယွန်ဓါတ်ငွေ့နှင့် ပြဒါးငွေ့အနည်းငယ်တို့ကိုထည့်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ ဖန်ပြွန်ချောင်းတစ်ခုလျှင် (၁၅) ပေခန့် အရှည်အထိရှိ၍ မိမိအလိုရှိသော ပုံပန်းသဏ္ဍာန်ကို (၁၅) ပေ အရှည်နှင့် သရုပ်ဖေါ်ရန် မလုံလောက်လျှင် ပေ (၆၀) အရှည်အထိ တန်းဆက် ဆက်သွယ်အသုံးပြုနိုင်သည်။

နီယွန်မီးချောင်း မီးစာလုံးကို ရိုးရိုး ၂၃၀ ဗို့ လျှပ်စစ်ဖိအားနှင့် တိုက်ရိုက်မလင်းနိုင်ပေ။ အလွန်တရာ မြင့်သော ဗို့အား ရရှိစေရန် ထရမ်စဖေါ်မာ တစ်ခုနှင့် တွဲဖက်အသုံးပြုရသည်။ ထရမ်စဖေါ်မာသည် အဝင်ဘက်၌ ၂၃၀ ဗို့ အဆင့်ဖြစ်သော်လည်း အထွက်ဘက်တွင် ၈၀၀၀ မှ ၁၀၀၀၀ ဗို့အထိ မြင့်ရန်လိုသည်။ ထရမ်(စ)ဖေါ်မာကို ကြည့်လိုက်လျှင် အမြင့်စားဗို့အားဘက်အတွက် ဝါယာငုတ်သည် ကြွေဘူးနှစ်လက်မခွဲ၊ သုံးလက်မ ခန့်မြင့်သည်ကိုတွေ့ရမည်ဖြစ်၍ အဝင်အထွက်လွဲရန်မရှိပေ။

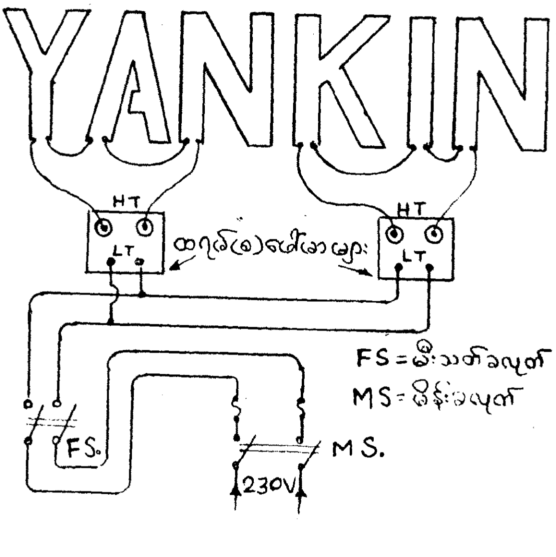
နီယွန်မီးချောင်းများသည် အရောင် (၁၀) မျိုးခန့် ရရှိနိုင်ပြီး ဝပ်အားခြင်း တူလျှင်အစိမ်းရောင်သည် လင်းအားအကောင်းဆုံးဖြစ်သည်။

မီးချောင်းတစ်ချောင်း၏ ဖန်ပြွန်အဝင်အထွက် လျှပ်ခေါင်း (Electrode)များ၌ ၂၅၀ မှ ၃၀၀ ဗို့ခန့်အထိ ဗို့အား အသုံးပြုမှုရှိပြီး မီးချောင်းအတွင်း၌ တစ်ပေအရှည်အတွက် ၁၃၀ ဗို့ခန့်အထိ အသုံးပြုရသည်။ သို့ဖြစ်၍ (၁၅) ပေ ရှည် နီယွန်မီးချောင်းအား မီးလင်းရန်မှာ အဝင်အထွက်အတွက် ဗို့အား ၃၀၀ ၊တစ်ပေလင်းရန် ၁၃၀ဗို့နှုန်းနှင့်၁၅ပေ အတွက် ၁၉၅၀ ဗို့လိုအပ်သဖြင့် နှစ်ရပ်ပေါင်း (၂၂၅၀) ဗို့ လိုအပ်မည်။ ဓါတ်အားကုန်ဆုံးမှုမှာ အလင်းရောင်တစ်ပေလျှင် ၁.၅ ဝပ်ခန့်ရှိသည်။ သို့ဖြစ်၍ ၁၅ ပေရှည်မီးချောင်းတွင် ၂၂.၅ ဝပ်စားမည်။ မီးချောင်း၏ သက်တမ်းမှာ နာရီပေါင်း ၁၀၀၀၀ မှ ၁၅၀၀၀ ခန့် ဟုခန့်မှန်းကြသည်။

နီယွန်မီးချောင်း၏ ပါဝါဖက်တာမှာ ၄၀ ရာခိုင်နှုန်းမှ ၆၀ ရာခိုင်နှုန်း အတွင်းဖြစ်သည်။

ဝါယာဆက်သွယ်ပုံ

ရိုးရိုးနီယွန်မီးဆိုင်းဘုတ်တစ်ခု ဝါယာဆက်သွယ်ပုံကို ပုံ(၁၅၆) တွင် ဖေါ်ပြထားသည်။ ၎င်းတွင် မီးဖွင့်ပိတ်အတွက် မိန်းခလုတ်တစ်ခု ပါပြီးသည့်အပြင် **မီးသတ်သမားများအတွက်ခလုတ် (Fireman's Switch)** တစ်ခုအပိုပါရှိသည်ကို သတိပြုပါ။ ၎င်းခလုတ်မှာ ဥပဒေအရ မီးဆိုင်းဘုတ်တပ်ဆင်ထားရှိရာနေရာ အဆောက်အအုံတို့၏ အပြင်မျက်နှာစာရှိ အလွယ်တကူလက်လှမ်းမှီရာနေရာ၌ ထားရှိပေးရမည်ဖြစ်ပေသည်။ မီးသတ်သမားများက အလွယ်တကူပိတ်နိုင်ရန်ဖြစ်သည်။



ပုံ (၁၅၆)

လျှပ်စစ်မီးဖို

လျှပ်စစ်မီးဖိုတစ်ခုတွင် အောက်ပါပစ္စည်းတို့ပါဝင်ကြသည်။ ပုံ (၁၅၇)

(၁) မီးဇာနန်းခွေ
(၂) မီးဖြတ်ဆက်ခလုတ်
(၃) မီးဇာခွေကြွေခွက်
(၄) မီးဖိုကိုယ်ထည်
(၅) မီးဆက်ဝါယာ

လျှပ်စစ်မီးဖို (Electric Stove) တစ်ခုတွင် မီးဇာနန်းခွေသည် အဓိကဖြစ်သည်။ လျှပ်စစ်ဓါတ်အားကို မီးဇာနန်းခွေအတွင်းမှ ဖြတ်စီးစေသောအခါ အင်အားကောင်းသော လျှပ်ခံမှုနှင့်တွေ့ဆုံပြီး လျှပ်စစ်စွမ်းအားတို့သည် အပူစွမ်းအားများအဖြစ် ကူးပြောင်းသွားရာမှ အပူချိန်တက်လာခြင်းဖြစ်သည်။ မီးဖိုတစ်ခုမှ ထုတ်လွှတ်သော ပျှမ်းမျှအပူချိန်သည် မီးအားပြည့်ပါက 900°C ခန့်ရှိသည်။

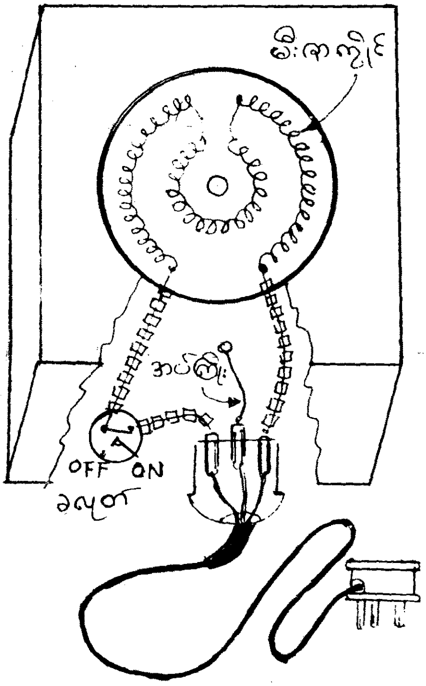
မီးဇာနန်းခွေသည် လျှပ်ခံအားကောင်းပြီး အပူချိန် 2000°C မှ 1100°C အထက်မနည်း ခံနိုင်ရည်ရှိစေရန်လိုအပ်သည့်အပြင် လေထုအတွင်း၌ရှိသော အောက်ဆီဂျင်နှင့်ရောစပ်ပြီး အောက်ဆိုက်အဖြစ် ပျက်စီးသွားခြင်းမရှိစေရန်လည်း လိုအပ်သည်ဖြစ်ရာ **နီကရုန်းဝါယာ (Nichrome Wire)** သည်အသင့်လျော်ဆုံးဖြစ်ကြောင်းတွေ့ရသည်။ နီကရုန်းဝါယာအစစ်တို့မှာ **နီကယ် (Nickle)** ၈၀ ရာခိုင်နှုန်းနှင့် **ကရိုမီယံ (Chromium)** ၂၀ ရာခိုင်နှုန်းတို့ကိုရောစပ်ပြီး နန်းလုံး၊ နန်းပြား ဆွဲထားသော မီးဇာဝါယာဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် 1450°C အထိခံနိုင်ရည်ရှိလေသည်။

ယခုအခါ မြန်မာနိုင်ငံအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာနေသော တရုတ်ပြည်လုပ် မီးဇာခွေများနှင့် ဂျပန်ပြည်လုပ်ဟုဆိုသော်လည်းထိုင်းနိုင်ငံမှာပင် ပြုလုပ်သည်ဟု ယူဆရသော မီးဇာခွေတို့မှာ အရည်အသွေးစံမမီကြသဖြင့် သုံးစွဲရာ၌ တာရှည်မခံကြချေ။

နီကရုန်းဝါယာကို စပရင်ကဲ့သို့ ရစ်ခွေပြီး ကြွေထည်ပေါ်၌ အလွတ်တင်ဆင်ထားသော မီးဇာနှင့် သံထုအဝိုင်းပြားအောက်တွင် ကပ်ထားသောမီးဇာများသည် ပြတ်တောက်သွားပါက အလွယ်တကူအစားပြုလုပ် တပ်ဆင် နိုင်သည်။ သံ၊ သတ္တုပိုက်တို့ဖြင့် အသေဖုံးအုပ်ထားသော မီးဇာခွေများမှာမူပြုပြင်ရန်မလွယ်ပေ။ အလားတူ ပစ္စည်းတစ်ခုလုံးနှင့်အစားလဲလှယ်မှသာ ပြန်လည်အသုံးပြုနိုင်ပေသည်။

မီးဖို၏အင်အား

လျှပ်စစ်မီးဖိုတို့ကို ဝပ်အား ၃၀၀ မှ ၃၀၀၀ ခန့်အင်အားအထိ ပုံစံပြုလုပ်ရောင်းချလျက်ရှိသည်။ အချို့မီးဖိုတို့မှာ လျှပ်စစ်စွမ်းအားပုံသေ ၆၀၀ ဝပ် ဖြစ်စေ၊ ၈၀၀ ဝပ်ဖြစ်စေ၊ ၁၀၀၀ ဝပ် ဖြစ်စေ၊ ဝပ်အားတစ်မျိုးသာ ထုတ်လုပ်နိုင်သော်လည်း အချို့မှာ မီးဖိုတစ်ခုတည်းမှနေ၍ ၃၀၀ ဝပ်၊ ၆၀၀ ဝပ်၊ ၁၂၀၀ ဝပ် ဟူ၍ အဆင့်ဆင့်စိတ်ကြိုက်လွှဲပြောင်းအသုံးပြုနိုင်ရန် စီမံထားရှိသည်။ ယင်းသို့ ဝပ်အား(၃) မျိုး လွှဲပြောင်းနိုင်သော မီးဖိုတို့တွင် မီးဇာခွေ (၂) ခွေပါသည်။ ပထမအဆင့် မီးခလုတ်ကို ဖွင့်လိုက်သောအခါ မီးဇာနန်းခွေ



ပုံ (၁၅၇)

(၂) ခု ကို တန်းဆက် ဖြစ်နေစေရန် ခလုတ်က ပြုလုပ်ပေးသည်။ တန်းဆက်ဖြစ်ခြင်းကြောင့် လျှပ်ခံမှုမှာ မီးဇာခွေနှစ်ခွေ၏ လျှပ်ခံနှစ်ရပ်ပေါင်းဖြစ်သွားသည်။ ထို့ကြောင့်လျှပ်စီးစီးဆင်းမှုမှာ ထက်ဝက်ကျဆင်းသွားပြီး အပူဓါတ်ထုတ်လုပ်ပေးသော ဝပ်အားမှာလည်း ထက်ဝက်ကျသွားသည်။ ခလုတ်ကို ဒုတိယအဆင့်သို့ ပြောင်းလိုက်သောအခါ ခလုတ်က မီးဇာခွေ(၂) ခု အနက်တစ်ခုတည်းကိုသာ မီးဆက်ကြိုးနှင့် ဆက်ပေးသည်။ ကျန်မီးဇာခွေအတွင်းမှ ဓါတ်အားစီးဆင်းခြင်း မဖြစ်စေရန် ဖြတ်ပေးထားသည်။ ထိုအခါ လျှပ်ခံမှုမှာ မီးဇာခွေတစ်ခုတည်း၏ လျှပ်ခံမှုသာ ရှိသဖြင့် လျှပ်စီးမှာ နှစ်ဆဖြစ်လာသည်။ ထို့ကြောင့်ဝပ်အားမှာ နှစ်ဆတက်လာသည်။

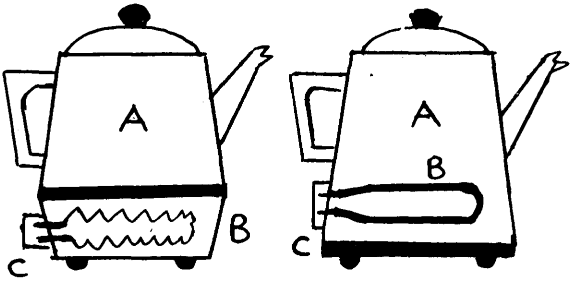
ခလုတ်ကိုတတိယအဆင့်သို့ ပြောင်းလိုက်သောအခါ ခလုတ်က မီးဇာနှစ်ခုကိုပြိုင်ဆက် ပြုလုပ်ပေးလိုက်သည်။ ထိုအခါ မီးဇာခွေနှစ်ခုက တပြိုင်တည်း အပူဓါတ်ကို ထုတ်လုပ်ပေးသည်။ လျှပ်စစ်အင်အားမှာလည်း ပထမအဆင့်ထက်(၄) ဆ၊ ဒုတိယအဆင့်ထက်(၂)ဆ၊ စီးဆင်းလေသည်။ ထို့ကြောင့် အပူဓါတ်လုပ်ပေးသော ဝပ်အားမှာလည်း နောက်တစ်ကြိမ် (၂) ဆ တိုးလာပြန်သည်။

ယခုအခါ အကြီးစားစက်မှုလုပ်ငန်းမှ ထုတ်လုပ်သော **NG-69**ပုံစံသည် ပုံသေ **600 W** အားရှိ၍ **NK-02** ပုံစံသည် ၆၀၀ ဝပ်ကွိုင်နှစ် ခုတပ်ဆင်ထားပြီး ပတ်လည်ခလုတ်ဖြင့် ထိန်းကာ ၃၀၀ ဝပ်၊ ၆၀၀ ဝပ်နှင့် ၁၂၀၀ ဝပ်ဟူ၍ သုံးမျိုးပြောင်းသုံးနိုင်ရန်စီမံထားသည်။ ပုဂ္ဂလိက လုပ်ငန်းရှင်များ ထုတ်လုပ်သော မီးဖိုတို့သည်လည်း မီးဇာကွိုင်နှစ်ခုပါရှိကြသည်။ မီးဇာကွိုင် တစ်ခုလျှင် ခလုတ်တစ်ခုစီ တပ်ဆင်ထားသည့်အတွက် အပူဓါတ်(၃) မျိုးရရှိနိုင်သည်။ ယင်းမီးဖိုတို့သည် များသောအားဖြင့် ၆၀၀ ဝပ်ကွိုင်နှင့် ၁၀၀၀ ဝပ်ကွိုင်တို့ကို တပ်ဆင် ထားလေ့ရှိကြသည်။ ထို့ကြောင့် ၆၀၀ ဝပ်၊ ၁၀၀၀ ဝပ်နှင့် ၁၆၀၀ ဝပ်ဟူ၍ ဝပ်အား(၃) မျိုးရရှိနိုင်သည်။ အသုံးပြုသူက အလိုရှိလျှင် ၁၅၀၀ ဝပ် ကွိုင်များကိုလည်း တပ်ပေးကြသည်။

ရေနွေးကရား

ရေနွေးကရားမှာလည်း မီးဖိုကဲ့သို့ပင် နီကရန်းဝါယာကို အသုံးပြုလျှက် လျှပ်စစ်စွမ်းအားမှ 850 °C ခန့်ရှိသော အပူစွမ်းအားသို့ ပြောင်းယူသောပစ္စည်းဖြစ်သည်။ ပုံ(၁၅၈) ပါဝင်သောအစိတ်အပိုင်းတို့မှာ-(၁) မီးဇာနန်းခွေ **B** (၂) ရေနွေးအိုး **A** (၃) မီးဆက်ကြိုးငုတ် **C**

ရေနွေးကရားတွင် နန်းပြား မီးဇာကြိုးကို အသုံးများကြသည်။ ပြုလုပ်ပုံမှာ ပစောက်ပုံ မိုက်ကာလချေးပြားပေါ်တွင် နန်းပြားနီကရန်းဝါယာကို ရစ်ပတ်ပြီး အပေါ်နှင့် အောက်ဖက်



ပုံ (၁၅၈)

ညှပ်လျှက်အနည်းငယ် ပိုကြီးသော* အလားတူပုံ မိုက်ကာလချေးပြားနှင့် ဖုံးအုပ်ထားသည်။ မီးဇာခွေကို ရေနွေးကရားတွင် တပ်ဆင်ပုံ တပ်ဆင်နည်း(၂) မျိုးကို သုံးကြသည်။ တစ်မျိုးမှာ ရေနွေးအိုး၏ အောက်မှ ကပ်လျှက်သံထူပြားနှင့် ဖိပြီး မူလီစွဲထားသည်။ နောက်တစ်မျိုးမှာ မီးဇာခွေကို ငုံလျက် နီကယ်ရည်စိမ်ထားသော ကြေးပိုက်၊ သတ္တုပိုက်၊ သတ္တုပြား စသည်တို့ဖြင့် အလုံပိတ်အုပ်လိုက်ပြီး ရေနွေးကရား၏ အတွင်း၌ တပ်ဆင်ထားသည်။ ပထမနည်းနှင့် တပ်ဆင်ထားသော ရေနွေးအိုးများတွင် မီးဇာပြတ်တောက်သွားပါက မီးဇာခွေကို လွယ်ကူစွာ ဖြုတ်ထုတ်၍ အလားတူ နီကရန်းဝါယာကို ဝယ်ယူပတ်ထည့်ပြီး ပြန်သုံးနိုင်သည်။

ဒုတိယနည်းဖြင့် တပ်ဆင်ထားသော မီးဇာခွေပြတ်တောက်သွားပါက အလားတူပင် အသင့်ပြုလုပ်ပြီးသား မီးဇာခွေကို ဝယ်ထည့်နိုင်မှသာ ဖြစ်မည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် မီးဇာခွေကို အပေါ်မှအုပ်ထားသော ကြေးပိုက်အတွင်းမှ ဆွဲထုတ်ရမလွယ်ခြင်းကြောင့် ပြုပြင်ရန်ခက်ခဲသည်။

ရေနွေးကရားများကို အသုံးပြုရာတွင် အထူးသတိပြုရမည်မှာ ရေနွေးကရားအတွင်း၌ ရေမရှိပဲ လျှပ်စစ်ဓါတ်အားပေး လွှတ်ခြင်းမပြုမိစေရန်ဖြစ်သည်။ မီးဇာကို အတွင်း၌ တပ်ဆင်ထားသောကရားတွင်ပို၍ ဂရုပြုရမည်မှာ မီးဇာခွေကို ရေမြှုပ်နေစေရန် ဖြစ်သည်။ သို့မဟုတ်ပါက မီးဇာခွေ ချက်ချင်း ပြတ်တောက်သွားနိုင်သည်။ ရေနွေးကရားတို့သည် ဝပ်အား ၆၀၀ မှ ၈၀၀ ခန့် အတွင်းရှိကြသည်။ ယခုအခါ တရုတ်ပြည်မှ လုပ်သော ပုံစံများနှင့် လျှပ်စစ်ရေနွေးကရားများ ဝင်လျှက်ရှိသည်။ သို့ရာတွင် လက်ရာညံ့ပြီး ကြာကြာမခံတတ်ချေ။

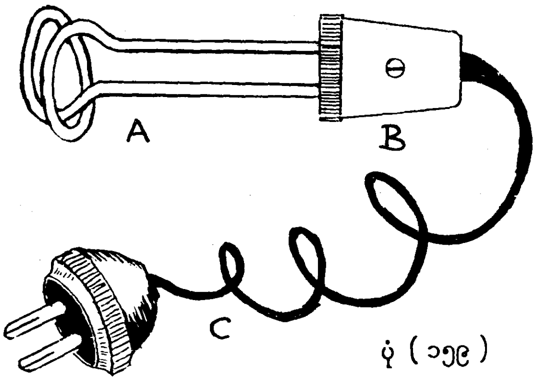
ရေအပူချောင်း

လျှပ်စစ်ရေနွေး ကရားတွင်အပူဓါတ်ထုတ်လုပ်ပေးသော မီးဇာခွေမှာကရားနှင့် တပါတည်း ပြုလုပ်ထားသည်။ ရေအပူချောင်း(Immersion Heater)တို့တွင်မူ ရေကို သံသတ္တုအိုး တစ်ခုခုတွင် ထည့်ထားပြီးမှ ၎င်းအတွင်းသို့ ရေအပူချောင်းကို စိုက်ထည့်ပြီး အပူဓါတ်ကို ဖြစ်စေသည်။ အလုပ်လုပ်ပုံ မူသဘောမှာမူ အပူဓါတ်ကို ထုတ်လုပ်သော အခြားပစ္စည်းများနည်းတူ နီကရန်း ဝါယာကိုပင် အသုံးပြုထားသည်။ ထုတ်လုပ်သော အပူချိန်မှာလည်း 850 C ခန့်ပင် ဖြစ်သည်။

ရေအပူချောင်းတွင်မီးဇာခွေကို နီကရန်း နန်းလုံး

မာတိကာသို့ ▸▸

ဝါယာနှင့် စပရိန်ကဲ့သို့ ရစ်ခွေပြီး ကြွေပုတီးစေ့ သို့မဟုတ် မိုက်ကာလချေးပြားနှင့် စွပ်အုပ်ရစ်ပတ်ဖုံးကာပြီး အပေါ်မှ နီကယ်စိမ် သတ္တုပိုက်ပြွန် (A) ဖြင့် ထပ်အုပ်ထားသည်။ ၎င်းကိုလက်ကိုင်ရိုး (B) တပ်ကာ မီးဆက်ဝါယာ (C) ဖြင့် ဆက်သွယ်ထားသည်။ ပုံ (၁၅၉)



ပုံ (၁၅၉)

ဤပစ္စည်းကို အသုံးပြုလျှင် သတိပြုရမည်မှာ (A) ကိုရေမြှုတ်အောင် နစ်မြုတ်ထားခြင်းမပြုပဲ လျှပ်စစ်ဓါတ်အားမပေးလွှတ်စေရန်နှင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို ဖြတ်တောက်ခြင်းမပြုရသေးမီ ရေထဲမှ ဆွဲမနှုတ်မိစေရန်ဖြစ်သည်။ သို့မဟုတ်ပဲ ရေအလွတ်ခလုတ်ဖွင့်ထားမိပါက မီးဓာခွေပျက်စီးသွားနိုင်သည်။ ရေအပူချောင်းတို့ကို ဝပ်အား 750 မှ 1200 ခန့်အတွင်း အင်အားအမျိုးမျိုး ထုတ်လုပ်ကြသည်။ ယခုအခါ အဓိက တရုတ်ပြည်မှ ဝင်လာနေသော ရောင်စုံ စပလပ်စတစ် အလှအပများဖြင့်ပြုလုပ်ထား သော ဝပ် ၃၀၀ ခန့် ရေနွေးဂေါက်များမှာ လုံးဝအဆင့်အတန်း မရှိပေ။ လျှင်မြန်စွာ ပျက်လွယ်သည့် အပြင် ဓါတ်လိုက်မှု အန္တရာယ်လည်း ကြီးမားလှကြောင်း တွေ့ရသည်။ ယခုများမကြာမီက အိန္ဒိယလုပ် ၁၀၀၀-ဝပ် အရွယ်များပါဝင်လာသည်ကို တွေ့ရသည်။ အသင့်အတင့် သုံးပျော်သော အဆင့်မှာရှိသည် ဟုယူဆသည်။

ဂဟေဂေါက်

ဂဟေဂေါက်မှုကွဲ - ၂ - မျိုးရှိသည်။

(၁) ရိုးရိုးဂဟေဂေါက် (Soldering Iron)

(၂) သေနတ်ပုံ ဂဟေဂေါက် (Soldering Gun)

ရိုးရိုးဂဟေဂေါက်

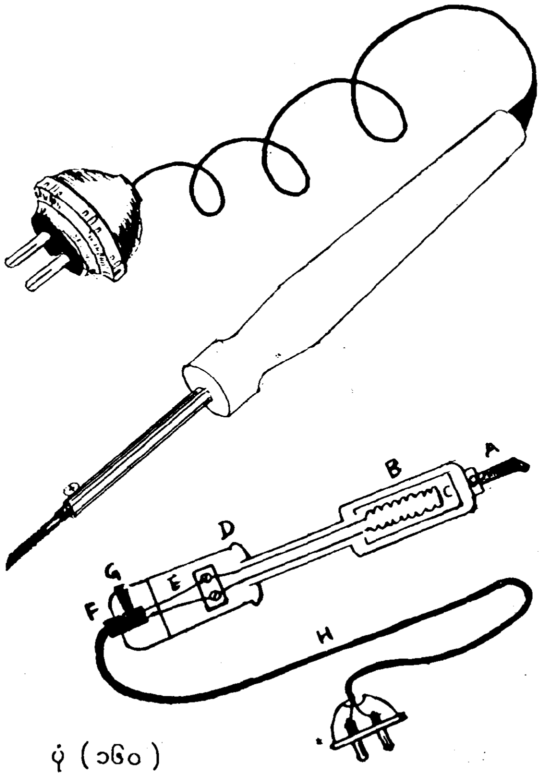
ရိုးရိုးဂဟေဂေါက်ကိုပုံ (၁၆၀)တွင် ပြထားသည်။ ၎င်းတွင် ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းတို့မှာ -

(၁) နိုဂရုန်းမီးဓာခွေ C
(၂) ဂဟေဆော်ချောင်း A
(၃) ကိုယ်ထည် B
(၄) မီးဆက်ကြိုး W
(၅) လက်ကိုင်ရိုး D
(၆) ဝါယာဆက်ကြိုး E
(၇) ရော်ဘာအစွပ် F
(၈) ဝါယာဖိပလပ်စတစ်
(၉) ဝက်အူ G

တို့ဖြစ်ကြသည်။

မီးဆက်ဝါယာမှ တဆင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ပေးလွှတ် လိုက်သောအခါ နိုကရုန်း ဝါယာသည် အပူချိန် 600 °C ခန့်အထိ တဖြည်းဖြည်းတက်လာသည်။ ထိုအခါ ကြွေ သို့မဟုတ် မိုက်ကာ လျှပ်ကာခြားပြီး မီးဓာခွေအတွင်းသို့ စွတ်ထားသော ကြေး ဂဟေဆော်ချောင်း များသည်လည်း ပူပြင်းလာလေသည်။

ဂဟေဆော်ဂေါက်တို့ကို နိုင်ငံအမျိုးမျိုးမှ ပုံစံအမျိုးမျိုး နှင့် ထုတ်လုပ်လျှက်ရှိကြရာ အချို့မှာ အမျိုးအစားကောင်းမွန်ပြီး သက်တမ်းရှည်ကြသော်လည်း အချို့မှာ အမျိုးအစား ညံ့ဖျင်းပြီး သက်တမ်းတိုလှပေသည်။ အရွယ်



ပုံ (၁၆၀)

အစားအားဖြင့် ၁၅ ဝပ်၊ ၂၅ ဝပ်၊ ၄၀ ဝပ်၊ ၆၀ ဝပ်၊ ၁၀၀ ဝပ်၊၂၅၀ ဝပ် ဟူ၍ ထုတ်လုပ်ကြသည်။

ဂဟေဂေါက်တစ်ခု၏ အရေးကြီးဆုံး အင်္ဂါရပ်နှစ်ခုမှာ ဂဟေဆော်ကြေးချောင်း (Copper soldering Tip) လျှင်မြန်စွာ မီးစားမသွားစေခြင်းနှင့် မီးဇာခွေမှ ထုတ်လုပ် ပေးသော အပူဓာတ်သည် အတိုင်းအဆမရှိ တက်သွားခြင်း မဖြစ်ဘဲခဲဂဟေကောင်းစွာ အရည်ပျော်စေရုံ မျှသာပူပြင်းပြီး ထုတ်လုပ်သော အပူဓာတ်နှင့် ပြင်ပလေ အတွင်းသို့ အပူပျံ့လွင့်သွားခြင်း (Heat Decipation) တို့ မျှတမှုရှိနေခြင်း တို့ဖြစ်သည်။ ဂဟေဆော် ချောင်းကို ကြေးရိုးရိုးမျှနှင့်သာ ပြုလုပ်ထားပါက အပူဓာတ်ဝင်လာသော အခါ ပြင်ပလေထု အတွင်း၌ရှိ အောက်ဆီဂျင်နှင့် လျှင်မြန်စွာ ပေါင်းစပ်သွားပြီး ရက်လ အနည်းငယ်အတွင်း ထိပ်ဖျားကို မီးစားခြင်း ဖြစ်တတ်သည်။ ထိုသို့မဖြစ်စေရန် ရောစပ်ပြု ပြင်ထားသော (Treated) ဂဟေဆော်ကြေး ချောင်းများကို အထူး ပြုလုပ်တပ်ဆင်ကြသည်။ အပူဓာတ် ထုတ်လုပ်သော မီးဇာ ခွေမှာ ၂၃၀ ဗို့အတွက် ပုံစံပြုပြီး လုပ်ထားခြင်းဖြစ်သော် လည်း အချိန်ကြာကြာ အသုံးပြုထား လျှင် အပူထုတ်လုပ် မှုကများးပြားပြီး ပြင်ပလေထုထဲသို့ ပျံ့လွင့်မှုက နှေးကွေး နေခဲ့လျှင် မီးဇာနန်းခွေမှာ သက်တမ်း တိုတိုနှင့် ပြတ်တောက် ပျက်စီးသွားတတ်ပေသည်။

မီးဇာခွေ အလွန်ပူပြီး ပျက်စီးခြင်းမှာ ပတ်ဝန်းကျင် အပူရှိန် (Ambient Tempreature) ပေါ်တွင် အတော် အတန်တည်ရှိသော်လည်း ထုတ်လုပ်သော ကုမ္ပဏီ၏ ပုံစံပြုမှုအပေါ်တွင် အဓိကတည်ရှိလေသည်။ သို့ဖြစ်၍ မည်သည့်အမျိုးအစား ကောင်းမကောင်းမှာ သုံးကြည့်မှ သိနိုင်လေသည်။ အတွေ့အကြုံအရ ယခုအခါ ဈေးကွက်၌ ရောင်းချနေသော ဂဟေဂေါက်တို့မှာ အမျိုးအစား ညံ့ဖျင်း လှပြီး ပျက်စီးလွယ်တတ်လေသည်။ ပြည်တွင်းဖြစ် ၉ ဗို့ ၊ ၁၂ ဗို့ စသော ဂဟေ ဂေါက်တို့မှာလည်း အမြင်တွင် မဆိုးလှသော်လည်း အလုပ်လုပ်ရာ၌ သုံးဖြစ်ရုံသာအဆင့်ရှိ ပြီး စံချိန်စံညွှန်းမမှန်သည်က များသည်။

ဂဟေဂေါက်များ၏ မီးဇာခွေများ အပူလွန်ပြီး ပြတ်တောက်ပျက်စီးခြင်းမဖြစ်စေရန်ကာကွယ်ရန်နည်းလမ်း (၃) မျိုးကို အကြံပေးလိုသည်။ ပထမနည်းလမ်းမှာ ဂဟေ ဂေါက်တွင်လုံလောက်သော အပူချိန်ရပြီးတိုင်း ခလုတ် ကို ပိတ်ပေးရန်ဖြစ်သည်။ ပြန်အေးသွားသောအခါ၌ ပြန်ဖွင့် ပေးရန်ဖြစ်သည်။ အလုပ်တွင် ဖင့်နှေးခြင်းဖြစ်သော် လည်း ပျက်စီးခြင်းမှ ကာကွယ်ရန်နည်းလမ်းတစ်ခု အဖြစ်သတိပြု သင့်ပေသည်။

ဒုတိယနည်းလမ်းမှာ ဂဟေဂေါက်မှ ထွက်ပေါ်သော အပူဓာတ်တို့ပျံ့လွင့်လွယ်စေရန် ဇကာပေါက်များ ဖေါက်ထား သော သံဗူး ရှည်ထဲသို့ စိုက်ထည့်ထားခြင်းဖြစ်သည်။

တတိယနည်းလမ်းမှာ ဂဟေချောင်းအတွင်းသို့ လျှပ် စစ်ဗို့အား အနည်းငယ်လျော့ပြီး ရောက်စေရန် ၂၃၀ ဗို့မှ ၂၀၀၊ ၁၈၀ ဗို့ခန့်သို့ပြောင်းပေးသော အော်တိုထရမ်စ ဖေါမာကိုသုံးခြင်း သို့မဟုတ် လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းထဲ တွင် လျှပ်ခံရှင်(ဥပမာ လျှပ်ခံပစ္စည်းကို အသုံးပြုထားသော ပန်ကာ အနှေးအမြန် ထိန်းကိရိယာ)ကို ထည့်ပေးထားခြင်း ဖြစ်သည်။ ဂဟေဂေါက်များ ရရှိနေသော မီး[illegible]သည် နိမ့်ကျနေပါက အပူဓာတ် ထွက်ပေါ်မှု ကျဆင်းသွား[illegible] ဖြစ်ခြင်းကြောင့် ခဲမှာကောင်းစွာ အရည်မပျော်ပဲဖြစ်နေ တတ်သည်။

သေနတ်ဂေါက်

သေနတ်ပုံဂဟေဂေါက်အမျိုးအစားကို ပုံ (၁၆၁) တွင်ပြထားသည်။ ၎င်းတွင် ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းတို့မှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်–

(၁) ဂဟေဆော်ချောင်း A

(၂) ဘိတ်ကလိုက်ကိုယ်ထည် B

(၃) ဗို့အားအဆင့် ချ ထရမ်စဖေါ်မာ T

(၄) ခလုတ် S

(၅) မီးဆက်ကြိုး E

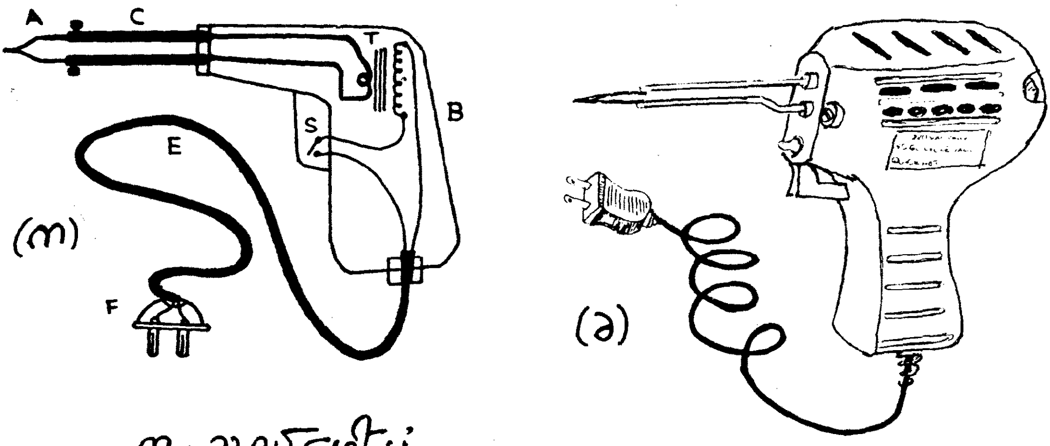
(၆) ပလပ်တံ F

(၇) ဂဟေဆော်ချောင်းတပ်ဆင်ရသည့် အမာခံ (C)

အလုပ်လုပ်ပုံသဘောမှာ ဗို့အားအဆင့်ချ ထရမ် စဖေါမာအတွင်းသို့ အဝင်ဘက်တွင် ၂၃၀ ဗို့ ပေးလွှတ်ပြီး အထွက်ဘက်တွင် တစ်ဗို့မှ သုံးဗို့အထိ လျော့ချထားသည်။ အထက်ဘက်ဝါယာ နှစ်ပင်ကို ဂဟေဆော်ချောင်းနှင့် ရှော့ပြု လုပ်ဆက်သွယ်ထားသည်။ ခလုတ်ကိုနှိပ်လိုက်သော အခါ ရှော့လုပ်ထားသော အထွက်ဘက်တွင် တမဟုတ်ချင်း လျှပ်စီး အမြောက်အမြား စီးဆင်းပြီးစက္ကန့် ပိုင်းအတွင်း၌ ဂဟေဆော် ချောင်းမှာ ပူပြင်းသွားလေသည်။ အထူး သတိပြုရန်မှာ ခလုတ်ကိုလိုအပ်သည်ထက် ပိုမိုကြာမြင့်စွာ နှိပ်မထား ရန်ဖြစ်ပေသည်။

ဤဂဟေ ဂေါက်တို့တွင် မီးလုံးငယ်ကို တပါတည်း တပ်ဆင်ပေးထားလေ့ရှိသဖြင့် ကျဉ်းကြပ်သော နေရာများ အတွင်းသို့ ဂဟေဆော်ရန် လိုအပ်သောအခါ ကောင်းစွာ မြင်ရပေသည်။

ဤဂဟေဂေါက်အမျိုးအစားသည် ရိုးရိုးဂဟေ ဂေါက်



က- သရုပ်ဖော်ပုံ

ခ- ပုံတူ

ပုံ (၁၆၁)

ထက် တပန်းသာသည်မှာ ပူလာစေရန်အတွက် အချိန်ကြာမြင့်စွာ စောင့်ရန်မလိုခြင်း၊ ကျဉ်းကြပ်သော နေရာများတွင် ဂဟေဆော်ရန်ရှိပါက ထိပ်ဖျားတွင်သာ အပူဓါတ်ဖြစ်ပေါ်စေသည် ဖြစ်ခြင်းကြောင့် မသက်ဆိုင် သည့်အခြား ဝါယာ အစိတ်အပိုင်းများကို ထိမိပြီး ပျက်စီး ခြင်းမဖြစ်နိုင်ခြင်း၊ ယခုအခါ ဈေးကွက်၌ ရောင်းချနေသော ဂဟေဆက်ဂေါက်တို့၏ အားနည်းချက်မှာ ကိုယ်ထည်ကြွ လွယ်ခြင်း၊ တခါတရံ အပူဓါတ်မထွက်ခြင်း၊ ခလုတ် အလုပ်လုပ်မှု မမှန်ကန်ခြင်း၊ ဂဟေဆော်ချောင်း ပျက်စီး မြန်ခြင်းတို့ဖြစ်သည်။ ဤအမျိုးအစားတို့သည် ဗို့အား ၂၃၀၊ ၂၄၀ ပြည့်နေလျှင် အပူလွန်ကဲစွာ ထွက်ပေါ်တတ်သဖြင့် ဂဟေဆော်ရာတွင် အဆင်မပြေဖြစ်တတ်သည်။

လျှပ်စစ်မီးပူ

လျှပ်စစ်မီးပူတစ်ခုတွင် အခြေခံအားဖြင့် အောက်ပါ အစိတ်အပိုင်းတို့ပါရှိသည်–

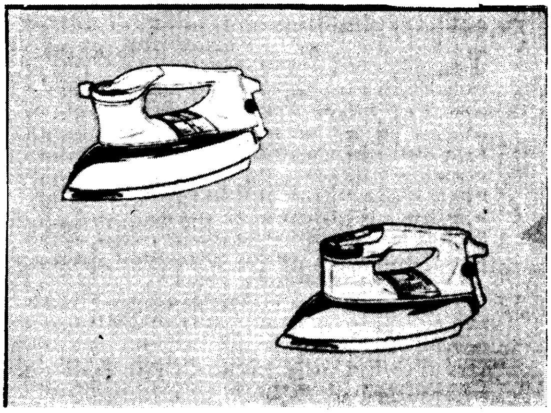
(၁) မီးဇာခွေ
(၂) အပူထိန်းယူနစ်
(၃) မီးဇာဝါယာခွေဖိတုံး
(၄) အောက်ခံခုံထူပြား
(၅) အချက်ပြမီး
(၆) မီးဆက်ဝါယာ

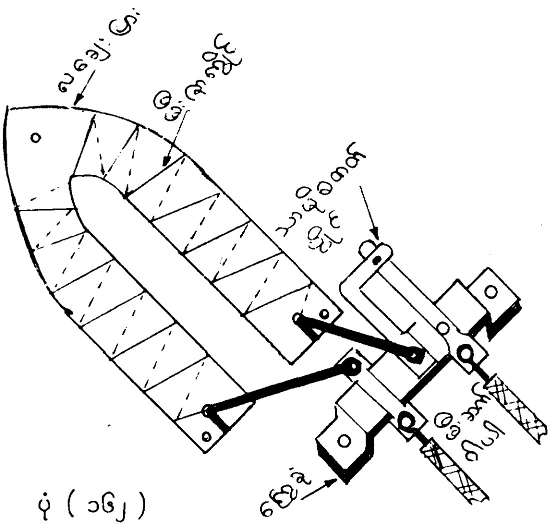
မီးဇာဝါယာခွေပြုလုပ်ပုံ နှစ်မျိုးရှိသည်။ အများဆုံးမှာ နီကရုန်း နန်းပြား ဝါယာကို မိုက်ကာလချေးပြားပေါ်တွင် ရစ်ပတ်ပြီး အထက်အောက် မိုက်ကာလ ချေးပြားများနှင့်ပင် ဖုံးအုပ်ထားသည်။ နောက်တစ်မျိုးမှာ နီကရုန်းနန်းလုံး ဝါယာကို စပရင်ကဲ့သို့ ခွေပြီး ကြွေခုံမြောင်းများ အတွင်း၌ ထည့်၍ မီးခံကွန်းပေါင်းဖြင့် ကွန်ကရိုက်ိုင်သကဲ့သို့ ဖုံးအုပ်ထားသည်။ ပုံ (၁၆၂) တွင်လျှပ်စစ်မီးပူတစ်ခု၏ လျှပ်စီးပါတ်လမ်းကြောင်းမှု သဘောပေါ်လွင်စေရန် ပြထားသည်။ မီးအက်ဝါယာနှင့် ဆက်သည့်နေရာတွင် အချို့မှာ မူလီနှင့်စွဲရ၍ အချို့မှာ ပလပ်နှင့် ဆော့ကက်တို့ဖြင့် ဆက်ရသည်။

လျှပ်စစ်မီးပူ၏ မီဇာခွေသည်အပူချိန် ၉၀၀ c အထိ အမြင့်ဆုံး ထုတ်လုပ်သော်လည်း အဝတ်အထည်များသို့ အမြင့်ဆုံး ၂၀၀ c အထိသာ ရောက်စေသည်။ အဝတ်အထည်များအနက် နိုင်လွန်၊ ပိုး၊ ဖဲ၊ ကတ္တီပါ၊ စသည်တို့မှာ အပူပြင်းပြင်း မလိုပဲ ချည်ထည်တို့မှာမူ အပူပြင်းပြင်းလိုအပ်သည် ဖြစ်ရာ အပူချိန် ကို ချိန်ပေးသော အပူချိန်ညှိ အစိတ်အပိုင်း (Themostat Unit)ကိုတပ်ဆင် ပေးထားသည်။ ၎င်းသည်ချိန်ညှိထားသော အပူချိန်သို့ရောက်လာလျှင် လျှပ်စီး ပတ်လမ်းကြောင်းကို အလိုအလျောက် ဖြတ်တောက်ပေး ထားပြီး မီးအပူချိန် ပြန်ကျသွားသောအခါ လျှပ်စီးပတ်လမ်း ကြောင်းကို အလိုအလျောက် ပြန်ဆက်ပေးခြင်းဖြင့် အပူဓာတ်ကို ထိန်းပေးသည်။

လျှပ်စစ်မီးပူတစ်ခု၏ အတွင်းအစိတ်အပိုင်းများ တပ်ဆင်ထားပုံမှာ ပထမသံထည်အောက်ခံ ခုံပေါ်တွင် လချေးပြားနှင့် ဖုံးအုပ်ထားသော မီးဇာခွေကိုထား၍ ၎င်း အပေါ်မှ ဖိတုံးအလေးပြားနှင့် ဖိညှပ်ပြီး မူလီ (၃) ချက်ထက်မနည်း

မာတိကာသို့





ပုံ (၁၆၂)

စွဲထားသည်။ ၎င်းအပေါ်တွင် အပူထိန်း ယူနစ်ကိုကိုင်ပြီး နောက်အပေါ်မှ အဖုံးလက်ကိုင်အုံ စသည်တို့ကိုတပ်ဆင် ရသည်။ လျှပ်စစ်မီးပူတို့သည် အငယ် စား ဝပ်အား ၃၀၀ မှ ၁၀၀၀ ဝပ်ခန့်အတွင်းရှိ၍ အလေးချိန်အားဖြင့် ၃ ပေါင် ၊ ၄ပေါင်၊၅ပေါင်၊ ၇ ပေါင်၊ စသည်ဖြင့် ပုံစံပြုထုတ် လုပ်ကြသည်။ ၄ပေါင် ၅ ပေါင် အရွယ်သည် နေအိမ် သုံးအတွက် အသင့်လျော်ဆုံးဖြစ်သည်။

ထမင်းချက်အိုး

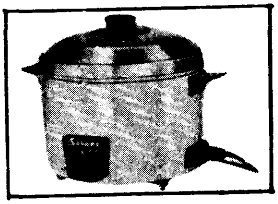
ထမင်းချက်အိုးသည်လည်း နိကရုန်း ဝါယာနှင့် အပူဓာတ်ထုတ်လုပ်သော လျှပ်စစ်ပစ္စည်း တစ်ခုဖြစ်သည်။ ၎င်းတွင် အောက်စာရင်းပါ ပစ္စည်းများပါရှိသည်။

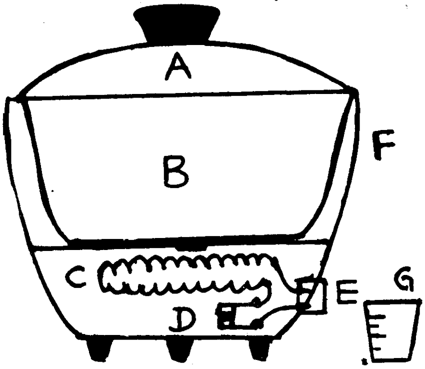
(၁) မီးဓာခွေ
(၂) အပူပေးပြား
(၃) အပူထိန်းယူနစ်
(၄) ကိုယ်ထည်
(၅) ဆန်ထည့်အိုး
(၆) ရေချိန်းခွက်

လျှပ်စစ်ထမင်းချက်အိုး တစ်ခုကို ပုံ (၁၆၃) တွင်ပြထားသည်။ ၎င်းတွင် (A) သည် အဖုံး (B) သည် ဆန်ထည့် အိုး၊ (F) သည်ကိုယ်ထည်၊ (G) သည်ရေချိန် ခွက်၊ (C)သည် မီးဓာခွေ၊(E) သည် မီးဆက်ကြွေခုံ၊ (D) သည် အပူထိန်း ယူ နစ်ဖြစ်သည်။

ဆန်ကို အသင့်ပါရှိသော ချင်တွယ်ခွက်နှင့် ချိန် ထည့်ပြီး ရေကိုလည်းလမ်းညွှန်ထားသည့် အတိုင်း ထည့် ပေးရပါမည်။

ထမင်းချက်အိုးတွင် နိကရုန်း မီးဓာခွေမှ ထုတ်လွှတ် သော အပူရှိန်ကို အတွင်း၌ ထည့်ထားသော ရေကစုပ်ယူ သည်။ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးလွှတ်ပြီးနောက် ငါးမိနစ်၊ ဆယ်မိနစ်ခန့်အတွင်း၌ ရေတို့သည်။ ပွက်ပွက် ဆူလာကာ တဖြည်းဖြည်းနှင့် ခန်းသွားပေသည်။ ရေခန်းချိန်တွင် ဆန်တို့ကိုနပ်သွားပြီး ဖြစ်စေရန် ရေကို ချင်တွယ်ခွက် ဖြင့် ထည့်ပေးထားခြင်း ဖြစ်သည်။ ရေခန်းသွားသည်နှင့် တပြိုင် နက် အပူချိန်တိုးတက်လာခဲ့ပေသည်။ သို့ရာတွင် ထမင်းများ တူးမသွားစေရန် သံလိုက်အပူထိန်းခလုတ်က လျှပ်စစ်ဓါတ် အားကို ဖြတ်တောက်ပေးလိုက်လေသည်။ ထမင်းချက်ချိန်မှာ ၂၀ မိနစ်မှ ၃၀ မိနစ်ခန့်ကြာညောင်းတတ်သည်။ လျှပ်စစ်ဖို့ အားပြည့်လွန်းနေလျှင် ပိုမိုလျှင်မြန်စွာကျက်၍ လျှပ်စစ်ဖို့ အားကျဆင်းလွန်းနေလျှင် အကျက်နှေးခြင်း၊ ထမင်းမနပ် ခြင်းဖြစ်တတ်သည်။





ပုံ (၁၆၃)

ထမင်းချက်အိုး၏ လျှပ်စီးပတ်လမ်းအတွင်း၌ အချိန်ခလုတ် (Timer)ကိုထည့်သွင်းပြီး အသုံးပြုပါက မိမိအလိုရှိသော အချိန်တွင် အချိန်ခလုတ်က လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းကို ဆက်ပေးပြီး ထမင်းချက်အိုးကို အလုပ်လုပ် စေမည်ဖြစ်သည်။ အထူးသဖြင့် အာရုံဆွမ်းကို ချက်ခြင်းအိမ်ရှိလူကုန်အပြင် ထွက်နေခိုက် နောက်ပိုင်းမှ ထမင်းချက်ပြီး အသင့်ဖြစ်နေစေခြင်း စသည်ဖြင့် ပြုလုပ်အသုံးချနိုင်သည်။

ယခုအခါ နို့ဆီဗူး (၄) လုံးနှင့် (၆) လုံးဆန့်သော တမင်းချက်အိုးများကို ပြည်တွင်း၌ ထုတ်လုပ်ရောင်းချခြင်း၊ ပြည်ပမှဝင်လာခြင်းများရှိရာ ထမင်းချက်ရုံသာမက သား၊ ငါးများပေါင်းခြင်းစသည်တို့အတွက်ကိုပါ ပြုလုပ်ပုံပြုလုပ်နည်းနှင့်တကွ ဖော်ပြရောင်းချလျှက်ရှိပေသည်။ ထမင်းချက်အိုးများအနက် အခိုင်ခန့်ဆုံးမှာ အစိုးရအကြီးစား စက်မှုလုပ်ငန်းမှထုတ်လုပ်သော နေရှင်နယ်အမျိုးအစားဖြစ်သည်။ တရုတ်မှလာသော ထမင်းချက်အိုးမှာ အမြင်လှသလောက် အစိတ်အပိုင်းများ ပျက်စီးလွယ်ကြောင်းတွေ့ရသည်။

နိုကရုန်းဝါယာ

နိုကရုန်းဝါယာ (Nichrome Wire)စစ်စစ်သည် နိုကယ် (Nickle) ၈၀ရာခိုင်နှုန်းနှင့် ကရိုမိယံ (Chromium) ၂၀ ရာခိုင်နှုန်း တို့ကိုရောစပ်ပြီး နန်းဆွဲထားခြင်းဖြစ်သည်။ နိုကရုန်း ဝါယာစစ်စစ်သည် အပူချိန် 1400 C တွင်မှ အရည်ပျော်ခြင်းဖြစ်ပြီး လျှပ်ခံအားကောင်းခြင်း၊ လေထဲရှိအောက်ဆီဂျင်နှင့် ပေါင်းစပ်ပြီး အောက်ဆိုက်ဖြစ်မှု လွန်စွာ နှေးကွေးခြင်းစသည့် အင်္ဂါရပ်များရှိသဖြင့် 1000C ပတ်ဝန်းကျင်ရှိအပူဓါတ်ထုတ်လုပ်ပေးသော ပစ္စည်းများတွင် မီးဓာနန်းချွေအဖြစ် ပြုလုပ်အသုံးပြုရန် အသင့်တော်ဆုံးဖြစ်သည်။ ယခုအခါ တဖက်နိုင်ငံများမှ ဝင်လာသော အသင့်ချွေပြီး မီးဖိုကွိုင်တို့သည် စံချိန်စံညွှန်း တိကျစွာ ကိုက်ညီခြင်း မရှိသဖြင့် သက်တမ်းတိုတိုနှင့် ပျက်စီးသွားတတ်ကြောင်း တွေ့ရသည်။

နိုကရုန်း ဝါယာကို နန်းပြားနှင့် နန်းလုံးဟူ၍ နှစ်မျိုးနှစ်စား ထုတ်လုပ်အသုံးပြုကြရာတွင် နန်းလုံးအမျိုးအစားအတွက် ကိုးကားနိုင်သော ဇယားကိုသာ ရှာဖွေ

ဇယား (၃၃) နိုကရုန်းဝါယာဇယား

ဝါယာအရွယ် S.W.G No	တပေအရှည် လျှပ်ခံအား	အလေးချိန် တပေါင်၏ ပေအရှည်	အပူချိန်အသီးသီးအတွက် လျှပ်စီး အင်ပီယာ		
			300° C	600° C	900° C
20	0.490	274	2.7	6	8
21	0.623	282	2.2	5.6	7
22	0.813	453	1.8	4.7	6.5
23	1.11	617	1.6	3.6	5.5
24	1.32	734	1.3	3.3	5
25	1.60	880	1.2	2.9	4.7
26	1.96	1095	0.96	2.5	4.0
27	2.37	1320	0.86	2.3	3.5
28	2.90	1620	0.72	2.1	3.0
29	3.45	1920	0.70	1.7	2.7
30	4.15	2310	0.67	1.6	2.5
31	4.74	2640	0.61	1.5	2.2
32	5.50	3045	0.53	1.4	2.0
33	6.38	3550	0.50	1.3	1.9
34	7.53	4190	0.45	1.2	1.7
35	9.05	5030	0.40	0.56	1.6
36	11.00	6150	0 .38	0.83	1.5

မာတိကာသို့ ▸▸

တွေ့ရှိရပါသည်။ နန်းပြားအတွက်မှာမူ မရှိပါ သို့ဖြစ်၍ ဇယား (၃၄) တွင်နန်းလုံး နိကရုန်း ဝါယာများအတွက် အရွယ်အစား အလိုက်ရှိသော လျှပ်ခံအား၊ လျှပ်စီးနှင့် အပူချိန်စသည်တို့ကို ဖော်ပြထား ပါသည်။ ယင်းဇယားကို ကိုးကားလျှက် မီးဇာနန်းခွေပြုလုပ် ရန်အတွက်လိုအပ်မည့် ဝါယာအရှည်ကိုတွက်ချက်နိုင်သည်။ ၎င်းအပြင် နိကရုန်း ဝါယာကို လျှပ်ခံပစ္စည်းအဖြစ်ပြုလုပ် အသုံးချလိုပါက အလိုရှိသော လျှပ်ခံရရှိစေရန် ပေအရှည် မည်မျှ လိုအပ်မည်ကိုလည်း ဇယားကိုကိုးကားပြီး တွက်ယူနိုင်သည်။

စပရင်ပုံ မီးဇာခွေအတွက် ဝါယာအရှည်ရှာပုံ

လျှပ်စစ်မီးဖိုတစ်ခုဖြစ်စေ၊ အခြားလျှပ်စစ်သုံး ပစ္စည်း တစ်ခုဖြစ်စေ၊ လက်ရှိမီးဇာနန်းကြိုးပြတ်တောက်သွားသည်ကို ဈေးကွက်၌ အသင့်ဝယ်ယူရရှိသော မီးဇာခွေများကို အသုံးမပြုလိုဘဲနိကရုန်း စစ်စစ်ဝါယာကို ရှာဖွေဝယ်ယူပြီး၊ မိမိဘာသာ စပရင်ခွေပြုလုပ်၍ အစားတပ်ဆင်လိုကြပါလျှင် နိကရုန်း ဝါယာအရွယ်အစားနှင့် ပေအရှည်တို့ကို သိလိုလျှင် အောက်ပါအတိုင်း တွက်ချက်ရှာဖွေနိုင်သည်။

တွက်နည်း ပုံစံ

၂၃၀ ဗို့စနစ်လျှပ်စစ်ဖိအားတွင် ၇၅၀ ဝပ်အားရှိသော စပရင် မီးဇာခွေတစ်ခုကို (က) 600°C နှင့် (ခ) 900°C အပူချိန်ထုတ်ရန် အတွက် နိကရုန်းဝါယာပေအရှည်မည်မျှ လိုအပ်မည်ကို ရှာဖွေပါ။

တွက်ချက်ပုံ

စီးဆင်းသွားမည့်

$$\text{လျှပ်စီး} = \frac{750 \text{ ဝပ်}}{230 \text{ ဗို့}} = 3.26 \text{ အင်ပီယာ ခန့်}$$

အုမ်း၏ နိယာမဖြင့် ၃.၂၆ အင်ပီယာသာစီးဆင်းရန်ခုခံတားဆီးရမည့် လျှပ်ခံကိုရှာသော်–

$$\text{လျှပ်ခံ} = \frac{230 \text{ ဗို့}}{3.26 \text{ အင်ပီယာ}} = 70 \text{ အုမ်း}$$

လျှပ်ခံကိုရရှိပြီးနောက် 600°C နှင့် 900°C တို့ ထုတ်လွှတ်ရန် အတွက် ဇယား (၃၆) ကို ကိုးကားပြီးနောက် ဝါယာအရွယ်အစားနှင့် ပေအရှည်တို့ကို အောက်ပါအတိုင်းဆက်လက်ရှာဖွေရမည်။

(က) 600°C အတွက်

ဇယား(၃၄) ကို ကြည့်သောအခါ SWG No.24 သည် 600°C အပူဓာတ်ထုတ်လုပ်ရန်လျှပ်စီး 3.3A လိုအပ်ကြောင်း တွေ့ရသဖြင့် ၎င်းကိုပင်ရွေးချယ်ရမည်။

SWG NO.24 သည် တစ်ပေအရှည်လျှင် လျှပ်ခံ 1.32 အုမ်းရှိကြောင်းတွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့် 70 အုမ်း ရရှိစေရန် လိုအပ်မည့် ဝါယာအရှည်မှာ 70 1.32 = 53 ပေခန့် ဖြစ်သည်။

(ခ) 900°C အတွက်

ဇယား (၃၄) ကိုကြည့်သောအခါ SWG NO.28 သည် 900C အပူချိန်တက်ရန် 3A လိုအပ်ကြောင်း နှင့် SWG NO.27 သည် 3.5A လိုအပ်ကြောင်း တွေ့ရသဖြင့် နှစ်မျိုးစလုံးကိုပင် သုံးနိုင်သည်။

SWG NO.24 သည် တစ်ပေအရှည်လျှင် လျှပ်ခံ 2.37 အုမ်းရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့် 70 အုမ်းရရှိစေရန် လိုအပ်မည့် ဝါယာအရှည်မှာ 70÷2.37 = 30 ပေခန့်ဖြစ်သည်။

SWG NO.27 သည် တစ်ပေအရှည်လျှင် လျှပ်ခံ 2.37 အုမ်းရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့် 70 အုမ်းရရှိစေရန် လိုအပ်မည့် ဝါယာအရှည်မှာ 50÷2.37 = 21 ပေခန့်ဖြစ်သည်။

မှတ်ချက် အထက်ဖော်ပြပါအတိုင်း တွက်ချက်၍ ရရှိသော လျှပ်ခံ 70 အုမ်းသည် အပူချိန် 600°C နှင့် 900°C တို့တွင်ရှိရမည့် လျှပ်ခံဖြစ်သည်။ နိကရုန်းဝါယာတို့၏ အပူချိန်နှင့်အမျှ လျှပ်ခံတိုးမှု သဘာဝကို လေ့လာကြည့် သောအခါ ၇ ရာခိုင်နှုန်းခန့်ပိုလာကြောင်း တွေ့ရသည်။ သို့ဖြစ်၍ တွက်ချက်ရရှိသော နိကရုန်းဝါယာ ပေအရှည်သည်လည်း (၇) ရာခိုင်နှုန်းခန့် ပိုရှည်နေမည် ဖြစ်၍ လိုအပ်သလို လျှော့ပစ်ရမည်ဖြစ်သည်။

ရေခဲသေတ္တာအကြောင်း

ရေခဲသေတ္တာဟုအမည်ပေးထားသော လျှပ်စစ်ဓာတ်အားသုံး (Refrigerator)မှာ အပူဓါတ်ကို စုတ်ထုတ်ပစ်သော အပူစုတ်စက်ဖြစ်သည်။ လောက၌ ရှိရှိသမျှ သက်ရှိ သက်မဲ့ အရာ ဝတ္ထု အသီးသီးတို့တွင် ကိုယ်ပိုင်အပူချိန်ရှိကြသည်ချည်းဖြစ်သည်။ တစ်ခုနှင့် တစ်ခု အပူချိန်ခြင်း နှိုင်းယှဉ် ကြည့်လျှင်သာ အေးသောအရာနှင့် ပူသောအရာဟူ၍ကွဲပြားနေခြင်းဖြစ်ပါသည်။ အေးသောအရာဆိုသည်မှာလည်း ၎င်းထက်ပို၍အေးသော အရာနှင့် နှိုင်းယှဉ်ခြင်းခံရလျှင် ပူသောအရာအဖြစ် သတ်မှတ်ခြင်းခံရမည်ဖြစ်ပါသည်။

မာတိကာသို့

ယင်းကဲ့သို့ အပူချိန်ခြင်းမတူသော အရာဝတ္ထုတို့သည် တစ်ခု နှင့် တစ်ခုပူးကပ်ထိတွေ့ခြင်း၊ ရောနှောခြင်း၊ တစ်ခု ကိုတစ်ခုက သိုင်းအုံခြင်းစသည်ဖြင့် ပြုလုပ်ပေးပါက အပူချိန် ပိုသောအရာဝတ္ထုမှ အပူဓါတ်တို့သည် အပူချိန်နည်းသော အရာဝတ္ထုသို့ ကူးဝင်သွားလေ့ရှိပေသည်။ ထိုအခါ အေးသော ပစ္စည်းသည် အပူဓါတ်တိုးတက်လာပြီး ပူသောပစ္စည်းသည် အပူ ဓာတ်ယုတ်လျော့ ဆုံးရှုံးခြင်းဖြစ်သွားပေသည်။ အပူ ဓာတ်တို့ သည် နည်းလမ်း (၃) သွယ်ဖြစ်သော အပူစီးခြင်း (Conduction)အပူသယ်ဆောင်ခြင်း(Convection) နှင့် အပူဖြာထွက်ခြင်း(Radiation)နည်းတို့ဖြင့် အရာ ဝတ္ထု တစ်ခုမှတစ်ခုသို့ ကူးပြောင်းကြကြောင်း ရူပဗေဒ ဘာသာရပ်ကို သင်ကြားလေ့လာသူတိုင်း သိရှိကြပေသည်။ ရေခဲသေတ္တာတစ်ခုအတွင်းရှိ လေထုနှင့် အခြားသော စားသောက်ဖွယ်ရာတို့ အတွင်းရှိ အပူဓာတ်တို့ကို စုတ်ယူရန် အတွက် လည်းကောင်းတို့၏ ပတ်ဝန်းကျင်တွင် ၎င်းတို့ ထက်များစွာ ပိုမိုအေးသော သို့မဟုတ် အပူဓာတ်အလွန်တရာ နည်းပါးသော အခြေအနေကို ဖန်တီးပေးရပေသည်။ ထိုအခါ ရေခဲ သေတ္တာအတွင်းရှိ လေထုနှင့် စားသောက်ဖွယ် အား လုံးမှ အပူဓာတ်တို့သည် တဖြည်းဖြည်းနှင့် ကျဆင်း ယုတ် လျော့သွားပြီး အေးမြသည့် အခြေသို့ ရောက်ရှိသွား ပေမည်။

ရေခဲသေတ္တာအတွင်းရှိ လေထုနှင့် စားသောက်ဖွယ် ရာတို့အတွင်းမှ အပူဓာတ်တို့ကို စုတ်ယူပုံအကြောင်း ရှင်း ရသော် ရူပဗေဒဖြစ်စဉ်နှစ်ရပ်ကို သိရှိထားရန် လိုအပ် ပေသည်။

ငုတ်ဝင်အပူ

ပထမရှင်းပြလိုသော ဖြစ်စဉ်မှာ အရည်တို့ကို အပူပေး သည်ရှိသော် နောက်ဆုံး၌ ဆူပွက်ခြင်းဖြစ်လာပြီး အခိုးအငွေ့ ဘဝသို့ တဖြည်းဖြည်းကူးပြောင်း သွားသည်ကို တွေ့ရပေမည်။ အပူပေးခြင်းခံရသော အရည်တို့၏ ဆူပွက်ချိန် အပူချိန်နှင့် အခိုးဖြစ်ချိန် အပူချိန်တို့သည် အတူတူပင် ဖြစ်ကြောင်း တိုင်းတာသိရှိရသော်လည်း ဆူပွက်နေသည့် အခြေအနေမှ အခိုးဘဝသို့ ကူးပြောင်းလိုက်ရန်အတွက် အပူချိန် ဒီဂရီ အားဖြင့် တိုးသွားခြင်းမရှိသော်လည်း အပူဓါတ်လိုအပ် ပေသည်။ တနည်းဆိုသော် ဆူပွက်နေသော အရည်ဘဝမှ အခိုးအငွေ့ဘဝသို့ ကူးပြောင်း လိုက်ရန် အတွက် အပူချိန် ဒီဂရီအားဖြင့် တိုးသွားခြင်း မရှိသော်လည်း အပူဓာတ် အမြောက်အမြားကိုမူ ပတ်ဝန်းကျင် မှ စုတ်ယူခြင်း ပြုလိုက်ရပေသည်။ တစ်ဖန်အခိုးအငွေ့ဖြစ် နေသော အရည် သည် အအေးဓာတ်ရှိသော လေနှင့်တွေ့ ထိသောအခါ အခိုးအငွေ့ အဖြစ်ကူးပြောင်းစဉ်က စုတ်ယူခဲ့သော အပူ ဓာတ်ကို လေတွင်းသို့ ထုတ်ပစ်လိုက်ရပြီး အခိုးအငွေ့ ဘဝမှ အရည်ဘဝသို့ ပြောင်းသွားရပြန်လေသည်။ ထိုသို့ အရည်ဘဝမှ အခိုးအငွေ့ ဘဝသို့ ကူးပြောင်းစဉ်ကရင်း၊ အခိုးအငွေ့ဘဝမှ အရည်ဘဝသို့ ပြန်လည်ကူး ပြောင်းချိန်၌ ၎င်း၊ အထူးစုတ်ယူခြင်း၊ ပြန်ထုတ်ခြင်းပြုခဲ့သည့်အပူ ဓာတ် ကို ငုတ်ဝင်အပူ(Latent Heat)ဟုခေါ်သည်။

ရေခဲသေတ္တာအတွင်းမှ အပူဓာတ် တို့ကို စုတ်ယူပြီး ရေခဲသေတ္တာ၏ ပြင်ပသို့ ထုတ်ပစ်ခြင်း ပြုလုပ်ပေးသော စက်မှာ အထက်ဖော်ပြပါ ရူပဗေဒ ဖြစ်စဉ်ကို လက်တွေ့ အသုံးချထားခြင်းဖြစ်ပေသည်။

ဖိအားနှင့်အပူချိန်ဆက်စပ်ပုံ

ဒုတိယရှင်းပြလိုသော ဖြစ်ရပ်မှာ အရည်တို့အား ဆူပွက်စေသည့် အပူချိန်နှင့် ၎င်းတို့အပေါ်တွင် ကျရောက်နေ သောဖိအားတို့ ဆက်စပ်ပုံ သဘာဝဖြစ်သည်။ ရေကိုဆူပွက် စေသော အပူချိန်သည် 212 F သို့မဟုတ် 100C ဖြစ် ကြောင်းသိရှိထားကြပေသည်။ ရူပဗေဒသဘောတရား အရ တိကျစွာဆိုရပါလျှင် ရေဆူမှတ် 212F သို့မဟုတ် 100C ဟူ၍ ဆိုရုံမျှနှင့်မပြည့်စုံနိုင်ပေ။ မှန်ကန်မှုလည်းမရှိပေ။ ရေဆူအမှတ်အပူချိန်ကို သတ်မှတ်ရာ၌ ရေပေါ်တွင် ကျ ရောက်နေသော လေ၏ဖိအားကိုပါထည့်သွင်းပြောဆိုပါ မှ တိကျမှန်ကန်ပေသည်။ ရေဆူမှတ်သည် 212F ဟုဆို ရာတွင် ရေမျက်နှာပြင်ပေါ်၌ ဧရိယာ တစ်စတုရန်း လက်မလျှင် 14.7 ပေါင် လေး၏ ဖိအားရှိသည့် အရပ်ဒေသများတွင်သာမှန်ပေသည်။ ထိုအရပ်ဒေသတို့မှ ပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင်နှင့် တပြေးညီသော နေရာများ ဖြစ်ပေသည်။ ပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင် ထက်ပိုမိုမြင့်မားခဲ့ လျှင် လေထု၏ ဖိအားသည် လျော့နည်းသွားသည့် အတွက်ရေဆူအပူချိန်သည် 212F ထက်လျော့သွားပေ တော့သည်။ အခိပ္ပါယ်မှာ 212F မရောက်မီ ရေများ ဆူပွက်ပေမည်။ အပြန်အလှန်အားဖြင့် လေ၏ဖိအား တစ် စတုရန်းလက်မလျှင် 14.7 ပေါင်ထက်များသော ဒေသ တို့တွင် ရေဆူအပူချိန်သည် 212F ထက် ပိုမိုသွား ပေသည်။ သို့ဖြစ်ရာ အရည်ကို အပူချိန်နည်းနည်းနှင့် ဆူပွက်စေလိုလျှင် လေ၏ဖိအားကို အလွန်တရာနည်းအောင် စီမံပြုလုပ်ထား သော အရာဝတ္ထု တွင်း၌ထည့်ပြီး အပူပေးလျှင် ရနိုင်ပေ သည်။ တဖန် ဆူပွက်နေသော အရည် သို့မဟုတ် အပူဓာတ် များစွာ ငုတ်ဝင် နေသော အခိုးအငွေ့တို့မှ အပူဓာတ်များ

မြန်မြန်ပြန်အံထုတ် စေလိုလျှင် လုံခြုံခိုင်ခံ့သော အရာဝတ္ထု အတွင်း၌ ထည့်သွင်းပြီး လေဖိအားများများ ပေးလွှတ်လျှင် ရနိုင်ပေသည်။

ရေခဲသေတ္တာတစ်ခုအတွင်းမှ အပူဓာတ်တို့ကို စုတ်ယူ၍ ပြင်ပသို့ ထုတ်ပစ်ခြင်းပြုသည့်အလုပ်ကို လျှင်မြန်ပြီး ပိုမို ထိရောက်စေရန်အတွက် ဖိအားအလွန်တရာနည်းစေလိုသည့် နေရာတွင်နည်းစေရန်၎င်း၊ ဖိအားအလွန်တရာများ စေလိုသည့် နေရာများ၌ များနေစေရန်၎င်း၊ စက်ကရိယာ ပစ္စည်းများ တီထွင်ပြီး အထက်၌ ဖော်ပြပါ ရူပဗေဒ ဖြစ်စဉ်နှစ်ရပ်ကို အသုံးချထားပေသည်။

အပူစုတ်ဓါတ်ငွေ့

ရေခဲသေတ္တာ တစ်ခုအတွင်း၌အပူ ဓာတ်ကို စုတ်ယူခြင်းနှင့် အပြင်အပသို့အံထွက်ခြင်း လုပ်ငန်းကို ပြုလုပ်ရန် အတွက်အသုံးပြုရန် အသင့်လျော်ဆုံးသော အပူစုတ် ဓါတ်ငွေ့ (Refrigerent)တို့မှာ အမိုးနီးယား (Ammonia)ဆာလဖါဒိုင်အောက်ဆိုက် (Sulphadioxide) နှင့် ဖရီယွန် (Freon) ဓာတ် ငွေ့များဖြစ်ကြပေသည်။ ယင်းတို့(၃) မျိုးအနက် ဖရီယွန် ဓာတ် ငွေ့သည် အသုံးအများဆုံးဖြစ်ပေသည်။

ဖရီယွန်(၁၂)

ဖရီယွန် ဓာတ် ငွေ့များကို ဂုဏ်သတ္တိများအလိုက် နံပါတ်အမျိုးမျိုးပေးထားသည်။ ၎င်းတို့အနက်မှ ဖရီယွန် (၁၂) (Freon-12) ဟုအမည်ပေးထားသော (F-12) ဓါတ်ငွေ့ကိုနေအိမ်သုံးရေခဲ သေတ္တာများတွင် အပူစုတ်ဓာတ်ငွေ့အဖြစ်အများဆုံး ထည့်သွင်းအသုံးပြုကြသည်။ ဖရီယွန် (၁၂) သည်ပုံမှန် လေဖိအား ဖြစ်သော 14.7 ပေါင်/စတုရန်း လက်မရှိသည့် နေရာတွင် (-22F) အပူချိန်၌ပင်လျှင် ဆူပွက်ခြင်းပြုလေသည်။ ပို၍ရှင်းအောင် နှိုင်းယှဉ်ပြရသော် ရေသည် (32F)၌ အေးလွန်းသဖြင့် ရေခဲဘဝသို့ ရောက်သွား သော်လည်း ဖရီယွန် (၁၂) အဖို့ ၌မူ (22F) ၌ပင်ပူလွန်းနေသဖြင့် ဆူပွက်နေပေပြီ။ ဖိအားကို 14.7 ပေါင်နှုန်းထက်လျော့နည်းအောင် တနည်းတဖုံပြုလုပ်ပေး လိုက်လျှင် (22F) ထက်နိမ့်ကျသော အပူချိန်၌ ပင်လျှင် ဆူပွက်ခြင်းဖြစ်ပေမည်။ သို့သော် ရူပဗေဒ သဘောတရားအရ ယင်းဓါတ်ငွေ့ကို ဖိနှိပ်အားကြီးမားစွာ ပေးထားလိုက်ပြန်လျှင် အပူချိန် 100°F အထက်သို့ များစွာပိုမိုလွန်ကဲသွားသော်လည်း ဆူးပွက်ခြင်း မပြုတော့ပေ။ သို့ဖြစ်ရာ ဖိအားနည်းသော အခြေသို့ ရောက်အောင် ပြုလုပ်ပေးပါက (22F)အောက်ပို မိုနိမ့်ကျသော အဆင့်၌ပင် ဆူပွက်ခြင်း ပြုပေမည်။ ရေခဲ သေတ္တာကို စတင်အလုပ် လုပ်စေသော အချိန်တွင် ၎င်း၏ အတွင်းပိုင်းအပူချိန်သည် သာမန်ပြင်ပ အပူချိန်အတိုင်း (75F)ခန့်မှ (100F)အတွင်း၌ ရှိနေမည်။ သို့သော် ဖိအား အတော်အတန် ရှိနေသဖြင့် ဖရီယွန်တို့သည် ဆူပွက်ခြင်းမဖြစ်သေးပေ။ များမကြာမီ ဖိအားလျော့နည်း သွားအောင် ပြုလုပ်လိုက်သောအခါ ဖရီယွန် (၁၂) အဖို့ ပြင်းစွာသော ပတ်ဝန်းကျင် အပူချိန်နှင့် တွေ့ရသကဲ့သို့ ဖြစ်သွားပြီးလျှင်မြန်စွာ ဆူပွက်ခြင်းဖြစ်လာ မည်။ ထိုအခါ ၎င်း၏ ပတ်ဝန်းကျင် ဖြစ်သော ရေခဲ သေတ္တာ၏ အတွင်းပိုင်းရှိ လေထုနှင့် စားသောက်ဖွယ်ရာ သား၊ ငါး၊ သစ်သီးဝလံ၊ အဖျော်ယမကာ စသည်တို့ထံမှ အပူဓာတ်များကို စုတ်ယူပေမည်။ အကျိုးဆက်အားဖြင့် အပူဓာတ်စုတ်ယူခြင်းခံရသော ရေခဲသေတ္တာ၏ အတွင်းပိုင်းရှိ လေထုသည်၎င်း၊ စားသောက် ဖွယ်ရာ သား၊ ငါး နှင့် အဖျော်ယမကာ တို့သည်၎င်း အပူဓာတ်ယုတ်လျော့ အေးမြခြင်းဖြစ်လာပေမည်။

အပူဓာတ်အတော်အတန် စုတ်ယူပြီးသောအခါ ဖရီယွန် (၁၂) သည်အခိုးအငွေ့ဘဝသို့ ကူးပြောင်းသွားလေသည်။ ယင်းသို့ အပူဓာတ်အပြည့်နှင့် အခိုးအငွေ့ဘဝသို့ ရောက်နေသော ဖရီယွန် (၁၂) ကို ရေခဲသေတ္တာ၏ ပြင်ပသို့ ပိုက်ဖြင့် သွယ်ယူကာ ဖိအားကောင်းကောင်းပေးလိုက်လျှင် အခိုးအငွေ့ ဘဝမှ အရည်အဖြစ်သို့ ပြန်လည်ကူးပြောင်းမည်ဖြစ်ပြီး ၎င်း စုတ်ယူလာသော အပူဓာတ်တို့ကိုလည်းပြန်လည် အံထုတ်ပေမည်။ ထိုသို့ အပူဓာတ်များ အံထုတ်ပြီး အရည်ဘဝပြန်ရောက်သွားသော ဖရီယွန် (၁၂) ကို ရေခဲ သေတ္တာအတွင်းရှိ ဖိအားနည်းအောင် ဖန်တီးထားသော ပိုက်လိုင်းများ၊ အတွင်းသို့ နောက်တစ်ကြိမ်ပြန်လွှတ်ပြန်သော် ပထမအကြိမ်တုံးကနည်းတူ ဆူပွက်ခြင်း၊ အခိုးအငွေ့ဘဝကူးပြောင်းကြင်းဖြစ်ပြန်လေသည်။ ထိုနည်းဖြင့် ဖရီကွန် (၁၂) ကို အရည်ဘဝမှ အခိုး အငွေ့ဘဝသို့၎င်း၊ အခိုးအငွေ့ ဘဝမှ တဖန်အရည်ဘဝသို့၎င်း၊ သံသရာလည်အောင် အဆက်မပြတ်ပြုလုပ်ပေးနေခြင်းအားဖြင့် ရေခဲသေတ္တာ အတွင်းရှိ လေထုနှင့် အရာဝတ္ထုများအားလုံးတို့၏ အပူဓာတ်တို့သည် အဆက်မပြတ်စုတ်ထုတ်ခြင်း ခံရပေသည်။

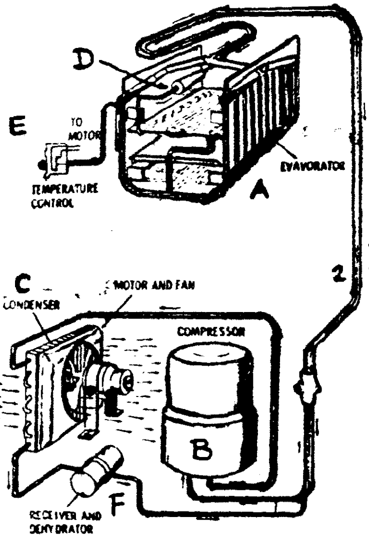
ရေခဲသေတ္တာ၏ စက်ကိရိယာအစိတ်အပိုင်းများ

အထက်တွင် ဖော်ပြပါလုပ်ငန်းများကို လုပ်ကိုင်ဆောင်ရွက်ရန်အတွက် ရေခဲသေတ္တာတစ်ခုတွင် မပါမပြီး

အခြေခံပါဝင်ရမည့် စက်ကိရိယာအစိတ်အပိုင်းတို့မှာ အောက်ပါတို့ဖြစ်သည်။

(၁) အငွေ့ပျံခန်း (ဝါ) အအေးခန်း (A)
(၂) ဖိအားပေးကွန်ပရက်ဆာ (B)
(၃) အရည်ဖွဲ့ခန်း (ဝါ) အပူထုတ်ခန် (C)
(၄) ပိုက်ကျဉ်း သို့မဟုတ် ပြန့်ကားဗားခလုတ် (D)
(၅) အပူထိန်းကရိယာ (E)

ပုံ (၁၆၄) တွင် အခြေခံအကျဆုံးဖြစ်သော ရေခဲသေတ္တာတစ်လုံး၏ စက်ကရိယာ အစိတ်အပိုင်းများ တစ်ခုနှင့်တစ်ခုဆက်သွယ်နေကြပုံကိုပြထားသည်။ အပူ စုတ်ခါတ်ငွေ့သည် အပူစုတ်ခြင်းနှင့် အပူအံခြင်း အလုပ်ကို ထပ်တစ်လဲလဲ ပြုလုပ်ပေးရမည်ဖြစ်ခြင်းကြောင့် ပတ်ပြည့် လမ်းကြောင်းတစ်ခုအတွင်းမှသွားလာနေရန်လိုအပ်သည်။



ပုံ (၁၆၄)

အငွေ့ပျံခန်း (Evaporator)မှစ၍ လှည့်လာ လျှင် အစဉ်လိုက်အားဖြင့် ကွန်ပရက်ဆာ (Compressor)အရည်ဖွဲ့ခန်း (Condenser) နှင့် ပိုက်ကျဉ်း (Capillary Tube) တို့ကို တွေ့ရမည်။ ပိုက်ကျဉ်းကို အငွေ့ပျံခန်းနှင့် ပြန်လည်ဆက်သွယ်ပေးထားခြင်းအားဖြင့် လမ်းကြောင်းတစ်ပါတ်ပြည့်သွားသည်။ အချို့သော စက်တို့တွင် ပိုက်ကျဉ်းအစားပြန့်ကားဗားခလုတ် (Expansion Valve)ကို တပ်ဆင် အသုံးပြုကြသည်။ အပူချိန်အနည်းအများကို ထိန်းချုပ်ရန်အတွက် အပူထိန်းယူနစ် (Temperature Cont- rol unit)ကို အငွေ့ပျံခန်းအနီးတွင် တပ်ဆင်ထားသည်။

ရေခဲသေတ္တာအလုပ်လုပ်ပုံ

ရေခဲသေတ္တာအတွက် ဆက်သွယ်တပ်ဆင်ထားသော လျှပ်စစ်ခလုတ်ကိုဖွင့်လိုက်သည်နှင့် တပြိုင်နက် လျှပ်စစ်မိုတာသည် စတင်လည်ပတ်လေသည်။ ထိုအခါ မိုတာ နှင့်တွဲထားသော ကွန်ပရက်ဆာသည်လည်း ခုတ်မောင်းလေသည်။ ကွန်ပရက်ဆာ၏အဝင်ဘက်သည် အငွေ့ပျံခန်းနှင့်ဆက်ထားသည်ဖြစ်ခြင်းကြောင့် စတင်အလုပ်လုပ်သည်နှင့် ပင်အငွေ့ပျံခန်းအတွင်းရှိ အခိုးငွေ့တို့ကို စုတ်ယူလိုက်လေသည်။ ထိုအခါ ဖရီယွန်(၁၂) အရည်တို့သည် လျှင်မြန်စွာ ဆူပွက်ခြင်း ဖြစ်ကြလေသည်။ ဖရီယွန်တို့သည် မိနစ်အနည်းငယ်အတွင်း၌ ပတ်ဝန်းကျင်မှ အပူခါတ်များကို စုတ်ယူကာအခိုးအငွေ့ဘဝသို့ အသွင်ကူးပြောင်းသွားကြလေသည်။ ဖရီယွန် (၁၂) အခိုးအငွေ့တို့သည် ဖိအားစက်၏အဝင်ပေါက်မှနေ၍ စုတ်ယူသွားခြင်းခံရပြီးအထွက်ပေါက်မှနေ၍ အရည်အဖွဲ့ ခန်းဘက်သို့ ကွန်ပရက်ဇာ၏ တွန်းပို့ခြင်းခံရသည်။ အရည် ဖွဲ့ခန်းဘက်သို့ ရောက်သွားသည်နှင့် ဖိနှိပ်မှုအားကြီးကြီး နှင့်ဖိနှိပ်ခံရသည်။ ထို့ကြောင့်အအေးခန်းအတွင်းမှ စုတ် ယူလာသော အပူခါတ်တို့သည် ပြန်အံထွက်လာကြသည်။ တပြိုင်တည်းပင် အရည်ဖွဲ့ခန်းရှိပိုက်လိုင်းများတလျှောက် ဖြတ်သန်းသွားနေရင်း အခိုးဘဝမှ အရည်ဘဝသို့ ပြန်လည် ကူးပြောင်းသွားလေသည်။ ထိုသို့ ဖရီယွန် (၁၂) မှ အပူခါတ်များကို ပြန်လည်အံထုတ်သည်နှင့် အမျှ အရည် ဖွဲ့ခန်းသည် အပူချိန်တက်လာပေသည်။ သို့ဖြစ်၍ အပူခါတ် များကို အမြန်လျော့ပါးသွားစေရန် ပန်ကာဖြင့် အေးစေခြင်း၊ သို့မဟုတ် ပိုက်လိုင်းများကို ရေခဲသေတ္တာ၏ ကျောဘက် အထက်အောက်ဖြန့်သွယ်ထားပြီး ပြင်ပလေနှင့် တွေ့ထိမှု များနိုင်စေရန် ကျယ်ကျယ်ပြုလုပ်ပေးခြင်းဖြင့် အေးစေခြင်းစသည်တို့ ပြုလုပ်ပေးရသည်။

ဖရီယွန် (၁၂) တို့သည် အရည်ဖွဲ့ခန်းမှထွက်လာသော အခါအရည်ဘဝသို့ ပြန်ရောက်ကြပြီး ဖိအားစက်၏ ဖိနှိပ်မှုအောက်သို့ ပြန်လည်ကျရောက်လာရပေသည်။ အကယ်၍ ဖိအား အပြည့်နှင့် အငွေ့ပျံခန်း အတွင်းသို့ ရောက်သွားပါက ထပ်မံအငွေ့ပျံခြင်းဖြစ်မည် မဟုတ်တော့ဘဲပိုက်လိုင်းများအတွင်း အရည်ဘဝနှင့် ပျည့်ပတ်နေခြင်းမျှသာဖြစ်နေပေမည်။ ထိုသို့မဖြစ်စေရန် အတွက် အငွေ့ပျံခန်းနှင့် အရည်ဖွဲ့ခန်းတို့အကြားတွင် ဖိနှိပ်မှုကွာခြားချက်ရှိနေစေရန် စီမံပေးရပေသည်။ လိုအပ်ချက်မှာ ဖရီယွန်များ လျှင်မြန်စွာ အငွေ့ပျံစေရန် အငွေ့ပျံခန်းတဝိုက်၌ ဖိအားနည်း အခြေအနေကို ဖန်တီးထားရန်ဖြစ်ပြီး စုတ်ယူလာသော ဓာပူဓာတ် များမြန်မြန် ပြန်ထုတ်စေရန် အရည်ဖွဲ့ခန်းတဝိုက်တွင် ဖိအားများ

မာတိကာသို့ ▶▶

အခြေအနေကို စီမံပေးရပေမည်။ တနည်းအားဖြင့် ဆိုရသော် ရေခဲသေတ္တာ တစ်ခုတွင် ဖိအားနည်းပိုင်း (Low Pressure Zone)နှင့် ဖိအားများပိုင်း(High PressureZone)ဟူ၍ နှစ်ပိုင်း ရှိနေစေရန် ဖန်တီးပေးရမည်။

အငွေ့ပျံခန်းနှင့် အရည်ဖွဲ့ခန်းတို့ကြားတွင် တဖက်၌ ပရက်ဆာကခြားပေးထားသည့်အတွက် အငွေ့ပျံခန်းမှ ကွန်ပရက်ဆာ၏ အဝင်ဘက်အထိမှာ ဖိအားနည်းအပိုင်း အဖြစ် ရှိနေပေသည်။ သို့ဖြစ်၍ အငွေ့ပျံခန်းနှင့် အရည်ဖွဲ့ခန်းတို့၏ အခြားတဖက်လမ်းကြောင်းပေါ်တွင် သာဖိအားချုပ်ထိန်းသည့်နယ်နမိတ်ကိုရိယာ တစ်ခု တပ်ဆင်ထားပေးရန်လိုအပ်ပေသည်။ ယင်းအလုပ်အတွက် ပိုက်ကျဉ်းကို သော်၎င်း ပြန့်ကားဗားခလုတ်ကိုသော်၎င်း၊ တပ်ဆင်ထားပေးကြရသည်။

ပိုက်ကျဉ်းစနစ်

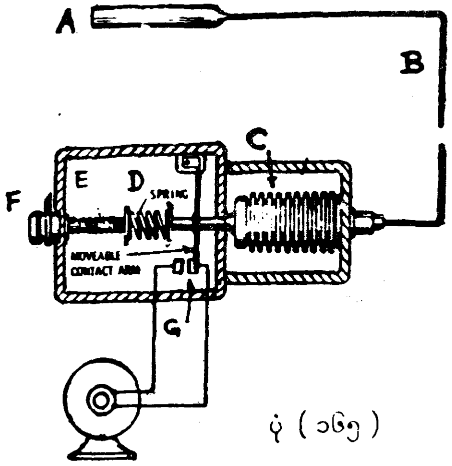
ပိုက်ကျဉ်းဆိုသည်မှာ အလွန်ကျဉ်းမြောင်းရှည်လျားသော ရိုးရိုးပိုက်ငယ်တစ်ခုပင် ဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် ကျဉ်းမြောင်းရှည်လျားသောကြောင့်၎င်း၏တစ်ဖက်မှနေ၍ ဖရီယွန်(၁၂) အရည်တို့ကို ဖိအားစက်ကမည်မျှပင် ဖိပို့ပေးနေစေကာမူတဖက်စွန်းသို့ရောက်ချိန်တွင် ဖိအားမှာလုံးဝ ကျဆင်းသွားရပေသည်။ ထို့ကြောင့် အရည်ဖွဲ့ခန်းသို့ဝင်ရာတွင် ဖိအားမှာ လွန်စွာ နည်းပါး သွားပြီဖြစ်လေသည်။

ဖိအားထိန်းဗားခလုတ်

ဖိအားထိန်းဗားတစ်ခုကိုအရည်ဖွဲ့ခန်းနှင့် အငွေ့ပျံခန်းတို့၏အကြားတွင်တပ်ဆင်ထားသော အခါ အရည်ဖွဲ့ခန်းဘက်မှနေ၍ ဖရီယွန် (၁၂) တို့သည် မည်မျှပင် ဖိအားကောင်းကောင်းနှင့်လာတိုးနေသည်ဖြစ်စေ စပရင်၏ ဖိအားနှင့် ထိန်းထားသော ဗားခလုတ်၏ ဟန့်တားမှုကြောင့် အငွေ့ပျံ ခန်းဘက်သို့ တရှိန်တိုး ကူးဝင်သွားခြင်းမပြုနိုင်ပေ။ ဖိအားကျဆင်းသွားပြီးမှသာလျှင် တဖက်သို့ ရောက်ရှိကြပေသည်။

အပူချိန်ကို ထိန်းချုပ်ပုံ

ရေခဲသေတ္တာအလုပ်လုပ်နေချိန်တွင်၎င်း၌ပါရှိသော ပိုက်လိုင်းများအတွင်းရှိ ဖရီယွန် (၁၂) တို့သည် အရည်မှ အခိုးအငွေ့အဖြစ် အငွေ့မှ အရည်အဖြစ်၊ အစဉ်သဖြင့် ပြောင်းလဲနေသည်နှင့် အမျှ ရေခဲသေတ္တာအတွင်းရှိ အရာဝတ္ထု အားလုံးတို့ထံမှ အပူဓာတ်များကို အထက်၌ ဖော်ပြခဲ့ပြီးသည့် နည်းလမ်းအတိုင်း စုတ်ယူသယ်ဆောင်သွားလျက် ရှိနေပေသည်။ ဖရီယွန် (၁၂) သည် လေဖိအားဖြစ်သော 14.7 ပေါင်/စတုရန်းလက်မ၌ပင်လျှင် အပူချိန် (-22F)တွင် ဆူပွက်နေပြီဖြစ်ရာ ဖိအား အလွန် လျော့နည်းအောင် စီမံထားသော ပိုက်လိုင်းများအတွင်း၌ ဆိုပါမူ (-22F)ထက်အလွန်နိမ့်ကျသော အပူချိန်၌ပင်လျှင် ဆူပွက်နေလိမ့် မည်သို့ဖြစ်လျှင် ရေခဲသေတ္တာကို မရပ်မနားဘဲ ဆက်လက် ထားပါက ရေခဲသေတ္တာအတွင်းရှိ အပူချိန်သည် တဖြည်းဖြည်းနှင့် သုညဒီဂရီ အောက်ရောက်သွားဘွယ်ရာ ရှိပေသည်။ သို့ဖြစ်လျှင်ရေနှင့် အဖျော်ယမကာ ပုလင်းတို့သည် အေးမြရုံမက ခဲသွားသည့် အထိဖြစ်သွားပေမည်။ အသီးအနှံ၊ သား၊ ငါး တို့သည် အအေးလွန်သော ဒဏ်ကို ခံကြရပေလိမ့်မည်။ ထိုသို့မဖြစ်စေရန်အတွက် ... ရောက်လောက်သော အပူချိန် နိမ့်ကျမှု သို့မဟုတ် အေးမြ...သည့် အဆင့်တွင် ရေခဲသေတ္တာ အလုပ်လုပ်နေခြင်းမှ အလိုအလျောက်ရပ်တန့် သွားရန် ပြုလုပ်ပေးသောပစ္စည်း တစ်ခုကိုတီထွင်တပ်ဆင် ပေးထား ရသည်။ ၎င်းကိုပုံ (၁၆၅) တွင် ဖော်ပြထားသည်။



ပုံ (၁၆၅)

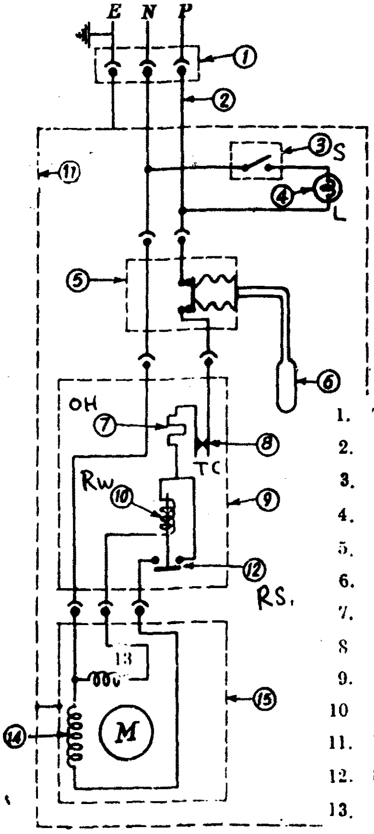
၎င်းကို အပူထိန်းခလုတ်(Tempreture control switch)ဟုခေါ်၍ အပူချိန်သည် သတ်မှတ် ထားသည့် အဆင့်အထိ ကျဆင်းလာသောအခါ ဖိအားစက် မိုတာအတွက် ဆက်သွယ်ထားသော လျှပ်စီးပတ်လမ်း ကြောင်းကို အလို အလျောက်ဖြတ်တောက်ပေးခြင်းပြုပေ သည်။ တဖန် အပူချိန်သည် သတ်မှတ်ထားသော အဆင့်အထိ တဖြည်းဖြည်းနှင့် ပြန်တက်လာသောအခါ ဖြတ် တောက်ထားသော လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းကို အလိုအလျောက် ပြန်ဆက်ပေးပြန်သည်။

ထိုအလုပ်ကိုလုပ်နိုင်ရန်အတွက် အပူထိန်းခလုတ်တွင်ပါရှိသော အစိတ်အပိုင်းတို့မှာ–

(၁) သာမိုစတက် (Themostat Bulb) (A)

(၂) သေးငယ်ကျဉ်းမြောင်းသောပိုက်ပြွန် (Capillary Tube) (B)
(၃) ပြန့်ကားသောဘဲလိုး (Bellows) (C)
(၄) စပရင် (Spring) (D)
(၅) ဝက်အူရစ်(Screw) (E)
(၆) မိုတာအတွက်လျှပ်စစ်ဓါတ်အားလိုင်းနှင့် ခလုတ် (၆) တို့ ပါဝင်ကြသည်။

သာမိုစတက်ကို ပိုက်ပြွန်မှ တဆင့် ဘဲလိုးနှင့် ဆက်သွယ်ထားရှိသည်။ ၎င်း တို့အားလုံးအတွင်း၌ အလွန်အငွေ့ပျံခန်း (ဝါ) အအေးခန်းအနီးတွင် တပ်ဆင်ပေးထားသောကြောင့် ယင်း၏ ပတ်ဝန်းကျင်တဝိုက်တွင် အပူဓါတ်နိမ့်မြင့်ပြောင်းလဲနေသည်နှင့် အမျှသာမိုစတက် အတွင်းရှိ အရည်သည်လည်း အပူချိန်နိမ့်မြင့်ပြောင်းလဲ နေပေမည်။ အပူချိန်တက်လာသောအခါ အတွင်းရှိ အရည်သည် အခိုးအဖြစ်ပြီး ပြန့်ကားလာပေရာ ဘဲလိုးကိုစန့်အောင် တွန်းပေးသကဲ့သို့ ဖြစ်စေသည်။ ထိုအခါ ဘဲလိုးသည် စပရင်၏ ကန်အားကိုကျော်လွန်ပြီး စန့်ကားလာကာ မိုတာအတွက်



1. Three-pin plug.
2. Main cord.
3. Door switch.
4. Lighting bulb.
5. Thermo switch.
6. Phial tube.
7. Thermal overload.
8. Overload contact.
9. Plug-in relay.
10. Operating coil.
11. Body.
12. Starting contact.
13. Running winding.
14. Starting winding.
15. Electric motor.

ပုံ (၁၆၆)

လျှပ်စစ်ခလုတ်ကို တင်ပေးလိုက်ပေသည်။ ထို့ကြောင့် ဖိအားစက်၏ မိုတာသည်လည်ပတ်ပြီး အလုပ်လုပ်လေသည်။ တဖြည်းဖြည်းနှင့် အငွေ့ပျံခန်းတွင် သတ်မှတ်ထားသည့်အပူချိန်အထိ အေးသွားသောအခါ ပြွန်ပိုက်လိုင်းအတွင်းရှိ အရည်သည်လည်း အပူချိန်ကျဆင်းသွား သောကြောင့် ပြန်ကျုံ့လာသည်။ ထိုအခါ ဘဲလိုးသည်လည်း ပြန်ကျုံ့သည်။ ဘဲလိုး၌ ဖိအားမရှိတော့သောအခါ စပရင်ကန်အားကြောင့် လျှပ်စစ်မိုတာဓါတ်အားလိုင်းမှာ ပြတ်တောက်သွားပြီး ကွန်ပရက်ဆာမော်တာလည်း ရပ်ဆိုင်း သွားပေသည်။

အပူချိန်ပြန်တက်လာသောအခါ ဖေါ်ပြပါအတိုင်း ဘဲလိုး ပြန်စန့်လာပြန်ပြီး မိုတာခလုတ်ကိုပြန်တင်ပေးပြန်သည်။ ထိုနည်းအတိုင်း ရေခဲသေတ္တာအတွင်းရှိအပူချိန် (ဝါ) အအေးဓာတ်ကိုထိန်းထားနိုင်လေသည်။

ပုံ (၁၆၆) တွင် ရေခဲသေတ္တာတစ်လုံး၏ လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်း ကိုပြထားသည်။ (RS)သည် အလိုအလျောက်ဖြတ်ခလုတ်၊ (RW) သည် ယင်းခလုတ်အတွက် သံလိုက်ဝါယာခွေ၊ (TC) သည်အပူလွန်ထိန်းခလုတ် (OH) သည် ယင်းခလုတ်အတွက်အပူဓာတ်ပေးသည့် ပစ္စည်း (L) သည် အတွင်း မီးလုံး၊ (S) သည် အတွင်း မီးလုံးအတွက် တံခါး ကြားတွင် တပ်ထားသော ခလုတ်တို့ဖြစ်သည်။

ပန်ကာ

လျှပ်စစ်ပန်ကာ (Electric Fan) တို့မှာ မိုတာ (Motor)ကိုလေရဟတ်ရွက်တပ်ပေးထားခြင်း ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် အလုပ်လုပ်ပုံ မူသဘောကို နောက်ပိုင်းတွင် ဖေါ်ပြထားသည့် မိုတာအပိုင်းတွင် လေ့လာပါ။ ယခု ပန်ကာ အသုံးပြုပုံများကိုသာ ဖေါ်ပြပါမည်။

လျှပ်စစ်ပန်ကာတို့ကို အများသုံးအဖြစ် အောက်ပါအတိုင်း (၄) မျိုးထုတ်လုပ်သည်-

(၁) မျက်နှာကြက်ပန်ကာ (Ceiling Fan)
(၂) စားပွဲတင်ပန်ကာ (Table Fan)
(၃) မတ်တပ်ရပ်ပန်ကာ (Pedestal Fan)
(၄) လေထုတ်ပန်ကာ (Exhaust Fan)

ဖေါ်ပြပါ ပန်ကာအားလုံးတို့မှာ လျှပ်စစ်မော်တာငယ်ကိုလေရဟတ်ရွက် တပ်ပေးခြင်းဖြစ်သဖြင့် အလုပ်လုပ်ပုံ မူသဘောမှာ အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ ပုံ (၁၆၇)

မျက်နှာကြက်ပန်ကာ

၎င်းသည် မျက်နှာကြက်၏ထုတ်တန်းပေါ်တွင် ပုံသေတပ်ဆင်ထားခြင်းဖြစ်သောကြောင့် အကိုင်အတွယ် အရွေ့

မာတိကာသို့ ▸▸

အပြောင်း နည်းပါးသဖြင့် ပိုမိုပြီး သက်တမ်းရှည်စွာသုံးရသည်။ မျက်နှာကြက်ပန်ကာများသည် ရဟတ်ရွက်အရှည် ၃၆ လက်မ မှ ၅၈ လက်မ အရွယ်အထိ ထုတ်လုပ်သောကြောင့် ပိုမိုရှည်လျားသဖြင့် လေထုထည်ပိုမိုခတ်ပေးရသည့်အတွက် **အထအား (Starting Torque)** ပိုမိုလိုအပ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ **ကွန်ဒင်ဆာ (Condenser)**ပါရှိသော မိုတာမျိုးကို သုံးကြသည်။

စားပွဲတင်ပန်ကာ

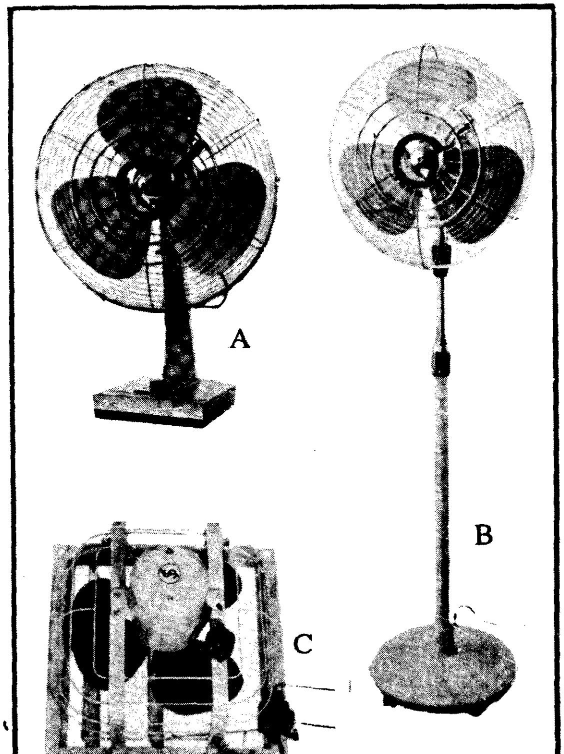
စားပွဲတင်ပန်ကာ **(Table)** မှာ အလွယ်တကူ နေရာရွှေ့ပြောင်းပြီး အသုံးပြုနိုင်ခြင်း၊ လုပနှစ်လိုဖွယ်ပုံစံရှိခြင်းတို့ကြောင့် နေအိမ်ငယ်ခန်းတို့တွင် အသုံးများသည်။ သို့သော် အပြောင်းအရွှေ့လုပ်ပါများလျှင် တနည်းနည်းနှင့် ချွတ်ယွင်းမှုဖြစ်ပေါ်တတ်သဖြင့် သက်တမ်းတိုတိုသာ အသုံးပြုရသည်။ စားပွဲတင် ပန်ကာများကို ရဟတ်ရွက်အရွယ် ၄ လက်မ မှ ၁၂ လက်မအထိ ထုတ်လုပ်ကြသည်။ ပုံ (**A**)

မတ်တပ်ရပ်ပန်ကာ

မတ်တပ်ရပ်ပန်ကာသည် စားပွဲတင်ပန်ကာထက် လေရဟတ်ရွက်ပိုကြီးသဖြင့် လေလှည့် အားပိုများသည်။ ခန့်ညားထည်ဝါမှုလည်းရှိသည်။ အစည်း အဝေးခန်းမများတွင် သုံးစွဲရန် သင့်လျော်သည်။ ရဟတ်ရွက် အရွယ် ၈ လက်မ မှ ၁၆ လက်မ အရွယ်အထိထုတ်လုပ်သည်။ ပုံ (**B**)

လေထုတ်ပန်ကာ

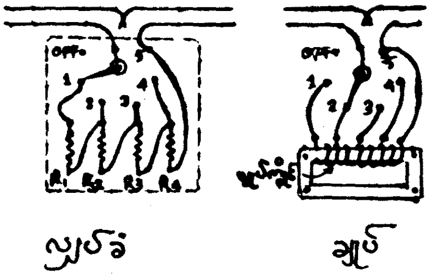
လေထုတ်ပန်ကာကို လူအများ စုဝေးရာအခန်းများ အတွင်း၌ လေဝင်လေထွက် ကောင်းမွန်စေရန် အတွက် နံရံများထိပ်တွင် တပ်ဆင်သုံးစွဲကြသည်။ လူအများ၏ ထွက်သက်ဝင်သက်ကြောင့်၎င်း၊ လူငွေ့ကြောင့်၎င်း၊ ဆေးလိပ်မီးခိုးများကြောင့်၎င်း ပူနွေးသော လေညစ်များ အခန်းတွင်းရှိနေခြင်းတို့ကို ပြင်ပသို့စုတ်ထုတ်ပေးရန်အတွက် သုံးကြသည်။ ရဟတ်ရွက်အရွယ် ၁၀ လက်မ မှ လက်မ ၂၀ အထိ ထုတ်လုပ်ကြသည်။ ပုံ (**C**)



ပုံ (၁၆၇)

ပန်ကာများအနှေးအမြန်ထိန်းပုံ

ပန်ကာများကို အနှေးလည်ခြင်း၊ အမြန်လည်ခြင်း ဟူ၍ လည်ပတ်မှုအလျှင်ကို ပြောင်းလဲနိုင်ရန် **ရယ်ဂူလေတာ (Regulator)** များကို ပြုလုပ်တပ်ဆင်ရပေသည်။



ပုံ (၁၆၈)

ရယ်ဂူလေတာ ပြုလုပ်ပုံမှာ သဘောအားဖြင့် နှစ်မျိုးနှစ်စားရှိသည်။ တစ်မျိုးမှာ ဒီစီလျှပ်စစ်စနစ်တွင် လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းအတွင်း၌ နီကရုန်းဝါယာနှင့် ပြုလုပ်ထားသောလျှပ်ခံကို တန်းဆက် ထည့်သွင်းခြင်းဖြစ်၍ နောက်တစ်မျိုးမှာ အေစီလျှပ်စစ်စနစ်တွင် **ချုပ် (Choke)** ကို ထည့်သုံးခြင်းတို့ဖြစ်သည်။ ပုံ (၁၆၈)

နီကရုန်းဝါယာစနစ်တွင် သေးမျှင်သောဝါယာနန်းကြိုးကို စပရင်ကဲ့သို့ ရစ်ခွေပြီး ကြွေခံပေါ်၌ တပ်ဆင်ထားသည်။ လျှပ်ခံတန်ဘိုးကို တစ်ဆင့်ပြီးတစ်ဆင့် တိုးခြင်း လျော့ခြင်း

မာတိကာသို့

ပြုနိုင်သောခလုတ်ကို တပ်ဆင်ထားသည်။ လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းအတွင်း၌ လျှပ်ခံအားများလျှင် လျှပ်ခံအတွင်း ဗို့အားကျဆင်း မှုများသွားမည်ဖြစ်သဖြင့် ပန်ကာလည်ပတ်မှု နှေးသွားမည်။ လျှပ်ခံလုံးဝ မရှိလျှင် ပန်ကာသည် ဗို့အားအပြည့်ရရှိခြင်းကြောင့် မြန်နှုန်းအပြည့်လည်ပတ်မည်။

ချုပ်စနစ်တွင် ချုပ်ဝါယာခွေရစ်ပတ်ရာ၌ ဝါယာစများ ၄၊ ၅ စထုတ်ထားပြီး ချုပ်အတွင်းရှိ ဗို့အားကျဆင်းမှုနည်းများ ဖြစ်စေရန် ချုပ်ကွိုင်အပတ်ရေ အနည်းအများနှင့် လျှပ်စီးပတ်လမ်းတို့ ဆက်သွယ်မိစေရန် ခလုတ်အဆင့်ဆင့်နှင့်စီမံထားသည်။

လျှပ်စစ်အားသုံးပစ္စည်းများ စမ်းသပ် ပြုပြင်ခြင်း

လျှပ်စစ်အားသုံးပစ္စည်း တစ်ခု အလုပ်မလုပ်ကြောင်း တွေ့ရလျှင် အတွင်းအစိတ်အပိုင်းများကို တစ်စစီဖြုတ်ချခြင်း မပြုမီ အောက်ပါပဏာမစစ်ဆေးမှုများကို ဦးစွာပြုလုပ်ရန် လိုပေသည်–

(၁) လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ပြတ်တောက် ရပ်ဆိုင်းနေ ခြင်း ရှိမရှိ။

(၂) မီးဆက်ဝါယာ၏အစိတ်အပိုင်းများ ချွတ်ယွင်းမှု ရှိမရှိ

မကြာမကြာ ဖြစ်တတ်ကြုံတတ်သည်မှာ လျှပ်စစ်လုပ်ငန်းမှ ဓာတ်အား ရပ်ဆိုင်းထားခြင်း သို့မဟုတ် နေအိမ်အဆောက် အအုံ၏ မိန်းခလုတ်တွင် ဒဏ်ခံကြိုးပြတ်နေခြင်း၊ သို့မဟုတ် လျှပ်စစ်ဓါတ်အားသုံးပစ္စည်း တပ်ဆင်ထားသည့် ဆော့ကတ် ပေါက်တွင်သာဓာတ်အား ပြတ်တောက်နေခြင်း၊ စသည်တို့ ဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ သေချာစေရန် အိမ်တွင်းရှိ မီးလုံးများ လင်းလျှင် ဆော့ကက်ပေါက်တွင် စမ်းသပ်မီးလုံး ထွန်းကြည့် ခြင်းတို့ပြုလုပ်ရန်လိုအပ်ပေသည်။ ဆော့ကက်ပေါက်တွင် စမ်းသပ်မီးလုံး တပ်ဆင်ထွန်းကြည့်ပြီး ကောင်းစွာ မီးလင်း ကြောင်းတွေ့ရလျှင် ဒုတိယအဆင့်အဖြစ် မီးဆက်ကြိုး၏ အစိတ်အပိုင်းများကို စစ်ဆေးရန် ဖြစ်ပေသည်။

မီးဆက်ကြိုးတွင် ဖြစ်တတ်သော ချွတ်ယွင်းမှုတို့မှာ–

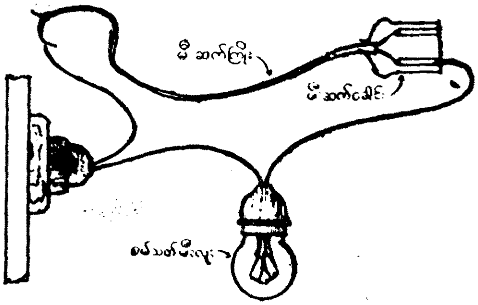
(၁) ပလပ်တံနေရာတွင်ငင်း၊ လျှပ်စစ်အားသုံး ပစ္စည်းနှင့် ဆက်သည့် ဆော့ကက်နေရာတွင်ငင်း၊ ဝါယာပြတ်နေခြင်း၊ ဝါယာကိုစွဲသည့် မှုလီများချောင်နေခြင်း။

(၂) လျှပ်စစ်ဓါတ်အား ဆက်သွယ်ယူသည့် နေရာဖြစ်သော အိမ်တွင်းလျှပ်စစ်ဆော့ကက်အတွင်းသို့ လျှပ်စစ်ပစ္စည်း၏ ပလပ်တံကိုထိုးစိုက်ရာတွင် ထိထိမိမိမရှိခြင်း၊ ချောင်နေခြင်း။

(၃) ဆော့ကက်ပေါက်တွင်သော်ငင်း၊ ပလပ်တံတွင် သော်ငင်း၊ မီးပွင့်မီးပွားဒဏ်ကြောင့် မီးခိုးနှင့် ချေးညှော်များ ဖုံးအုပ်နေခြင်း၊ မီးလောင်စား သွားသဖြင့် ပုံပျက်ပန်းပျက် ဖြစ်နေခြင်း။

(၄) မီးဆက်ကြိုးအတွင်း၌ ဝါယာတစ်ပင်သော်ငင်း၊ နှစ်ပင်လုံးသော်ငင်း၊ ပြတ်တောက်နေခြင်း၊(တခါတရံ လုံးဝပြတ်တောက်နေတတ်၍ တခါတရံ မထိတချက် ထိတချက် ဖြစ်တတ်သည်။)

ယင်းချွတ်ယွင်းချက်များအနက် အမှတ်စဉ် (၁) နှင့် (၂) တို့ဖြစ်ပါမူ ကြည့်ရှုစစ်ဆေးပြီး ပြုပြင်ပေးရန်သာလိုသည်။ အမှတ်စဉ် (၃) ချွတ်ယွင်းမှုဖြစ်ပါက ကော်ပတ်နှင့်စားပြီး သန့်ရှင်းပစ်ခြင်း၊ ပစ္စည်းအသစ်နှင့် လဲလှယ်တပ်ဆင်ခြင်း၊ စသည်တို့ပြုလုပ်ရပေမည်။ အမှတ်စဉ် (၄) ချွတ်ယွင်းမှုဖြစ်လျှင် ပုံ (၁၆၉) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း စမ်းသပ်မီးလုံးနှင့်သော်ငင်း၊ အုမ်းမီတာနှင့်သော်ငင်း၊ စမ်းသပ်စစ်ဆေးရမည်။ မထိတချက် ထိတချက် ပြတ်တောက်နေမှုမျိုးဖြစ်လျှင် စမ်းသပ်မီးလုံး၊ အုမ်း မီတာ စသည်တို့နှင့် စမ်းသပ်သောအခါ ကောင်းမွန်ကြောင်းပြတတ်သော်လည်း လျှပ်စီးအားကောင်းသော မီးဖို မီးပူ စသည်တို့ကို အသုံးပြုသောအခါတွင်မှ အပူချိန်တက်ပြီး လွတ်သွားတတ်ခြင်းမျိုးဖြစ်တတ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ ဝါယာကြိုးတလျှောက်ကို လက်ဖြင့် ဖိညှစ်ကြည့်ခြင်း၊ အသာအယာခေါက်ချိုးကြည့်ခြင်း စသည်ဖြင့်လည်း စစ်ဆေးရမည်။



ပုံ (၁၆၉)

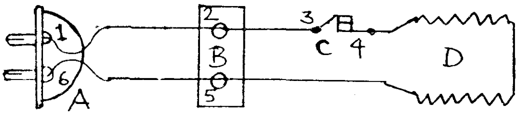
ထိုသို့ ပဏာမစစ်ဆေးချက်များအရ မီးဆက်ဆော့ကက်တွင်လည်း လျှပ်စစ်အားရောက်ရှိနေသည်။ မီးဆက်ကြိုးတွင်လည်း ချွတ်ယွင်းမှုမရှိကြောင်းတွေ့ရလျှင် လျှပ်စစ်အားသုံးပစ္စည်း အတွင်း၌ လမ်းကြောင်းပြတ်တောက်နေပြီဟု ယူဆရန်ရှိလာပေသည်။ ပိုမိုသေချာရန် လျှပ်စစ်ပစ္စည်း၏ အတွင်းလျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်း ပြတ်တောက်မှု ရှိမရှိကို စမ်းသပ်မီးလုံးနှင့်သော်ငင်း၊ အုမ်း မီတာနှင့်သော်ငင်း၊ အတည်ပြုစစ်ဆေး

ချက်ပြုလုပ်ရပေမည်။ ထိုသို့စမ်းသပ်စစ်ဆေးရာတွင် မီးဖိုနှင့် ထမင်းချက်အိုးတို့ကဲ့သို့ ကိုယ်ပိုင်ခလုတ်တပ်ဆင်ပါရှိသော ပစ္စည်းများဖြစ်လျှင် ယင်းခလုတ်ကိုဖွင့် (ON) ထားရန် သတိမမေ့သင့်ပေ။ တခါတရံ ထိုခလုတ် ချွတ်ယွင်းချက်မှုလည်း အဖြစ်များလေသည်။

လျှပ်စစ်အားသုံးပစ္စည်း၏ အတွင်းလမ်းကြောင်းပြတ်တောက်နေကြောင်း သေချာသွားလျှင် ရှေ့တွင်ဆက်လက်ဖော်ပြသည့်အတိုင်း ပစ္စည်းတစ်ခုချင်းအလိုက် စစ်ဆေးစမ်းသပ်မှုများ ပြုလုပ်ပြင်ဆင် သွားရပေမည်။

လျှပ်စစ်မီးဖို

လျှပ်စစ်မီးဖို တစ်ခု၏ လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းကို ပုံ(၁၇၀)တွင်ပြထားသည်။ A သည် ပလပ်တံ၊ B သည် မီးဆက်ဝါယာနှင့် မီးဇာခွေတို့ကို ဆက်သည့်ကြွေခုံ C သည် ခလုတ်နှင့် D သည် မီးဇာခွေတို့ဖြစ်ကြသည်။ 1,2,3,4,5,6 စသော အမှတ်အသားများမှာ ဝါယာဆက်ရှိသည့် နေရာများကို ပြထားခြင်းဖြစ်သည်။ ယင်းနေရာ အသီးသီးတို့တွင် **ဆက်သွယ်မှုလွတ်နေခြင်း (Loose Connection)**ရှိမရှိ စစ်ဆေးရမည်။ လျှပ်စီးပတ် လမ်းကြောင်း ပြတ်တောက်မှု



ပုံ (၁၇၀)

ရှိမရှိ စစ်ဆေးရန်မှာ အုမ်း မီတာဖြစ်စေ၊ စမ်းသပ်မီးလုံးဖြစ်စေ၊ အသုံးပြုကာ စမ်းသပ်တံ တစ်ချောင်းဖြင့် အမှတ် (6) တွင် ပုံသေထောက်ထားပြီး ကျန်တစ်ချောင်းဖြင့် 5,4,3,2,1 နေရာများသို့ တစ်ဆင့်ပြီး တစ်ဆင့် ထောက်ကြည့်ရမည်။ 1 နှင့် 2 ကြားသော်၎င်း၊ 5 နှင့် 6 ကြားသော်၎င်း၊ ပြတ်တောက်နေကြောင်းတွေ့ရလျှင် မီးဆက်ကြိုး၏ ချွတ်ယွင်းချက်ဖြစ်သည်။ 3 နှင့် 4 အကြား ပြတ်တောက်မှုဖြစ်လျှင် ခလုတ်၏ ချွတ်ယွင်းချက်ဖြစ်နိုင်သည်။ ထိုနေရာကို စစ်ဆေးနေစဉ် ခလုတ်ကို ဖွင့်လိုက် ပိတ်လိုက်နှင့် ကြိမ်ဖန်များစွာ ပြုလုပ်ကြည့်ရန်လိုသည်။ ခလုတ်ချွတ်ယွင်းနေလျှင် မထိတချက် ထိတချက် ဖြစ်တတ်သည်။ 4 နှင့် 5 အကြား ပြတ်တောက်နေလျှင် မီးဇာခွေ၏ ချွတ်ယွင်းချက်ဖြစ်သည်။ မီးဇာခွေပြတ်တောက်နေလျှင် အလွတ်တပ်ဆင်ထားပါက မျက်မြင်တွေ့ရှိနိုင်သော်လည်း သံ၊ သတ္တုပိုက်နှင့် စွတ်ထားလျှင်၎င်း၊ သံထုပြား အောက်တွင် တပ်ဆင်ထားလျှင် သော်၎င်း၊ မမြင်တွေ့နိုင်ပေ။

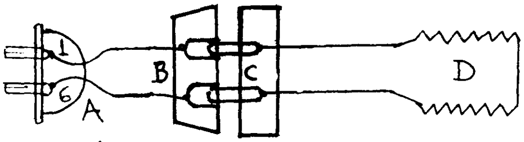
မီးဖိုတစ်ခုတွင် တပ်ဆင်ထားသောမီးဇာသည် စပရင်ကဲ့သို့ ရစ်ခွေပြီး အလွတ်တပ်ဆင်ထားခြင်းဖြစ်ပါက အရွယ်တူ ဝပ် အားတူ မီးဇာခွေ နှင့် အစားထိုး လဲလှယ် တပ်ဆင်အသုံးပြုနိုင်သည်။ မီးဇာခွေကို သံ၊ သတ္တုပိုက်နှင့် စွတ်ထားခြင်းဖြစ်ပါက ပြုပြင်ရန် မလွယ်ချေ။ တစ်အုံလုံးကို လဲလှယ်ရပေမည်။ သံထုပြားနှင့် ကပ်ဖိထားသော မီးဇာမျိုး ဖြစ်ပါက မီးဇာကိုဖြုတ်ထုတ်ပြီး ပြုပြင်အသုံးပြုနိုင်သည်။ ပြုပြင်ပုံမှာ ပြတ်တောက်နေသော မီးဇာနေရာတွင် တစ်ပတ် နှစ်ပတ်ခန့် ပြန်ဖြေပြီး အစနှစ်စကို ဒါးပါးပါးဖြင့် ကောင်းစွာ သန့်ရှင်းပစ်ကာ ခေါက်ဆက် ဆက်လိုက်ရမည်။ အရေးပေါ် ယာယီသုံးအတွက် လပေါင်းအတန်ကြာအသုံးပြုနိုင်ပါသည်။ တခါတရံ ဖြစ်တတ်သည်မှာ မီးဇာပြတ်တောက်ရုံမျှမက မိုက်ကာ အောက်ခံပြားတွင် အကွက်လိုက် မီးကျွမ်းဆွေးမြေ့သွားမှုမျိုးဖြစ်တတ်သည်။ သို့ဖြစ်လျှင် မိုက်ကာ အောက်ခံပြားကိုပါ အသစ်လဲလှယ်ရန်လိုအပ်ပေမည်။ အနည်းဆုံး ထိုသို့ဆွေးမြေ့သွားသော နေရာတစ်ဝိုက်ကို ဖြတ်တောက်အစားထိုးရပေလိမ့်မည်။ မိုက်ကာပြား အသစ် ပြန်လဲလိုလျှင် မူလပုံစံအတိုင်း ကပ်ကျေးနှင့် ကိုက်ညှပ်ရမည်။ ထု အထုကိုလည်း မူလကထက် မပါးစေရန် သတိပြုရမည်။ မိုက်ကာပြား တစ်ဆက်တည်း မရနိုင်လျှင် ဆက်စပ်ပြီး သုံးနိုင်ပါသည်။ မီးဇာအသစ် ပြန်ပတ်လျှင် အရွယ်တူရန်နှင့် အရှည် အလျားတူရန် သတိပြုရပါမည်။ ရစ်ပတ်သောအခါ တင်းတင်းရင်းရင်း ရှိစေရပါမည်။ မီးဇာခွေအတွင်း လျှပ်စီး စီးဆင်းသောအခါ ကြွထခြင်း၊ လိမ်ဖယ်ခြင်းများ ဖြစ်နိုင်သဖြင့် လျော့တိလျော့ရဲ ပတ်ထားလျှင် တစ်ပတ်နှင့် တစ်ပတ် ထိတွေ့ရှော့ဖြစ်နိုင်သည်။

ပြန်လည်ရစ်ပတ်ထားသော မီးဇာခွေအား အထက်နှင့် အောက်နှစ်ဖက်ညှပ်ပြီး ဖုံးအုပ်ထားသော မိုက်ကာပြားများသည်လည်း အခြေအနေကောင်းရပေမည်။ အကွက်လိုက် မီးကျွမ်းဆွေးမြေ့သွားခြင်းရှိနေလျှင် လျှပ်ကာနိုင်မှုညံ့သွားတတ်သည်။ မီးဇာခွေကို စနစ်တကျ ပြန်လည်တပ်ဆင်ပြီးသောအခါ ကိုယ်ထည်နှင့် မီးဇာခွေတို့ ရှော့ဖြစ်နေမှု ရှိမရှိကို အုမ်း မီတာဖြင့် ဖြစ်စေ၊ စမ်းသပ်မီးလုံးဖြင့် ဖြစ်စေ၊ စမ်းသပ်ရန်လိုသည်။ စိတ်ချရမှုဖြစ်စေရန် ဖြစ်နိုင်လျှင် လျှပ်ကာစမ်းကိရိယာနှင့် စမ်းသင့်သည်။ အနည်းဆုံး ၅၀၀၀၀၀ အုမ်း (ဝါ) 0.5 မက်အုမ်း ရှိသင့်သည်။ လျှပ်ကာစမ်းကိရိယာ မရှိလျှင် **အနိမ့်ဆုံးအားဖြင့် နီယွန်** စမ်းသပ်ချောင်းနှင့် ထောက်စမ်း သင့်သည်။ **သို့သော်** နီယွန်စမ်းသပ်တံနှင့် စမ်းသပ်ခြင်းသည် စိတ်ချအားထားရမှုမရှိချေ။ မိမိဘာသာ လုပ်ကိုင်ရန် အဆင်မပြေပါက၊ လက်ရာကောင်းကောင်းနှင့်

ပြုလုပ်တတ်သူ တို့ထံ အပ်နှံရယူနိုင်သည်။

ရေနွေးကရား

ပုံ (၁၇၁)တွင် လျှပ်စစ်ရေနွေးကရားတစ်ခု၏ လျှပ်စီးပတ် လမ်းကြောင်းကို ပြထားသည်။ (A) သည် ပလပ်တံ၊ (B) သည် မီးဆော့ကက်ပြား၊ (C) သည် ရေနွေးကရားပေါ်ရှိ မီးဆက် ပလပ်တံ၊ (D) သည် မီးဇာခွေတို့ ဖြစ်ကြသည်။ အမှတ်(1) မှ (6) အထိမှာ ဝါယာဆက် မှတ်နေရာတို့ ဖြစ်သည်။ ယင်းနေရာအသီးသီးတွင် ဆက်သွယ်မှု လွတ်နေခြင်း ရှိမရှိ စစ်ဆေးရမည်။ မှုလီများ ချောင်နေခြင်း၊ ကြေးညို

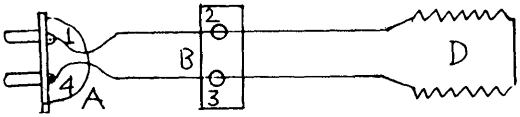


ပုံ (၁၇၁)

သံချေး၊ မီးခိုးမှိုင်း၊ စသည်တို့ရှိမရှိ စစ်ဆေးရမည် အတွင်း မီးဇာပြတ်တောက်မှု ရှိမရှိကို စမ်းသပ်မီးလုံး သို့မဟုတ် အုမ်းမီတာနှင့် စမ်းရမည်။ ပြတ်တောက်ချွတ်ယွင်းနေကြောင်း တွေ့ရလျှင် သံ၊ သတ္တုပိုက်ဖြင့် စွတ်ထားသော မီးဇာမျိုးဖြစ်လျှင် ပြုပြင်ရန်မလွယ်ချေ။ အမျိုးတူဝပ်အားတူတစ်အုံလုံးကို လဲထည့်ရပေမည်။ ကရားအောက်တည့်တည့်တွင် သံထူပြားနှင့် ကပ်ထားသော မီးဇာမျိုးဖြစ်ပါက လျှပ်စစ်မီးဖိုတွင် ရှင်းပြထားသကဲ့သို့ ပြုပြင်နိုင်သည်။

ရေပူချောင်း

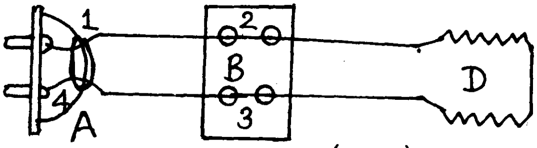
ရေပူချောင်းတစ်ခု၏ လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းကို ပုံ (၁၇၂)တွင် ပြထားသည်။ ၎င်းတွင် မီးဇာခွေကို သတ္တုပိုက်အတွင်း၌ အသေပိတ်ထည့်ထားပြီး လက်ကိုင်ရိုးနေရာတွင် မီးဆက်ကြိုးနှင့် ဆက်ထားသည်။ (A) သည် ပလပ်တံ၊ (B) သည် လက်ကိုင်ရိုး၊ (D) သည် မီးဇာခွေဖြစ်သည်။ မီးဇာကွိုင်အတွင်း၌ ပြတ်တောက်နေကြောင်း သေချာစွာ စစ်ဆေးတွေ့ရှိရလျှင် ပြုပြင်ရန် မလွယ်ကူချေ။ မီးဆက်ကြိုးပြတ်နေခြင်း၊ ဝါယာအဆက်ပြုတ်ခြင်း စသည့် ချွတ်ယွင်းချက်များသာဖြစ်လျှင် ပြန်လည်အသုံးပြုနိုင်ပေမည်။



ပုံ (၁၇၂)

ဂဟေဂေါက်

ရိုးရိုးဂဟေဂေါက်တစ်ခု၏အတွင်း လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းမှာ ပုံ (၁၇၃) အတိုင်းပင်ဖြစ်သည်။ (A) သည် ပလပ်တံ၊ (B) သည် လက်ကိုင်ရိုးနှင့် ၎င်းအတွင်းရှိ ကြွေမီးဆက်ခုံ (Porcelain Wire Connector) (D)သည် မီးဇာခွေဖြစ်သည်။



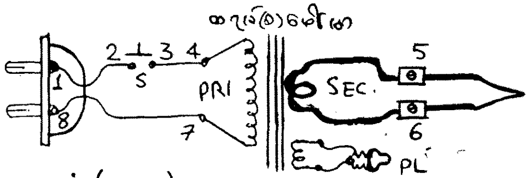
ပုံ (၁၇၃)

ဂဟေဂေါက်တစ်ချောင်း အလုပ်မလုပ်တော့လျှင် (ဝါ) အပူချိန်တက်လာခြင်းမရှိတော့လျှင် ပိုမိုသေချာစေရန် ၎င်းအမှတ် (1) နှင့် (4) တို့ကြားကို အုမ်းမီတာ သို့မဟုတ် စမ်းသပ်မီးလုံးနှင့် စမ်းကြည့်ရမည်။ မီတာမပြလျှင် သို့မဟုတ် စမ်းသပ်မီးမလင်းလျှင် လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်း ပြတ်တောက်နေသည်ဟု ယူဆနိုင်သည်။ ထိုအခါ ဝက်အူရစ်ဖြင့် ရစ်ဆက်ထားသော လက်ကိုင်ရိုးကို နှစ်ပိုင်းကွဲသွားအောင် ရစ်ဖြုတ်၍ အတွင်းရှိ မီးဆက်ကြွေခုံမှ မီးဆက်ဝါယာကို ဝက်အူလှည့်ဖြင့် လှည့်ဖြုတ်ရမည်။ မီးဆက်ကြိုးနှင့် မီးဇာခွေတို့ တစ်ပိုင်းစီဖြစ်သွားသောအခါ မည်သည့်အပိုင်းတွင် ပြတ်တောက်နေသည်ကို စစ်ဆေးရမည်။ စစ်ဆေးပုံအသေးစိတ်ကို စာမျက်နှာ (၁၆၀)တွင်ရှိ လျှပ်စစ်မီးဖို အကြောင်းတွင်ဖေါ်ပြထားသည်။ မီးဇာတွင် ပြတ်တောက်ကြောင်း တွေ့ရလျှင် အတွင်းရှိ မီးဇာခွေကို ဖြုတ်ထုတ်ပြီး ပြုပြင်၍ ပြန်လည်အသုံးပြုနိုင်သည်။ ပြုပြင်သည်ဆိုရာတွင် အလားတူ မီးဇာခွေအသစ်တစ်ခုကိုထည့်၍ သုံးနိုင်လျှင် မူလအသစ်ကဲ့သို့ ပြန်လည်ကောင်းမွန်မည်။ ထိုသို့အသစ်ထည့်ရန်မရှိပါက အရေးပေါ်ယာယီသုံးအတွက် ပြန်ဆက်သုံးနိုင်သည်။ မီးဇာနန်းမျှင်ကြိုး လေးလက်မ၊ ငါးလက်မခန့်ဖြတ် တောက်လိုက်ရစေကာမူ ထိုမျှလောက်တိုသွားခြင်းအားဖြင့် အကြောင်းမဟုတ်ပေ။ ဆက်မည့်နေရာတွင် ဦးစွာ ပထမ ဝါယာပြတ်နှစ်စကို ပြောင်စင်သွားအောင် သန့်ရှင်းပစ်ပြီးမှ လိမ်ဆက်ရမည်။ နိခရုန်းဝါယာသည် လိမ်ဆက်ရန် လွယ်ကူလှသည် မဟုတ်သော်လည်း စိတ်ရှည်ရှည်ထားပြီး ဆက်လျှင်ရနိုင်ပေသည်။ တစ်ခါတစ်ရံ ပြတ်တောက်သည့်နေရာ၌ပင် တစ်ပတ်နှစ်ပတ် ပြန်ဖြည်ပြီး ဆက်နိုင်သော်လည်း တစ်ခါတစ်ရံအားလုံးပြန်ဖြည်ရမည့် အခါများလည်း ရှိမည်။ ထိုသို့ပြုလုပ်ရလျှင် စနစ်တကျ ပြန်လည်

မာတိကာသို့ ▶▶

ရစ်ပတ်တတ်ရန်လိုသည်။ စပရင်ခွေကဲ့သို့သော မီးဇာဖြစ်လျှင် အမာခံကြွေချောင်း၏ မြောင်းများ (သို့မဟုတ်) ပြွန်ပေါက်များအတွင်း၌ မူလကကဲ့သို့ အံဝင်ခွင်ကျဖြစ်စေရန် ကြိုတင်သတိထားရပေးလိမ့်မည်။

သေနတ်ပုံ ဂဟေဝေါက်တစ်ခု၏ လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းသည် ပုံ (၁၇၄)အတိုင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းတွင် (S) သည် နှိပ်ခလုပ်၊ (Pri) သည် ထရမ်စဖေါ်မာ၏ မူလ ဝါယာခွေ (၂၃၀ ဗို့အဝင်) (Sec) သည် တစ်ဆင့်ခံ ဝါယာခွေ (ဂဟေစွဲသည့်ဖက်)၊ (Pl) သည် ပိုင်းလော့မီးသီးငယ်၊ (R) သည် ဂဟေချောင်းတို့ဖြစ်သည်။ ခလုပ် (S) ကို နှိပ်လိုက်သည်ရှိသော် (Pl)သည် လင်းလာပြီး တပြိုင်တည်းမှာပင် (R)သည်လည်း အပူချိန် ချက်ချင်းတက်လာသည်။

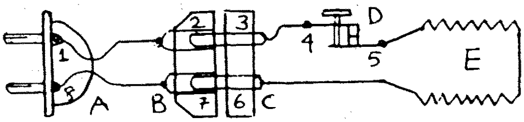


ပုံ (၁၇၄)

အကယ်၍ မီးလုံးလင်းလာသည် အပူချိန်တက်မလာပါက (R) ၏ ထိပ်စွန်းပိုင်း ပြတ်တောက်နေခြင်း ရှိမရှိကို စစ်ဆေးရမည်။ ပြတ်တောက်နေလျှင် အသစ်ထည့်ပေးရမည်။ (R) ပြတ်တောက်နေခြင်း မရှိပါက မူလီငယ်များနှင့် ဖမ်းထားသည့် (5) နှင့် (6) နေရာတွင် တင်းကြပ်မှုရှိမရှိ၊ သန့်ရှင်းစင်ကြယ်မှု ရှိ၊ မရှိ စစ်ဆေးရမည်။ မီးလုံးလည်းမလင်း (R) သည်လည်း အပူချိန်တက်မလာပ က (Pri) ဝါယာခွေပြတ်နေခြင်းသော်လည်းကောင်း၊ ခလုတ် (S) ချွတ်ယွင်းနေခြင်းသော်လည်းကောင်း၊ ဖြစ်နိုင်သည်။ ဂဟေဝေါက်ကို မီးလွှတ်ထားခြင်းမရှိဘဲ ခလုတ် (S) ကို နှိပ်ထားပြီး ပလပ်နှစ်ချောင်း၏ကြားကို အုမ်းမီတာ (သို့မဟုတ်) ၅-ဝပ်ခန့် စမ်းသပ်မီးလုံးဖြင့် စမ်းသပ်ကြည့်ရမည်။ လမ်းကြောင်းပြန်တောက်နေကြောင်း သေချာပါက လက်ကိုင်အဖုံးနှစ်ခြမ်းကို ခွာချပြီး ခလုတ် (S) ၏ (2)နှင့် (3)နေရာကိုလည်းကောင်း (Pri) ဝါယာ ခွေ၏ (4) နှင့် (7) နေရာကိုလည်းကောင်း၊ တစ်လှည့်စီ စစ်ဆေး၍ ပြတ်သည့်အစိတ်အပိုင်းကို ရှာဖွေရမည်။ ခလုတ် (S) တွင် လွတ်နေကြောင်း တွေ့ရှိပါက ပြန်လည်ပြုပြင် ရရှိနိုင်သည်။ (Pri) ပြတ်တောက်သွားပါက အသစ်ပြန်လည်ရစ်ခွေခြင်း ပြုလုပ်ရန် လိုအပ်သည်။ ယခုအခါ ဂန်းတစ် (Gun Tip) ဟု ခေါ်သော R ကို အပိုပစ္စည်းအဖြစ် အလွယ်တကူ ဝယ်ယူရရှိနိုင်သည်။ (Pri) ကွိုင်ကိုလည်း ဝယ်ယူရရှိနိုင်သည်။

လျှပ်စစ်မီးပူ

လျှပ်စစ်မီးပူတို့တွင် အတွင်းမီးဇာခွေပြတ်တောက်ခြင်းနှင့် အပူထိန်းခလုတ်ပျက်စီးခြင်းဟူ၍ (၂) မျိုး ချွတ်ယွင်းနိုင်သည်။ မီးပူအတွင်းရှိ လျှပ်စီးပါတ်လမ်းကြောင်း ပျက်စီးနေခြင်း ရှိ၊ မရှိကို စမ်းသပ်မီးလုံး (သို့မဟုတ်) အုမ်းမီတာဖြင့် စမ်းသပ်ကြည့်ပြီး ပြတ်တောက်နေကြောင်း သေချာလျှင် အတွင်းအစိတ်အပိုင်းများကို တစ်ဆင့်ပြီး တစ်ဆင့် ဖြုတ်ရပေမည်။ ဖြုတ်ချရာတွင် ဦးစွာပထမ လက်ကိုင်နှင့် အတွင်းဖုံးတို့ကို ဖြုတ်လိုက်ရသည်။ (၎င်းတို့ကို တွဲထားသော ဝက်အူများကို တွေ့အောင်ရှာပါ။ ပစ္စည်းထုတ်လုပ်သူ ကုမ္ပဏီ ကွဲလွဲသည်နှင့်အမျှ အထားအသိုပြောင်းတတ်သဖြင့် တိတိကျကျဖေါ်ပြရန် မဖြစ်နိုင်ပါ။) ထိုအခါ အပူထိန်းခလုတ်နှင့် လျှပ်စီးပါတ်လမ်းကြောင်းအတွင်းရှိ ဝါယာ၏ ငုတ်များကို တွေ့ရပေမည်။ အပူထိန်းခလုတ် ထိပ်ပွိုင့်နေရာတွင် ကွာဟနေခြင်း ရှိ-မရှိ ကို မျက်မြင် စစ်ဆေးရမည်။ မျက်မြင်အားဖြင့် ကွာဟနေခြင်း မရှိသော်လည်း ချေးညှော်များကြောင့် လျှပ်စစ်ဆက်သွယ်မှုအရ လွတ်နေချင်လည်း လွတ်နေပေမည်။



ပုံ (၁၇၅)

ထိုသို့ဖြစ်နေမှု ရှိမရှိ သိရန် ပုံ(၁၇၅)တွင် အမှတ် (4) နှင့် (5) ကြားကို စမ်းသပ်မီးလုံးဖြင့် စမ်းရမည်။ လွတ်နေကြောင်း တွေ့ရလျှင် ထိပ်ပွိုင့်များသည် အရည်ပျော်ပြီး ချိုင့်ခွက်ဖြစ်ကာ ပျက်စီးသွားခြင်း (သို့မဟုတ်) လုံးဝစားသွားခြင်း စသည်တို့ ရှိ-မရှိ ကြည့်ရမည်။ အတော်အတန် ချွတ်ယွင်းရုံမျှဖြစ်လျှင် ဓားသွေးကျောက် အချောပေါ်တွင် သွေး၍ဖြစ်စေ၊ တံစဉ်းချောနှင့် စား၍ဖြစ်စေ သံစားကော်ပတ်ချောနှင့် ပွတ်တိုက်၍ဖြစ်စေ မျက်နှာပြင်ကို ညီညာချောမွတ်ပြောင်လက်သွားအောင် ပြုလုပ်ပေးရမည်။ လုံးဝချွတ်ယွင်းပျက်စီးသွားလျှင်မူကား အမျိုးတူ ပွိုင့်တစ်စုံကို ထည့်ရန်လိုသည်။ ပစ္စည်းမရှိခဲ့လျှင် အပူထိန်းကိရိယာကို အသုံးမပြုတော့ဘဲ အမှတ် (4) နှင့် (5)ကြား

မာတိကာသို့ ▶▶

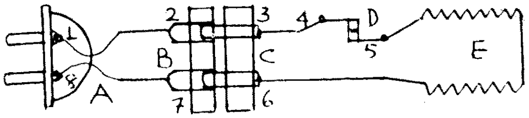
ကို ကြေးဝါယာတုတ်တုတ် (ဥပမာ- ၀.၀၄၄)နှင့် ပေါင်းကူးဆက်သွယ် (looping) ပြုလုပ်ပေးလိုက်ပြီး ပြင်ပမှနေ၍ ရိုးရိုးခလုတ်နှင့် ထိန်းချုပ်ပေးရမည်။ ထိုကဲ့သို့ ပြုလုပ်ထားသော မီးပူတို့တွင် အပူချိန်လွန်ကဲပြီး အဝတ်အထည်များကို လောင်ကျွမ်းမှုမဖြစ်စေရန် သင့်တော်လောက်သော အပူချိန်ရလာတိုင်း မီးခလုတ်ကို ပိတ် (off) ပေးရသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ မီးပူကို တစ်မိနစ်ခန့် ဖွင့်ထားလိုက် (၂) မိနစ်ခန့် ပြန်ပိတ်လိုက်နှင့် အော်တို မစ်တစ်အပူထိန်းခလုတ်အစားလက်ဖြင့် မီးခလုတ်ကို ဖွင့် ပိတ်ကစားပေးရန်ဖြစ်သည်။ ယခုအခါ အော်တိုမစ်တစ် အပူထိန်းပစ္စည်းများ အလွယ်တကူ ဝယ်၍ရပါသည်။ အမျိုး အစားတွင် သိပ်မကောင်းလှပါ။

အကယ်၍ အပူထိန်းခလုတ်၌ ချွတ်ယွင်းမှုမရှိပါက အတွင်းမီးဇာပိုင်းကို စစ်ဆေးရမည်။ မီးဇာခွေကို မဖြုတ်မီငုတ်အမှတ် (3,4,5 နှင့် 6) တို့နေရာရှိ ဝါယာဆက်သွယ်မှုတို့ကို ကိုင်တွယ်လှုပ်ရှားကြည့်ပြီး စစ်ဆေးရမည်။ ချောင်နေခြင်း၊ လွတ်နေခြင်း မရှိစေရ။ အတွင်းမီးဇာခွေကို ဖြုတ်ထုတ်ရန်အတွက် မီးဇာခွေကို အကြပ်ဖိထားသော သံထုပြားကို ပထမဖြုတ်ရမည်။ ထိုသံထုပြားကို ဖယ်ရှားလိုက်သောအခါ အတွင်းမီးဇာကို တွေ့ရမည်။ မီးဇာခွေရစ်ပတ်ထားသော မိုက်ကာပြားကို အထက်အောက်ညှပ်ပြီး အခြားမိုက်ကာပြားများနှင့် ဖုံးအုပ်ထားသည်။ ထိုသို့ ဖုံးအုပ်ထားရာတွင် နေရာမရွေ့စေရန်အတွက် ရေဗစ် (Rivet) နှင့်တွေ့ထားခြင်း၊ ချုပ်အပ်နှင့် ချုပ်ထားခြင်း စသည်ဖြင့် ပြုလုပ်ထားတတ်ရာ ၎င်းတို့ကို အသာအယာ ဖြုတ်ပစ်ရမည်။ ထို့နောက်အတွင်းမီးဇာမျှင်ကို စစ်ဆေးရမည်။ မီးဇာရစ်ပါတ်သည့် အမာခံ မိုက်ကာပြားသည်၎င်း၊ အထက်အောက်ဖုံးကာထားသော မိုက်ကာပြားတို့သည်၎င်း၊ အခြေအနေကောင်းမကောင်း မီးကျွမ်းပြီ : ဆွေးမြေ့နေခြင်းရှိ၊ မရှိ စသည်တို့ကို စစ်ဆေးရမည်။ မိုက်ကာပြား၏ အခြေအနေကောင်းသေးလျှင် ပြတ်တောက်သွားသည့် မီးဇာမျှင်နှစ်စတို့ကို တပတ်စီပြန်ဖြေပြီး သန့်ရှင်းပြစ်ကာ ခေါက်ဆက်ဆက်၍ ပြန်သုံးနိုင်သည်။ ခေါက်ဆက်ဆက်ရာတွင် ချပ်ချပ်ရပ်ရပ် ရှိစေရန် အရေးကြီးသည်။ ဖုထစ်ဖြစ်နေခြင်း၊ ထိုးထိုးထောင်ထောင်ဖြစ်နေခြင်းတို့ရှိလျှင် ပြန်လည်တပ်ဆင်သောအခါ အထက်အောက် ဖုံးကာထားသည့် မိုက်ကာပြားများအတွင်းသို့ စိုက်ဖောက်ဝင်သွားကာ သံသတ္တုကိုယ်ထည်နှင့် ရှော့ဖြစ်သွားမည်ကို စိုးရိမ်ရပေသည်။

ယခုအခါ အသင့်ပြုလုပ်ပြီးသား ပြည်တွင်းလုပ်နှင့် နိုင်ငံခြားမှတင်သွင်းလာသော မီးဇာခွေများ ရောင်းချလျှက်ရှိရာ မီးဇာအသစ်ဝယ်ယူတပ်ဆင်လိုလျှင် မီးပူအမည်ကို ပြောဆိုဝယ်ယူနိုင်သည်။ (သို့မဟုတ်) နန်းပြားမီးဇာကြိုးကို ဝယ်ယူပြီး ကိုယ်တိုင်ပါတ်လျှင် အဟောင်းနှင့်ရွယ်တူ မီးဇာနန်းပြားကြိုးဖြစ်စေရန်နှင့် အရှည်တူဖြစ်စေရန် သတိပြုရမည်။ မီးဇာပြားရစ်ပါတ်မည့်အမည်ခံ မိုက်ကာကို မူလပုံအတိုင်း ကတ်ကြေးနှင့် ညှပ်ယူရမည်။ တစ်ချပ်တည်း၊ တစ်ပြားတည်းမရလျှင် တစ်စီဆက်စပ်ယူနိုင်သည်။ သို့သော် ပါးလွှာလွန်းခြင်း မဖြစ်စေရန် သတိပြုရမည်။ မီးဇာနန်းပြားကို ရစ်ပါတ်ရာတွင် တင်းတင်းရင်းရင်းနှင့် တပတ်နှင့်တပတ်အကြား အကွာအဝေးညီညီညာညာ ဖြစ်သင့်သည်။ ရစ်ပတ်ရာတွင် မူလရစ်ပတ်ပုံကို အတုယူရန်လိုသည်။ အထူးသဖြင့် ထိပ်ချွန်းပိုင်းကို ရစ်ပတ်ရာတွင် ဂရုမပြုလျှင် အဆင်မပြေဖြစ်တတ်သည်။ အပြင်မီးဆက်ကြိုးနှင့် အတွင်းမီးဇာခွေတို့ဆက်သည့်အမှတ် (3) နှင့် (6) နေရာ၌ ကြွေခံပျက်စီးသွားလျှင် မီးခံကွန်ကရစ်အပြားကိုဖြစ်စေ မိုက်ကာပြားအထပ်များစွာကို ဖြစ်စေ ဖြတ်တောက်ပြီး လိုသောအပေါက်များ ဖေါက်ကာ အစားတတ်ဆင်အသုံးပြုနိုင်သည်။ အသင့်ပြုလုပ်ပြီးသားများလည်း ဝယ်ယူရရှိနိုင်သည်။

လျှပ်စစ်ထမင်းချက်အိုး

လျှပ်စစ်ထမင်းချက်အိုး၏ အတွင်းလျှပ်စီးပါတ်လမ်းကြောင်းကို ပုံ (၁၇၆)တွင် ပြထားသည်။ ပုံတွင် အပူထိန်းခလုတ်ကို (4)နှင့် (5) ၌ တွေ့ရမည်။ ၎င်းတွင် ချွတ်ယွင်းနိုင်သော အပိုင်းတို့မှာ (၁) မီးဆက်ကြိုး၊ (၂) အပူထိန်းခလုတ်၊ (၃) မီးဇာခွေတို့ ဖြစ်ကြသည်။ မီးဆက်ကြိုးစစ်ဆေးပုံကို ဖေါ်ပြခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် အတွင်းလမ်းကြောင်း ပြတ်တောက်မှု ရှိ၊ မရှိကို သေချာစေရန် ဦးစွာ ခလုတ်ကိုတင်လိုက်ပြီး ငုတ်အမှတ် (3) နှင့် (6) ကြားကို စမ်းသပ်မီးလုံး (သို့မဟုတ်) အုမ်းမီတာဖြင့် စမ်းရမည်။



ပုံ (၁၇၆)

ပြတ်တောက်ကြောင်း တွေ့ရလျှင် 4 နှင့် 5 ဖြစ်သောထိပွိုင့်ကိုခွာပြီး တိုင်းရမည်။ ယင်းပွိုင့်၂ ခု မထိတွေ့ဘဲဖြစ်နေတတ်သည်။ 4 နှင့် 5ကြားဆက်စပ်ကြောင်း တွေ့ရပြီး 5နှင့် 6 ကြား ဆက်စပ်မှုမရှိလျှင် မီးဇာကွိုင်ပြတ်တောက်သွားပြီဟု ယူဆနိုင်သည်။ သို့ဖြစ်လျှင် ဝါယာဆက်သွယ်မှုတို့ကို

မာတိကာသို့ ▶▶

သေချာစွာ မှတ်သားထားပြီး သတ္တုဖြင့် အသေပုံလောင်းထားသော မီးဇာအုံကြီးကို ဖြုတ်ချပြီး စမ်းသပ်မီးလုံးနှင့် ထပ်မံစစ်ဆေးရမည်။ ပြတ်တောက်သွားကြောင်း သေချာပါက၊ ပြန်လည်ပြုပြင်ရန် မလွယ်တော့ချေ။ အသစ်အစားလဲရန်သာရှိသည်။ သေချာလျှင် အစိတ်အပိုင်းများကို တစ်စစီ တစ်ခုစီဖြုတ်ရမည်။ ပထမဦးစွာ ဖင်ပိတ်ကိုဖွင့်၍ အပူထိန်း ခလုတ်ကို အုံလိုက်ဖြုတ်ရမည်။ ဝါယာ၏ ဆက်သွယ်မှုများ ကိုလည်း ဖြုတ်ရမည်။ ဒုတိယအဆင့် ကိုယ်ထည်ပေါ်၌ စွဲထားသော မူလီများကို ဖြုတ်လိုက်လျှင် အပူပေးပြား ကွာထွက်လာမည်။ ၎င်းကို အမျိုးတူအပိုပစ္စည်းဝယ်ပြီး ပြန်လည် တပ်ဆင်ရန်ဖြစ်သည်။ တစ်ခါတစ်ရံ အော်တိုမစ်တစ်ခလုတ် ဖြုတ်ချပေးရန် တပ်ဆင်ထားသော သံလိုက်တုံးအားနည်းချွတ်ယွင်းမှုဖြစ်ကာ ခလုတ်တင်မရဘဲ ဖြစ်တတ်သည်။ ယင်းသို့ဖြစ်လျှင် ထိုအစိတ်အပိုင်းကိုလဲ အပိုပစ္စည်းများ အလွယ်တကူ ဝယ်ယူရရှိနိုင်သည်။

ရေခဲသေတ္တာ

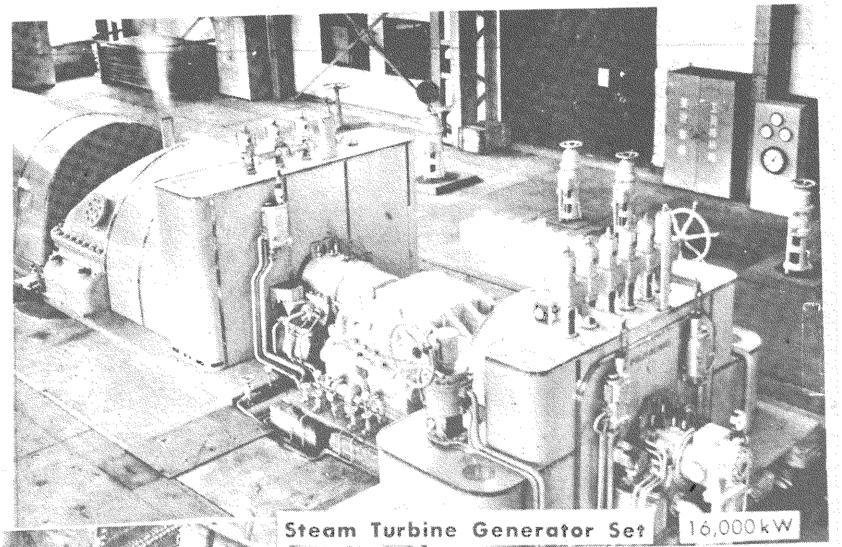
ရေခဲသေတ္တာတို့သည် နှစ်ဆယ့်လေးနာရီမပြတ် အသုံးပြုနိုင်ရန် စီမံခြင်းဖြစ်ပြီး နှစ်ပေါင်းများစွာ ပျက်စီးချွတ်ယွင်းမှုကင်းစွာဖြင့် အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။ သက်တမ်း (၅)နှစ် (၆)နှစ်ခန့် ကြာညောင်းလာပြီးသောအခါတွင် အအေးဓာတ်ဖြစ်စေမှု လျော့ကျသွားတတ်သည့် သဘောဖြစ်တတ်ပါသည်။ အချို့တွင်မူ (၁၀) နှစ်ခန့်မျှအထိ ယင်းသို့မဖြစ်ဘဲ အသုံးပြုနိုင်သည်လည်း ရှိပါသည်။ ရေခဲသေတ္တာများအတွင်း အအေးဓာတ်ဖြစ်စေမှု လျော့ပါးကျဆင်းသွားရခြင်းမှာ အတွင်းရှိ အပူစုတ်ဓာတ်ငွေ့ အချို့အဝက်ကို ယိုစိမ့်လျော့ပါသွားခြင်းကြောင့် ဖြစ်တတ်ပါသည်။ သို့ဖြစ်လျှင် အပူစုတ်ဓာတ်ငွေ့ကို လိုအပ်သလို ပြန်လည် ဖြည့်တင်းပေးခြင်း ပြုလုပ်လိုက်ပါက ပြန်လည်၍ ကောင်းမွန်သွားမည်ဖြစ်ပေသည်။ ယင်းသို့ ဓါတ်ငွေ့ထည့်သည့် အလုပ်ကို ကျွမ်းကျင်သူများကသာလျှင် လုပ်ကိုင်သင့်ပါသည်။

ရေခဲသေတ္တာတွင် လျှပ်စစ်ပိုင်းဆိုင်ရာ ချို့ယွင်းမှုဖြစ်နိုင်သည်တို့မှာ ခလုတ် (S) အမြဲပွင့် (OPEN) ဖြစ်နေပါက မီးလုံးလင်းမည်မဟုတ်ချေ။ အမြဲဆက် (CLOSED) ဖြစ်နေပါက မီးလုံးအမြဲလင်းနေမည်။ မီးလုံးခေါင်းချောင်နေလျှင်လည်း မီးငြိမ်းနေတတ်သည်။ အပူလွန်ထိန်းခလုတ် '(TC) သည် ချို့ယွင်းပြီး အမြဲကွာဟနေပါက ရေခဲသေတ္တာ၏ လျှပ်စီးပါတ်လမ်းကြောင်း ပြတ်တောက်နေမည်ဖြစ်သောကြောင့် ရေခဲသေတ္တာ လုံးဝအလုပ်လုပ်မည်မဟုတ်ချေ။ (TC)သည် အမြဲကပ်နေပါက ရေခဲသေတ္တာသည် လိုအပ်သော အအေးဓာတ်ရရှိပြီးသည့်တိုင်အောင် ဆက်လက်၍ အလုပ်လုပ်နေမည်ဖြစ်သည်။

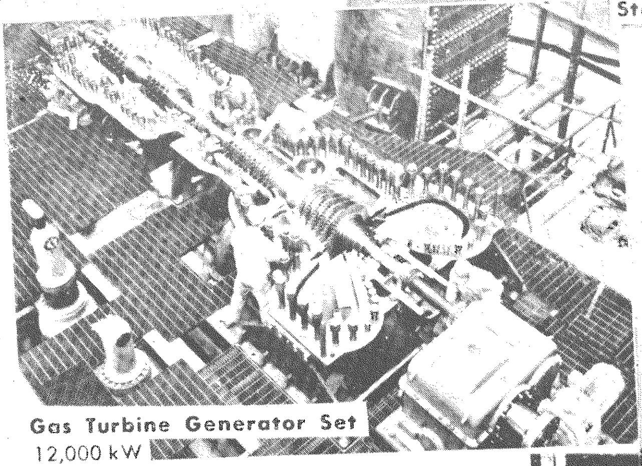
ရေခဲသေတ္တာအတွက် ကြီးမားသော လျှပ်စစ်ပိုင်းဆိုင်ရာ ချို့ယွင်းချက်ဖြစ်နိုင်သည်မှာ ကွန်ပရက်ဆာကို ခုတ်မောင်းပေးနေသော လျှပ်စစ်မိုတာ၏ ဝါယာခွေလောင်ကျွမ်းသွားခြင်းဖြစ်သည်။ (၂၃၀) ဗို့ သတ်မှတ်ထားသော စနစ်၌ (၁၈၀) ဗို့မှ (၂၄၀) ဗို့ခန့်အတွင်း ရရှိနေပါ စိုးရိမ်ဖွယ်ရာမရှိသော်လည်း ထို့ထက်လွန်ကဲသွားခြင်း သို့မဟုတ် လျော့ဆင်းသွားခြင်းဖြစ်ပါက မိုတာဝါယာခွေများကို အန္တရာယ်ဖြစ်စေနိုင်သည်။ အထူးသဖြင့် လျှပ်စစ်ဖိအားသည် (၁၈၀) ဗို့အောက်သို့ အချိန်ကြာမြင့်စွာ ကျဆင်းနေပါက မိုတာဝါယာခွေများ လောင်ကျွမ်းသွားမှုအဖြစ်နိုင်ဆုံးအခြေအနေ ဖြစ်ပါသည်။ ဗို့အားအလွန်အကျွံကျဆင်းတတ်သည့် အချိန်ပိုင်းအတွင်း၌ ရေခဲသေတ္တာကို ခေတ္တပိတ်ထားတန် ပိတ်ထားသင့်ပါသည်။ သို့မဟုတ် မီးအားမြှင့်စက်ဖြင့် တွဲဘက်သုံးသင့်သည်။ ဤနေရာ၌ ဂျပန်ပြည်လုပ် ရေခဲသေတ္တာတို့သည် ဗို့အားကျဆင်းမှုကို အတော်အသင့်ခံနိုင်ရည်ရှိကြကြောင်း တွေ့ရပြီး အနောက်နိုင်ငံလုပ် အထူးသဖြင့် ဂျာမနီလုပ်တို့သည် ဗို့အားအတက်အကျ အနည်းငယ်ဖြစ်ရုံနှင့်ပင် အတွင်း၌ တပ်ဆင်ထားသော အကာအကွယ်ပစ္စည်းက ဖြတ်တောက်ပစ်တတ်သဖြင့် ဓာတ်အား တည်ငြိမ်မှုမရှိသော နေရာဒေသတို့၌ ရေခဲသေတ္တာအလုပ်လုပ်ချိန်မရဖြစ်လေ့ရှိပါသည်။

ယခုအခါ လေအေးစက်များ (Air Conditioner) နှင့် ရေခဲသေတ္တာအကြီးစားများ၏ ကွန်ပရက်ဆာများမှရရှိလာသော (၂၃၀) ဗို့ဆင်ဂယ်(လ)ဖေ့(စ) မိုတာတို့ကို ရေခဲချောင်း ပြုလုပ်သည့် စက်များအဖြစ် ပြောင်းလဲအသုံးပြုကြရာတွင် ဗို့အားနိမ့်လွန်းသော နေရာဒေသတို့၌ မိုတာလောင်ကျွမ်းမှုမျိုး မကြာခဏဖြစ်ပေါ်လျှက် ရှိနေပေသည်။ ယင်းစက်တို့တွင် ဖိအားပေးစက်နှင့် မိုတာတို့အား ကိုယ်ထည်တစ်ခု တည်းအတွင်း၌ အလုံပိတ်ထားသည့်အတွက် ဆီးလ်တိုက် (Sealed Type) ဟုခေါ်ဆိုကြသည်။ ထိုဆီးလ်တိုက်ဖိအားပေးစက်တို့ကို ရေခဲချောင်း စက်များတွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုသည်ရှိသော် မော်တာမြင်းအားနည်းပါ တတ်သည့်အတွက် ပုံမှန်လျှပ်စီးဖိအားအပြည့်နည်းပါ ဆွဲယူလျှက်ရှိနေတတ်ပေသည်။ ဗို့အားကျဆင်းမှုဖြစ်လာသောအခါ ထမ်းဆောင်နေရသော ဝန်အားကို လှည့်ပေးနိုင်ရန်အတွက် လျှပ်စီးအားကို ပိုမို၍ ဆွဲလာရ သည့်အခါ ဝါယာခွေများ အပူလွန်ကဲပြီး လောင်ကျွမ်းပျက်စီးခြင်း ဖြစ်တတ်ကြလေသည်။

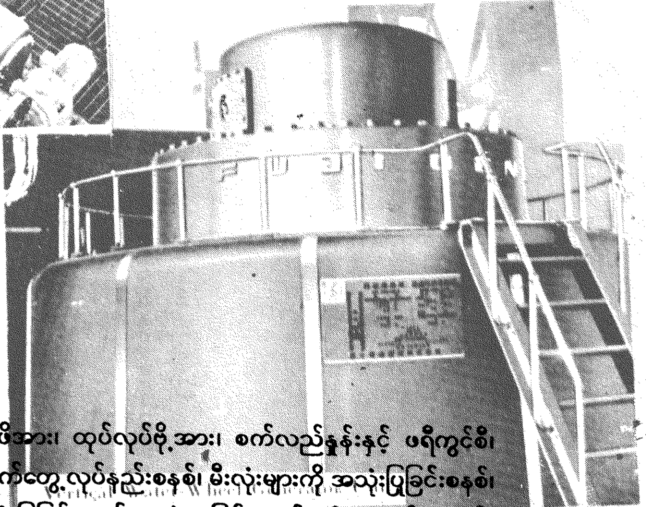
၇ အေစီဂျင်နရေတာများ



Steam Turbine Generator Set 16,000 kW



Gas Turbine Generator Set
12,000 kW



အေစီဂျင်နရေတာများ၊ ဝါယာခွေတို့အတွင်းညှို့ဝင်လျှပ်စစ်ဖိအား၊ ထုပ်လုပ်ဗို့အား၊ စက်လည်နှုန်းနှင့် ဖရီကွင်စီ၊ အေစီ ဂျင်နရေတာများကို အပြိုင်ယှဉ်တွဲခြင်း၊ စက်တွဲခြင်းလက်တွေ့လုပ်နည်းစနစ်၊ မီးလုံးများကို အသုံးပြုခြင်းစနစ်၊ ဆင်ဂယ်(လ)ဖေ့(စ)၊ သရီးဖေ့(စ)၊ ဆင်ကရိုစကုတ်ကိုအသုံးပြုခြင်း၊ ဝန်အားခွဲဝေခြင်း၊ ဂျင်နရေတာ၏ စံညွှန်း သတ်မှတ်ချက်များ၊ ဂျင်နရေတာများ၏ ကာကွယ်ရေးစနစ်။

အခန်း (၇)

အေစီဂျင်နရေတာများ

ပဏာမ

လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ထုတ်လုပ်ပေးသော စက်တို့ကို **လျှပ်စစ်ဂျင်နရေတာ** (Electric Generator)ဟု ခေါ်ကြသည်။ ယနေ့မျက်မှောက်ခေတ်တွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ထုတ်လုပ်ရယူနိုင်သော နည်းလမ်းအမြောက်အမြားကို တွေ့ရှိထားကြပြီဖြစ်သော်လည်း သံလိုက်လျှပ်စစ်ဓာတ်ကို အသုံးပြုသော နည်းလမ်းဖြင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ထုတ်လုပ်ရယူခြင်းသည်သာလျှင် အင်အားပမာဏ ကြီးမားစွာ ရရှိနိုင်သည်ဖြစ်ခြင်းကြောင့် ယင်းနည်းလမ်းကို အများဆုံး အသုံးပြုလျက်ရှိကြသည်။

ယင်း၏ အခြေခံသဘောတရားမှာ **သံလိုက်စက်ကွင်းနယ်မြေ** (Magnetic Field)တရပ် ဖြစ်ပေါ်စေရန် ပြုလုပ်ယူပြီး လျှပ်ကူးဝါယာတစ်ချောင်းကို ထိုစက်ကွင်း နယ်မြေအတွင်း၌ အဆက်မပြတ်ရွေ့လျားနေစေပါက လျှပ်ကူးဝါယာ၏ အစွန်းနှစ်ဖက်ကြားတွင် **လျှပ်စစ်တွန်းအား** (Electromotive Force) တရပ် ညို့ဝင်ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းပင်ဖြစ်သည်။

ထိုသို့ပြုလုပ်ပေးခြင်းမှ ဖြစ်ပေါ်လာသော လျှပ်စစ်တွန်းအား အတိုင်းအတာ ပမာဏမှာ အောက်ပါအချက်တို့အပေါ်၌ အဓိက တည်မှီလျက်ရှိနေသည်-

၁။ သံလိုက်စက်ကွင်း နယ်မြေအတွင်း၌ ဖြစ်ပေါ်နေသော သံလိုက်အားလိုင်းတို့၏ သိပ်သည်းမှုအနည်းအများ။

၂။ လျှပ်ကူးဝါယာ၏အလျား အတိုအရှည်။

၃။ လျှပ်ကူးဝါယာ၏ ရွေ့ရှားမှုနှုန်း

ယင်းကိုသင်္ချာနည်းအားဖြင့်-

e = Blu ဟူ၍ရေးနိုင်သည်။

၎င်းတွင် e မှာ လျှပ်ကူးဝါယာအတွင်းညို့ဝင်ဖြစ်ပေါ်လာသော လျှပ်စစ်တွန်းအားပမာဏ

B မှာ သံလိုက်လိုင်းသိပ်သည်းမှု

l မှာ လျှပ်ကူးဝါယာ၏အလျား

u မှာ လျှပ်ကူးဝါယာ ရွေ့လျားနှုန်းတို့ဖြစ်ကြသည်။

ယင်းကို လေ့လာသည်ရှိသော် ညို့ဝင်ဖြစ်ပေါ်လာသည့် လျှပ်စစ်တွန်းအားပမာဏသည် သံလိုက်သိပ်သည်းမှု ကောင်းလေ မြင့်မားလေဖြစ်သည်။ လျှပ်ကူးဝါယာ၏ အလျားရှည်လျားလေ မြင့်မားလေဖြစ်မည်။ လျှပ်ကူးဝါယာ၏ရွေ့လျားမှုနှုန်း မြန်လေလေ မြင့်မားလေဖြစ်မည်ဟု အဓိပ္ပါယ်ရှိကြောင်း တွေ့ရမည်။

ထိုသို့ သံလိုက်နည်းဖြင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ညို့ဝင်ဖြစ်ပေါ်စေသည့် သဘောတရားကို အခြေခံပြီး လက်တွေ့ကျသော လျှပ်စစ်ဂျင်နရေတာတို့ကို တည်ဆောက်ကြရာတွင် အဓိကအစိပ်အပိုင်းကြီးနှစ်ရပ် ပါရှိလေသည်။

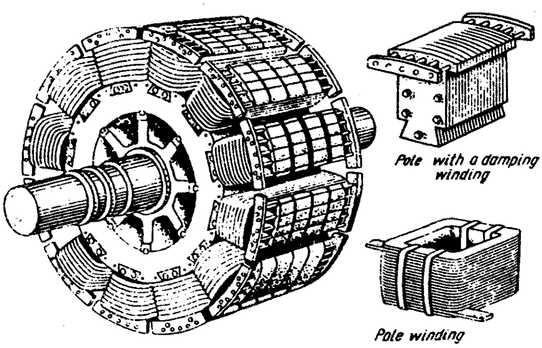
ပထမအစိပ်အပိုင်းမှာ သိပ်သည်းမှုအားကောင်းသော သံလိုက်စက်ကွင်းနယ်မြေ ထုတ်လုပ်ပေးသည့် အစိပ်အပိုင်းဖြစ်၍ ဒုတိယ အစိပ်အပိုင်းမှာ လျှပ်စစ်တွန်းအား ညို့ဝင်ထွက်ပေါ်ရာ လျှပ်ကူးဝါယာ အစိပ်အပိုင်းတို့ ဖြစ်ကြသည်။

သိပ်သည်းမှုအားကောင်းသော သံလိုက်စက်ကွင်း နယ်မြေ ဖြစ်ပေါ်စေရန်အတွက် ရိုးရိုးသံလိုက်တုံးကို အသုံးမပြုဘဲ **လျှပ်စစ်သံလိုက်** (Electromagnet) နည်းကို အသုံးပြုထားပေသည်။ ယင်း၏ သဘောတရားမှာ သံတုံးတစ်ခုပေါ်၌ ဝါယာခွေတစ်ခွေကို တပ်ဆင်ထားပြီး ထိုဝါယာခွေအတွင်း၌ ဒီစီလျှပ်စစ်ဓာတ်အားတစ်ရပ်ကို ပေးလွှတ်လိုက်သည်ရှိသော် သံတုံးမှနေ၍ အင်အားကောင်းသော သံလိုက်လိုင်းများ ထွက်ပေါ်လာခြင်းဖြစ်သည်။

ပုံ (၁၇၇)တွင် ဂျင်နရေတာတို့၌ တပ်ဆင်အသုံးပြုကြသော သံလိုက်စက်ကွင်းနယ်မြေ ထုတ်လုပ်ပေးသည့် အစိပ်အပိုင်းဖြစ်သော အောက်ခံသံတုံးနှင့် ဝါယာခွေတို့ကို ဖော်ပြထားသည်။ အောက်ခံသံတုံးကို **ဝန်ရိုးစွန်းအောက်ခံ** (Pole Shoes)ဟူ၍ အမည်ပေးထားပြီး ဝါယာခွေကို **စက်ကွင်းဝါယာခွေ** (Field Winding)ဟု ခေါ်တွင်စေသည်။ ဝါယာခွေ တပ်ဆင်ထားပြီးဖြစ်သော ဝန်ရိုးစွန်း အောက်ခံအစုံလိုက်ကို **သံလိုက်ဝန်ရိုးစွန်း** (Magnetic Poles)ဟု ခေါ်ကြသည်။

သံလိုက်ဝင်ရိုးစွန်းတို့တွင် ဆန့်ကျင်ဘက် သဘာဝရှိသော **မြောက်ဝန်ရိုးစွန်း** (North Pole)နှင့် **တောင်ဝန်ရိုးစွန်း**

(South Pole)ဟူ၍နှစ်မျိုးရှိပြီး ဝါယာခွေအတွင်းသို့ ဒီစီ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ပေးလွှတ်မှု ဦးတည်ချက်ပေါ် မူတည် ဖြစ်ပေါ်လာသည်။



ပုံ (၁၇၇)

ဂျင်နရေတာတို့တွင်သံလိုက်ဝန်ရိုးစွန်းတို့ကို တပ်ဆင်ထားရာ၌ မြောက်ဝင်ရိုးစွန်းနှင့် တောင်ဝင်ရိုးစွန်း အနည်းဆုံး နှစ်ခု တစ်စုံပါရှိကြ၍ အစုံပေါင်းများစွာ တပ်ဆင်ထားသော စက်များလည်းရှိသည်။ ထို့ကြောင့် ဝန်ရိုးစွန်းနှစ်ခုသာ ပါရှိသော စက်တို့ကို **ဝန်ရိုးစွန်းနှစ်ခုစက်** (2 Pole Machine) ဟူ၍၎င်း၊ ဝန်ရိုးစွန်းလေးခုပါရှိသော စက်တို့ကို **ဝန်ရိုးစွန်းလေးခုစက်** (4 Pole Machine) ဟူ၍၎င်း၊ ဝန်ရိုးစွန်း ၆ ခု ပါရှိသောစက်တို့ကို **ဝန်ရိုးစွန်း ၆ ခုစက်** (6 Pole Machine)ဟူ၍၎င်း စသည်အားဖြင့် အသီးသီး ခေါ်ဝေါ်လေ့ရှိကြသည်။

ထိုဝန်ရိုးစွန်းဝါယာခွေများကို တစ်ခွေနှင့်တစ်ခွေ တန်းဆက် (Series Connection) ဆက်သွယ်ပေးထားပြီး အစွန်းနှစ်ဖက်မှနေ၍ သင့်တင့်လျော်ကပ်သော ဒီစီလျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို ပေးလွှတ်သည်ရှိသော် အင်အားကောင်းမွန်သော သံလိုက်စက်ကွင်းနယ်မြေတစ်ရပ် ထွက်ပေါ်လာလျက် ယင်းသံလိုက်လိုင်းတို့မှာ မြောက်ဝန်ရိုးစွန်းမှထွက်ပေါ်ပြီး တောင်ဝင်ရိုးစွန်းအတွင်း ဖြတ်သန်းသွားကြသည်ဟူ၍ သတ်မှတ်လက်ခံထားရှိကြသည်။ မြောက်ဝန်ရိုးစွန်းအဖြစ် သတ်မှတ်သော ဝန်ရိုးစွန်းအတွင်းသို့ ဒီစီလျှပ်စစ်ဓာတ် ပေးလွှတ်မှု ဦးတည်ချက်နှင့် တောင်ဝန်ရိုးစွန်းအဖြစ် သတ်မှတ်ထားသော ဝန်ရိုးစွန်းအတွင်းသို့ ဒီစီလျှပ်စစ်ဓာတ်ပေးလွှတ်မှု ဦးတည်ချက်တို့ ပြောင်းပြန်ဖြစ်သည်ကို ပုံတွင်တွေ့ရမည်။

ထိုသို့ ဝန်ရိုးစွန်းဝါယာခွေများအတွင်း ပေးလွှတ်ရန်လိုအပ်သော ဒီစီလျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို သီးခြား ဒီစီဂျင်နရေတာငယ်တစ်လုံးမှ ထုတ်ယူရရှိခြင်းသော်၎င်း၊ အေစီဂျင်နရေတာမှပင် အင်အားနည်းပါးစွာဖြင့် စတင်ထွက်ပေါ်လာသော အေစီလျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို ဒီစီဖြစ်အောင် **ဒိုင်အုပ်** (Diode) များ အသုံးပြု၍သော်၎င်း၊ ရယူအသုံးပြုသည်။ ဒီစီဂျင်နရေတာငယ်ကို အသုံးပြုပါက **အိပ်စိုက်တာ** (Exciter)ဟုခေါ်ကြသည်။

အာမေချာ

လျှပ်စစ်ဓာတ်အားထွက်ပေါ်ရာ အစိပ်အပိုင်းအဖြစ် ပါးလွှာစီလီကွန်သံမဏိပြား (Laminated Silicon Steel Sheet)တို့ကို အလိုရှိသောအရွယ်အစားနှင့် ပုံပန်းသဏ္ဍာန်တို့အဖြစ် ဖြတ်တောက်ယူ၍ အချပ်ပေါင်းများစွာ စီထပ်ခါ အမာခံသံတုံးအဖြစ် အသုံးပြုထားသည်။ ယင်းကို အာမေချာ (Armature) ဟုခေါ်သည်။ အာမေချာသံတုံး မျက်နှာပြင်ပတ်လည်ပေါ်၌ မြောင်းများဖော်ထား၍ ထိုမြောင်းများအတွင်းတွင် လျှပ်ကာပစ္စည်းများ ကြားခံပြီး ဝါယာပတ်ဦးရေ ရာပေါင်းများစွာပါရှိသော ဝါယာခွေများကို စနစ်တကျ ရစ်ခွေထည့်သွင်းထားရှိသည်။

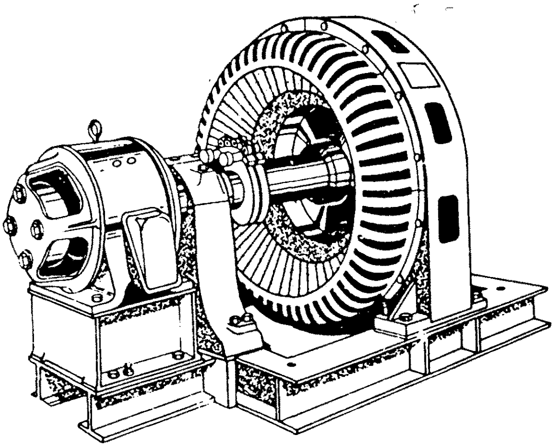
အာမေချာတုံးကို သံတုံးသံခဲများဖြင့် မပြုလုပ်ဘဲ စီလီကွန်ဓာတ် ၃ ရာခိုင်နှုန်းမှ ၅ ရာခိုင်နှုန်းခန့်အထိ ပါရှိသော ပါးလွှာသံပြားများကို အသုံးပြုထားခြင်းအားဖြင့် ယင်းအာမေချာတုံးအတွင်း၌ အပူဓာတ်ပြင်းစွာထွက်ပေါ်ပြီး စက်၏ စွမ်းရည်ကျဆင်းမှုဖြစ်ခြင်းမှ နည်းပါးစေပါသည်။ လျှပ်ကူးဝါယာမှာလည်း တစ်ချောင်းတည်းသာဖြစ်ပါက ညှို့ဝင်ဖြစ်ပေါ်လာသော လျှပ်စစ်တွန်းအားမှာ မဖြစ်စလောက်မျှသာ အင်အားရှိမည်ဖြစ်ခြင်းကြောင့် ဝါယာပတ်ရေပေါင်း အမြောက်အမြား ရစ်ခွေပေးထားခြင်းဖြစ်သည်။ ထိုနည်းအားဖြင့် ဝါယာခွေတစ်ခွေလျှင် အနားနှစ်ဖက်ရှိသည်ဖြစ်ခြင်းကြောင့် ဝါယာတစ်ပတ်ခွေတစ်ခွေလျှင် လျှပ်ကူးဝါယာနှစ်ချောင်းရှိသည်ဟု သတ်မှတ်ရမည်။ ထိုအနားများအတွင်း ညှို့ဝင်ဖြစ်ပေါ်လာသမျှ အင်အားသေးငယ်လှသော လျှပ်စစ်တွန်းအားများ ပေါင်းစပ်ကြကာ အင်အားကြီးမားသော လျှပ်စစ်တွန်းအားအဖြစ် ရရှိလာစေသည်။

သံလိုက်နည်းဖြင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ထုတ်လုပ်ရယူကြရာ၌ အေစီ (A.C)လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ထုတ်လုပ်ပေးသော စက်နှင့် ဒီစီ (D.C) လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ထုတ်လုပ်ပေးသော စက်ဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိသည်။ ယင်းသို့နှစ်မျိုးနှစ်စား ကွဲပြားသော်လည်း တည်ဆောက်ထားပုံအခြေခံမှုတွင် များစွာခြားနားချက်မရှိဘဲ လျှပ်ကူးဝါယာခွေအတွင်း ညှို့ဝင်ဖြစ်ပေါ်လာသော လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို ပြင်ပသို့ ထုတ်ယူပုံနည်းစနစ် ကွဲပြား

သွားသဖြင့်သာ ပြင်ပသို့ ရောက်ရှိလာသော လျှပ်စစ်ဓာတ် အမျိုးအစား၌ ကွဲပြားသွားခြင်းဖြစ်သည်။

အေစီဂျင်နရေတာများ

အေစီလျှပ်စစ်ဓာတ်အား ထုတ်လုပ်ပေးသောစက်တို့ကို အေစီဂျင်နရေတာ ဟူ၍၎င်း၊ နောက်တနည်းအားဖြင့် **အော်လ်တာနေတာ** (Alternator)ဟူ၍၎င်းခေါ်ကြသည်။ အော်လ်တာနေတာဟု ခေါ်ကြခြင်းမှာ ဂျင်နရေတာ အာမေချာ ဝါယာခွေတို့မှ ထွက်ပေါ်လာသော လျှပ်စစ်ဓာတ်သဘာဝမှာ တစ်ဖက်မှတစ်ဖက်သို့ ပုံသေတသမတ်တည်း စီးဆင်းခြင်း မဟုတ်ဘဲ ဦးတည်ချက်အားဖြင့် မှန်မှန်ကြီး ရှေ့သွားနောက်ပြန် ပြောင်းလဲနေသည့် သဘောရှိသောကြောင့် မြန်မာဘာသာအားဖြင့် **ပြန်လှန်လျှပ်စီး** ဟူ၍ခေါ်ဆိုနိုင်သော (Alternating Current) လျှပ်စစ်အမျိုးအစား ဖြစ်နေသောကြောင့်ဖြစ်သည်။ ယင်း (Alternating Current)ကို အတိုအားဖြင့် A. C ဟူ၍ခေါ်ကြသည်။ ပုံ (၁၇၈)



ပုံ (၁၇၈)

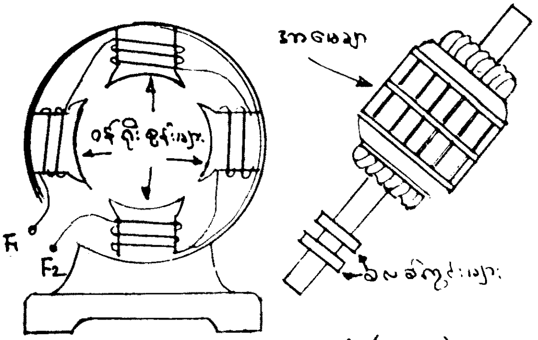
သံလိုက်ဝန်ရိုးစွန်းများအစိပ်အပိုင်းနှင့် လျှပ်ကူး ဝါယာခွေများ ထည့်သွင်းထားရာ အာမေချာ အစိပ်အပိုင်းတို့ကို ပေါင်းစပ်ပြီး ဂျင်နရေတာတစ်လုံးအဖြစ် တည်ဆောက်ထုပ်လုပ်ကြရာ၌ အစိပ်အပိုင်းတစ်ခုသည် ပုံသေတည်ငြိမ်စွာ ရပ်တံ့နေပြီး ကျန်အစိတ်အပိုင်းသည် အစဉ်သဖြင့် ရွေ့လျားခြင်း ပြုနေစေရန် စီမံပေးထားရသည်။

အေစီဂျင်နရေတာအငယ်စားတို့တွင် သံလိုက်ဝန်ရိုးစွန်း အစိတ်အပိုင်းကို ပုံသေရပ်တန့်နေစေရန် တပ်ဆင်ထားရှိ၍ အာမေချာကို လည်ပတ်ခြင်း ပြုနိုင်ရန် အရှင်တပ်ဆင်ထားရှိသည်။ ထိုစက်တို့၌ စက်ကွင်းဝါယာခွေများ အတွင်းသို့ ဒီစီလျှပ်စစ်ဓါတ်အားကို တိုက်ရိုက်ဝါယာ ဆက်သွယ်ပေးသွင်းပြီး လည်ပတ်နေသော အာမေချာမှ ထွက်ပေါ်လာသည့် လျှပ်စစ်ဓါတ်အားကို **စလစ်ကွင်း** (Slip Ring) များသို့လာဆက်ပြီး ယင်းတို့ပေါ်၌ ကာဗွန်တုံးများ အထိုင်ချခါ ပြင်ပသို့ ထုတ်ယူရရှိသည်။ ပုံ (၁၇၉)

အကြီးစားစက်တို့တွင်မူ အာမေချာကိုပုံသေတည်ငြိမ် အစိတ်အပိုင်းအဖြစ် ထားရှိပြီး သံလိုက်ဝန်ရိုးစွန်းတို့ကို လည်ပတ်စေသည်။ ထိုစက်တို့တွင် အာမေချာမှ ထွက်ပေါ်လာသော အေစီလျှပ်စစ်ဓါတ်အားကို တိုက်ရိုက်ဝါယာ ဆက်သွယ်ထုတ်ယူ၍ စက်ကွင်းဝါယာခွေများအတွင်းသို့ ဒီစီလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးလွှတ်ရာ၌မူ ကာဗွန်တုံးများ အသုံးပြုကာ **စလစ်ကွင်း**များမှတဆင့် ဝင်ရောက်စေသည်။

လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ညှို့ဝင်ဖြစ်ပေါ်လာမှုရှုဒေါင့်က ကြည့်ပါက သံလိုက်ဝန်ရိုးစွန်းနှင့် အာမေချာတို့ မည်သည့်အစိပ်အပိုင်းက ရွေ့လျားလည်ပတ်နေသည်ဖြစ်စေ၊ အာမေချာ ဝါယာခွေများအတွင်း၌ လျှပ်စစ်တွန်းအား ညှို့ဝင်ဖြစ်ပေါ်လာမည်သာ ဖြစ်ပေသည်။ သို့ရာတွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ပမာဏ ကြီးမားစွာ ထုတ်ယူခြင်း ပြုရမည့် အရွယ်ကြီးသော စက်တို့တွင် အာမေချာကို ပုံသေထားရှိပြီး ထွက်ပေါ်လာသော လျှပ်စစ်ဓါတ်အားကို တုတ်ခိုင်သော ဝါယာတို့ဖြင့် တိုက်ရိုက် ဆက်သွယ်ထုတ်ယူခြင်းက ပိုမိုအဆင်ပြေစိတ်ချရသော ကြောင့် အာမေချာကို ပုံသေတပ်ဆင်ထားရှိကြခြင်းဖြစ်သည်။

လျှပ်စစ်ဂျင်နရေတာတို့တွင် မည်သည့်အစိတ်အပိုင်းက လည်ပတ်သည်ဖြစ်စေ လည်ပတ်သော အစိတ်အပိုင်းကို **ရိုတာ** (Rotor) ဟုခေါ်ကြ၍ တည်ငြိမ်စွာတပ်ဆင်ထားသော အစိတ်အပိုင်းကို **စတေတာ** (stator)ဟု ခေါ်ကြသည်။ ထို့ကြောင့် **အေစီစက်အငယ်စား**တို့တွင် သံလိုက်ဝန်ရိုးစွန်းတို့တွင် စတေတာဖြစ်တတ်ကြ၍ အာမေချာသည် ရိုတာ ဖြစ်တတ်ကြသည်။ (ချွင်းချက်အားဖြင့် သရီးဖေ့စ် မော်တော်ကား အေစီဂျင်နရေတာ အငယ်စားတို့တွင်မူ



ပုံ (၁၇၉)

မာတိကာသို့ ▶▶

အာမေချာသည် စတေတာဖြစ်သည်။) စက်အကြီးစားတို့တွင် သံလိုက်ဝန်ရိုးစွန်းတို့မှာ ရိုတာဖြစ်ကြပြီး အာမေချာမှာ စတေတာဖြစ်သည်။

အော်လ်တာနေတာတို့တွင် အာမေချာ ဝါယာခွေ ရစ်ပတ်ထည့်သွင်းရာ၌ အပြည့်အစုံ တစ်ခွေတည်းသာ ပါရှိသော စက်တို့ကို ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့စ်စက်ဟုခေါ်၍ အပြည့်အစုံ ဝါယာခွေ သုံးခွေပါရှိသော စက်တို့ကို သရီးဖေ့စ်စက်ဟူ၍ သတ်မှတ်ခေါ်ဝေါ်ကြသည်။

ယင်းသို့ အပြည့်အစုံ ဝါယာခွေ တစ်ခွေတည်းသာ ပါသော ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့စ်စက်နှင့် အပြည့်အစုံ ဝါယာခွေ(၃) ခွေ ပါရှိသော သရီးဖေ့စ်တို့အပြင် ဝါယာခွေနှစ်စုံ၊ လေးစုံ စသည်ဖြင့် ပါရှိသောစက်တို့ကိုလည်း ထုတ်လုပ်မည်ဆိုပါက မဖြစ်နိုင်စရာ အကြောင်းမရှိပါ။ သို့ရာတွင် အမျိုးမျိုးအဖုံဖုံ ထွေပြားများပြောင် လာပါက အသုံးပြုကြရာ၌ ရှုတ်ထွေးခြင်း ဖြစ်လာနိုင်ပေသည်။ ထို့ကြောင့် ဓာတ်အားသုံးစွဲမှု နည်းပါးသော လုပ်ငန်းတို့အတွက် ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့စ်စက်တို့ကိုရင်း၊ ဓာတ်အားသုံးစွဲမှု များပြားသော လုပ်ငန်းတို့အတွက် သရီးဖေ့စ်စက်တို့ကိုရင်း၊ ကမ္ဘာနှင့်အဝှမ်း စံထားသတ်မှတ် သုံးစွဲနေကြခြင်းဖြစ်သည်။

ဝါယာခွေတို့အတွင်း ညှို့ဝင်လျှပ်စစ်တွန်းအား

ဂျင်နရေတာတစ်လုံးကို ပြင်ပမှ အားတစ်ရပ်ဖြင့် လှည့်ပေးပြီး စက်ကွင်းဝါယာခွေများအတွင်းသို့ ဒီစီလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးလွှတ်သည်ရှိသော် အာမေချာ ဝါယာခွေများ အတွင်း၌ **လျှပ်စစ်တွန်းအား** (Electromotive Force) တစ်ရပ် နောက်တစ်နည်းအခေါ်အဝေါ်အားဖြင့် **လျှပ်စစ်ဖိအား** (Electrical Pressure) တစ်ရပ် ဖြစ်ပေါ်ရရှိနိုင်သည် ဖြစ်ရာ ဒီဇယ်အင်ဂျင်စက်နှင့် လှဲ့ပေးပါက **ဒီဇယ်လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးစက်** (Diesel Electrical Generator) ဟူ၍ရင်း၊ ရေနွေးငွေ့အားသုံး **တာဗိုင်စက်** (Steam Turbine) ဖြင့် လှဲ့ပေးပါက **ရေနွေးငွေ့အားသုံးဓာတ်အားပေးစက်ဟူ၍ရင်း၊ ရေအားသုံးတာဗိုင်စက်** (Water Turbine) ဖြင့် လှဲ့ပေးပါက ရေအားလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးစက်ဟူ၍ရင်း၊ ခွဲခြားခေါ်ဝေါ်ကြသည်။

ထိုသို့ လည်ပတ်နေသော ဂျင်နရေတာတစ်လုံး၏ အာမေချာဝါယာ တစ်ခုအတွင်း ညှို့ဝင်ဖြစ်ပေါ်လာသော လျှပ်စစ်ဖိအားပမာဏကို အောက်ပါပုံသေနည်းဖြင့် တွက်ချက်သိရှိနိုင်သည်။

အော်လ်တာနေတာမှ ထုတ်လုပ်ရရှိသော လျှပ်စစ်ဖိအားမှာ–

$E = 2\,F\,B\,\varnothing\,Z\,f \times 10^{-8}$ Volts ဖြစ်သည်။

ရင်းတွင် $\varnothing$ = ဝန်ရိုးတစ်ခုမှ ထုတ်လွှတ်နေသော သံလိုက်လိုင်းဦးရေ flux / Pole

Z = ဖေ့စ်တစ်ခုတွင် ပါဝင်သော လျှပ်ကူးဝါယာ ချောင်းဦးရေ No. of Conductrors / Phase

f = ဖရီကွင်စီ Cycles/sec = Herz

F နှင့် B တို့မှာ ဝါယာခွေများရစ်ခွေရာ၌ ဖြန့်ကြက်ခွဲဝေထားမှု သဘောသဘာဝနှင့် မှုကွဲများပေါ် မူတည်ပြီး ဖြစ်ပေါ်လာသော အချက်များဖြစ်၍ ပျမ်းမျှအားဖြင့်–

F = 1 .11 ခန့်ရှိ၍

B = 0 .96 ခန့်ရှိသည်ဟု မှတ်ယူနိုင်သည်။

ဖရီကွင်စီမှာ မှုဂျင်နရေတာ၌ ပါရှိသော သံလိုက်ဝန်ရိုးစွန်းဦးရေနှင့် တစ်မိနစ်လည်ပတ်နှုန်း R. P . M တို့ပေါ် မူတည်ပြီးဖြစ်ပေါ်နေခြင်းဖြစ်သည်။

စံပြပုစ္ဆာ

ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့စ်အေစီဂျင်နရေတာ တစ်လုံးမှ ထုတ်လုပ်ပေးနေသော လျှပ်စစ်ဖိအားကို အောက်ပါအချက်အလက်များဖြင့် တွက်ပြပါ–

သံလိုက်စက်ကွင်းလိုင်း = 180000 lines

လျှပ်ကူးဝါယာခွေဦးရေ = 600 turns

ထို့ကြောင့်လျှပ်ကူး ဝါယာဦးရေ = 600 x 2

= 1200 Nos

ဖရီကွင်စီ = 50 Cycles/sec (သို့) 50 Hz.

F နှင့် B တို့ကို 1 .11 နှင့် 0 . 96 ဟု ယူဆပါ။

ပုံသေနည်းမှာ $E = 2 \times F \times B \times \varnothing \times Z \times f \times 10^{-8}$ volts ဖြစ်ရာ အစားသွင်းတွက်သော်– ထုတ်လုပ် လျှပ်စစ်ဖိအား

$E = 2 \times 1.11 \times 0.96 \times 180000 \times 1200 \times 50 \times 10^{-8}$ volts

$= 230$ volts

စံပြပုစ္ဆာ

50 Hz 230 ဗို့ ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့စ်အေစီဂျင်နရေတာ တစ်လုံး၏ အာမေချာဝါယာခွေတွင် လျှပ်ကူးဝါယာပတ်ဦးရေ 700 ပါရှိသော် F နှင့် B တို့ကို 1 .11 နှင့် 0 .92 အသီးသီး ယူဆပြီး သံလိုက်လိုင်းဦးရေကို တွက်ပြပါ။

ပုံသေနည်း $E = 2\,F\,B\,\varnothing\,Z f \cdot 10^{-8}$ Volts မှ

Ø ကိုရှာလိုသော် မူသေနည်းကို အောက်ပါအတိုင်း ပြောင်းလွဲရေးနိုင်သည်။

$$Ø = \frac{E \times 10^{-8}}{2FBZf \text{ lines}} \text{ lines}$$

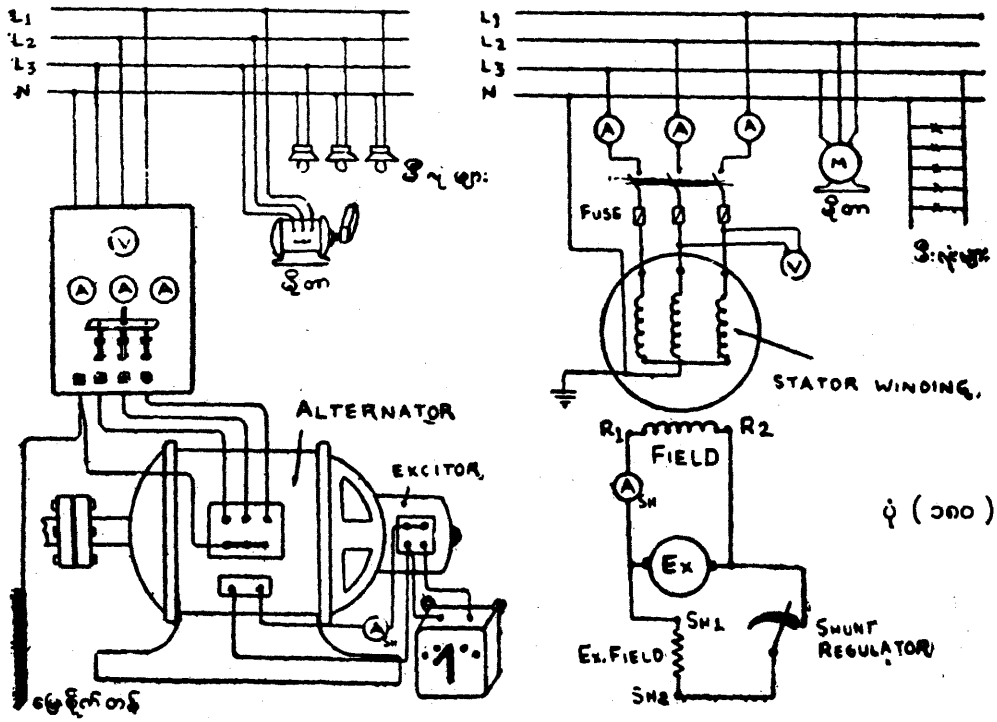
ယင်းတွင် E = 230 volts, f = 50 Hz, Z = 700 x 2 = 1400 Nos

F = 1 .11 နှင့် B = 0 .92 lines ဖြစ်၏။ အစားသွင်းတွက်သော်–

$$Ø = \frac{230 \times 10^{8}}{2x1.11x0.92x1400x50} \text{ lines}$$

$$= 160000 \text{ lines ခန့်}$$

မြန်မာပြည်တွင် အသုံးပြုလျက်ရှိသော အေစီလျှပ်စီးသည် တစ်စက္ကန့်အတွင်း ရှေ့တိုးနောက်ဆုတ် (ဝါ) အပြန်အလှန် စီးဆင်းမှုအကြိမ်ပေါင်း ငါးဆယ်ရှိသည်။ ထို့ကြောင့် ဖရီကွင်စီ၅၀ ဆိုင်ကယ် /စက္ကန့် (Frequrncy 50 cycles/second) ဟု အမည်ပေးထားသည်။ အေစီဂျင်နရေတာများကို မြန်မာပြည်၌ ဆင်ဂယ်ဖေ့စ်နှင့် သရီးဖေ့စ် နှစ်မျိုးလုံးကို အသုံးပြုကြသည်။ ဆင်ဂယ်ဖေ့စ်တွင် အာမေချာဝါယာခွေ တစ်ခုတည်းသာ ပါရှိပြီး ဝါယာနှစ်ပင် ထွက်လာ၍ ယင်းဝါယာနှစ်ပင်ကြားတွင် ၂၃၀ ဗို့ ထုတ်လုပ်ရရှိရန် စီမံထားသည်။ သရီးဖေ့စ်ဆိုသည်မှာ အာမေချာဝါယာခွေ သုံးခုပါရှိ၍ ယင်းဝါယာခွေ အသီးသီး၏ အစဝါယာသုံးခုနှင့် အဆုံးဝါယာသုံးခု စုစုပေါင်းဝါယာ (၆) ခုရှိသည့်အနက် အစချည့်ဖြစ်စေ၊ အဆုံးချည့်ဖြစ်စေ၊ ဝါယာသုံးစကို စုပေါင်းဆက်လိုက်ပြီး ကြားအမှတ် (Neutral Wire) တစ်ပင် ထုတ်လိုက်သည်။ ကျန်ဝါယာသုံးစကိုမူဖေ့စ်ကြိုး (Phase Wire) ဟု အမည်ပေးထုတ်ယူသည်။ ဆင်ဂယ်(လ်) ဖေ့စ် ဖြစ်လျှင် ဝင်ရိုးပေါ်၌ စလစ်ကွင်းနှစ်ခု တပ်ဆင်ထားရန် လိုအပ်၍ သရီးဖေ့(စ)ဖြစ်လျှင် ဝင်ရိုးပေါ်၌ စလစ်ကွင်း (၄)ခု တပ်ဆင်ရသည်။ ယင်းစလစ်ကွင်းများကို ဝင်ရိုးပေါ်၌ တပ်ဆင်ထားသော်လည်း ဝင်ရိုးနှင့်တွေ့ထိခြင်း မဖြစ်စေရန် လျှပ်ကာပစ္စည်းများကို ကြားခံထားသည်။ စက်ကွင်းခွေများအတွက် အိတ်စိုက် (Excitor) မှထုတ်ပေးသော ဒီစီလျှပ်စစ်ဓါတ်အားကိုမူ လျှပ်ခံရှင်မှတစ်ဆင့် တိုက်ရိုက်သွယ်ပေးထားသည်။ အေစီစက်ကြီးများတွင်မူ အာမေချာသည် တည်ငြိမ်စွာ ရပ်တည်နေသဖြင့် ၎င်းမှထုတ်လုပ်ပေးသော လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို ပုံသေဆက်သွယ်ပြီး ထုတ်ယူနိုင်သည်။ သို့ဖြစ်၍ ဗို့အားမြင့်မြင့်စနစ်ကို အသုံးပြုနိုင်သည့်အပြင် လျှပ်စီးပမာဏများများလည်း ထုတ်ယူနိုင်သည်။ သို့ရာတွင် လည်ပတ်နေသောစက်ကွင်းခွေအတွက် အိတ်စိုက်တာမှလာသော ဒီစီလျှပ်စစ်ဓာတ်ကို ဝင်ရိုးပေါ်တွင် ချော်ကွင်းနှစ်ခုဘပ်ဆင်ပြီး ကာဗွန်ပွတ်တုံးများမှ တစ်ဆင့်ပေးလွှတ်ရသည်။ ပုံ(၁၈၀)တွင် အေစီဂျင်နရေတာ



ပုံ (၁၈၀)

တစ်လုံး၏ ဝါယာဆက်ပုံစံကိုသရုပ်ဖော်ထားသည်။ တစ်ဖက်တွင် စီမံဆွဲသရုပ်ပြပုံနှင့်လည်း ပြထားသည်။

ထုတ်လုပ်ဗို့အား

အခြေစက်များတွင် စက်အင်အား ၁၀၀ ကီလိုဝပ်ပတ်ဝန်းကျင်အထိ ၂၃၀/၄၀၀ ဗို့အဆင့်နှင့် လျှပ်စစ်ဖိအားကို ထုတ်လုပ်လေ့ရှိသည်။ ၂၃၀/၄၀၀ ဗို့ဟု ရေးခြင်း၏ အဓိပ္ပါယ်မှာ ဖေ့စ်ကြိုးတစ်ချောင်းနှင့် ကြားကြိုးတို့အကြားတွင် ၂၃၀ ဗို့ခန့်ရှိ၍ ဖေ့စ်ကြိုးနှစ်ခုကြားတွင် ၄၀၀ ဗို့ရှိခြင်းကို ဖော်ပြခြင်းဖြစ်သည်။ စက်အင်အား ကြီးမားလာလျှင် သရီးဖေ့စ် ၃၃၀၀ ဗို့၊ ၆၆၁၀ ဗို့၊ ၁၁၀၀၀ ဗို့၊ ၃၃၀၀၀ ဗို့ စသည်ဖြင့် အမြင့်စားဗို့အားများနှင့် ထုတ်လုပ်လေ့ရှိသည်။ မြန်မာပြည်တွင် အသုံးပြုလေ့ရှိသော ၅၀၀ ကီလိုဝပ်နှင့် ၁၀၀၀ ကီလိုဝပ်စက်များသည် ၆၆၀၀ ဗို့အား အဆင့်ကို ထုတ်လုပ်ကြသည်။ လောပိတရေအား လျှပ်စစ် စက်ကြီးများသည် ကီလိုဝပ်အား ၂၈၀၀၀ စီရှိကြ၍ လျှပ်စစ်ဖိအား ၁၁၀၀၀ ဗို့အားဖြင့် ထုတ်လုပ်ပေးလွှတ်သည်။ စက်အင်အား ပိုမိုကြီးမားလာလျှင် ထုတ်လုပ်ဗို့အား ၃၃၀၀၀ ဗို့အထိရှိသည်။ ယင်းသို့ အမြင့်စားလျှပ်စစ်ဖိအားနှင့် ထုတ်လွှတ်ရာတွင် ကြားအမှတ်ကို မြေမြှုပ်ကြိုးနှင့် ဆက်သွယ်ထားရှိသော်လည်း ကြားကြိုးအဖြစ် ဝါယာတစ်ပင်ထုတ်ရန် မလိုအပ်သဖြင့် ဖေ့စ်ကြိုးဝါယာသုံးပင်ကိုသာလျှင် အပြင်သို့ ထုတ်ယူအသုံးပြုကြသည်။

အော်လတာနေတာစက်များတွင် ဒီစီစက်များကဲ့သို့ အာမေချာခွေနှင့် စက်ကွင်းခွေတို့သည် လျှပ်စစ်သဘောတိုက်ရိုက်ဆက်သွယ်မှု လုံးဝမရှိပေ။ စက်ကွင်းခွေသည် သံလိုက်နယ်မြေ ထုတ်လုပ်ပေးရန်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် စက်ကွင်းခွေအတွင်း အိတ်စိုက်တာခေါ် ဒီစီလျှပ်ထုတ်စက်ငယ်မှ ထုတ်လုပ်သော ဒီစီလျှပ်စစ်ဓါတ်အားကို အထိန်းအချုပ်နှင့် ပေးလွှတ်ရသည်။ ဂျင်နရေတာ အင်အားကြီးလာလျှင် အိတ်စိုက်တာ ဂျင်နရေတာ (Excitor Generator) သည်လည်း အရွယ်ကြီးရန် လိုအပ်ပေရာ ၎င်းအတွက် ပိုင်းလော့အိတ်စိုက်တာ (Pilot Excitor) ခေါ် ဒီစီစက်ငယ်တစ်လုံး ထပ်မံတပ်ဆင်ပေးရပြန်သည်။

စက်လည်နှုန်းနှင့် ဖရီကွင်စီ

အခြေလျှပ်စစ်ဓါတ်အားထုတ်လုပ်ရာတွင် စက်လည်နှုန်းနှင့် ဖရီကွင်စီတို့သည် ပုံသေဆက်စပ်နေသည်၊ စက်လည်နှုန်းမြန်လျှင် ဖရီကွင်စီ တက်လာမည်ဖြစ်ပြီး စက်လည်နှုန်းနှေးသွားလျှင် ဖရီကွင်စီသည်လည်း ကျသွားပေမည်။ အလိုရှိသော ဖရီကွင်စီကို ပုံသေသတ်မှတ်ထားလျှင် မောင်းနှင်ပေးရမည့် စက်လည်နှုန်း အတိအကျမှာ စက်တွင်ပါရှိသော ဝင်ရိုးစွန်းဦးရေးအပေါ်တွင် တည်လေသည်။ ဝင်ရိုးစွန်းဦးရေ နည်းလျှင် စက်လည်နှုန်းမြင့်သည်။ ဝင်ရိုးစွန်းဦးရေများလျှင် စက်လည်နှုန်းနည်းသည်။

ဂျင်နရေတာတစ်လုံးတွင် ဝင်ရိုးစွန်းဦးရေမှာ ပုံသေပါလာပြီးဖြစ်သဖြင့် ပြောင်းလဲရန်မဖြစ်နိုင်ပေ။ တဖန် ဖရီကွင်စီမှာလည်း တပြည်လုံး ၅၀ ဆိုင်ကယ်စနစ်ကို သတ်မှတ်ထားပြီးဖြစ်ပေရာ ၅၀ ဆိုင်ကယ်အတိအကျ ရရှိစေရန် စက်လည်နှုန်း မှန်ကန်ရေးမှာ အရေးကြီးပေသည်။ စက်လည်နှုန်းကို တစ်မိနစ်အတွင်း အပတ်ရေနှင့် သတ်မှတ်လေ့ရှိပြီး တမိနစ်လည်းနှုန်း (Revolution Per Minute) ဟုခေါ်သည်။ အတိုအားဖြင့် R . P . M ဟုရေးကြ ခေါ်ကြသည်။

မှုသေနည်းမှာ– $$R.P.M = \frac{f \times 120}{N}$$

၎င်းတွင် R.P.M = တစ်မိနစ်စက်လည်နှုန်း
f = ဖရီကွင်စီ
N = ဝင်ရိုးစွန်းဦးရေတို့ဖြစ်သည်။

တွက်နည်းပုံစံ

ဝင်ရိုးစွန်း (၆) ခုပါရှိသော အခြေဂျင်နရေတာတစ်လုံးမှ ၅၀ ဆိုင်ကယ်ဖရီကွင်စီ (ခ) ၆၀ ဆိုင်ကယ် ဖရီကွင်စီရှိသော လျှပ်စစ်ဖိအား ထွက်ပေါ်စေရန်လည်း နှုန်းမည်မျှလှည့်ပေးရမည်နည်း။

တွက်ချက်ပုံ–

(က) ၅၀ ဆိုင်ကယ်ဖရီကွင်စီအတွက်

$$R.\ P.\ M = \frac{50 \times 120}{16} = 375$$

ထို့ကြောင့် စက်လည်နှုန်းတစ်မိနစ်လျှင် 375 ပတ်လှည့်ပေးရမည်။

(ခ) ၆၀ ဆိုင်ကယ် ဖရီကွင်စီအတွက်

$$R.\ P.\ M = \frac{60 \times 120}{16} = 450$$

ထို့ကြောင့် စက်လည်နှုန်း တစ်မိနစ်လျှင် 450 ပတ်လှည့်ပေးရမည်။

တွက်နည်းပုံစံ

ဂျင်နရေတာတစ်လုံးကို တစ်မိနစ်လျှင် ပတ်ရေ ၆၀၀နှုန်းနှင့် လည်ပတ်သော ဒီဇယ်အင်ဂျင်စက်နှင့်တွဲထားပြီး ခုတ်မောင်းရာ ၅၀ ဆိုင်ကယ်ဖရီကွင်စီ ထွက်ပေါ်လျှင် ၎င်း ဘွင် ဝင်ရိုးစွန်းမည်မျှပါရှိသနည်း။

အွက်ချက်ပုံ-

$$R.P.M = \frac{f \times 120}{N} \text{ မှ}$$

$$N = \frac{f \times 120}{R.P.M} \text{ ရသည်။}$$

$$\text{ထို့ကြောင့် } N = \frac{50 \times 120}{600}$$

$$= 10$$

ထို့ကြောင့် ဝင်ရိုးစွန်း 10 ခုပါရှိသည်။

အစီဂျင်နရေတာများကို အပြိုင်ယှဉ်တွဲခြင်း

ဂျင်နရေတာတို့သည် တစ်လုံးနှင့်တစ်လုံး အပြိုင်ယှဉ်တွဲပြီး ခုတ်မောင်းနိုင်ကြသော သဘာဝရှိသည်။ စက်ရုံတစ်ခုတည်းအတွင်းရှိ စက်အချင်းချင်းကို ယှဉ်တွဲခြင်းသော်၎င်း၊ ရပ်ဝေးဒေသရှိစက်များမှ ထုတ်လွှတ်လျက်ရှိနေသော ဓာတ်အားစနစ်ကြီးအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်ဆက်သွယ်ခြင်းသော်၎င်း ပြုလုပ်နိုင်လေသည်။

ဂျင်နရေတာ အများအပြားကို အပြိုင်ယှဉ်တွဲ ခုတ်မောင်းပေးခြင်းအားဖြင့် ဓာတ်အားသုံးစွဲသူများထံသို့ စိတ်ချအားထားရသော ဓာတ်အားပေးမှုဖြစ်စေခြင်း၊ (စက်တစ်လုံးသို့မဟုတ် စက်အချို့ကို ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းရေး ပြုလုပ်ရန် လိုအပ်လာချိန်၌ ကျန်စက်များနှင့် ဓာတ်အား ဆက်လက်ပေးလွှတ်ထားနိုင်သည်။) ဂျင်နရေတာများနှင့် အခြားသော အရုံသုံးပစ္စည်းကိရိယာတို့ကို အသုံးပြုရာ၌ ပိုမိုတွက်သားကိုက်ခြင်း၊ (ဓာတ်အားသုံးစွဲမှုနည်းပါးချိန်များ၌ စက်အချို့ကို ရပ်ထားပြီး သုံးစွဲမှုများပြားသော အချိန်များ၌ စက်အချို့ကို ယှဉ်တွဲပေးခြင်းပြုနိုင်သည်။) ပြောင်းလဲနေသော ဓာတ်အားသုံးစွဲမှု အခြေအနေ၌ တည်ငြိမ်သော လျှပ်စစ်ဖိအားနှင့် ဖရီကွင်စီတို့ကိုရရှိစေခြင်းနှင့် ဓာတ်အားသုံးစွဲမှုတို့သည် အမြဲတစေ တိုးတက်လျက်ရှိနေလေရာ စက်သစ်များ တိုးချဲ့တပ်ဆင်ပြီး ဓာတ်အား ထုတ်လုပ်ပေးလွှတ်နိုင်စွမ်းကို မြှင့်တင်နိုင်ခြင်းစသည့် အကျိုးတရားများ ဖြစ်ထွန်းလေသည်။

အစီဂျင်နရေတာများ ကို အချင်းချင်း အပြိုင်ယှဉ်တွဲခြင်း ပြုလုပ်ရာ၌ နည်းလမ်းနှစ်မျိုးကို အသုံးပြုနိုင်သည်။

(၁) ဆင်ကရိုနိုက်ဇင်း အတိအကျဖြစ်ပြီးမှတွဲခြင်း (Precise Synchronizing)

(၂) တွဲပြီးမှ ဆင်ကရိုနိုက်ဇင်းဖြစ်အောင်လုပ်ခြင်း (Self Synchronizing)

ယင်းသို့ နှစ်မျိုးပြုလုပ်နိုင်သည့်အနက် မြန်မာနိုင်ငံ၌ ပထမနည်းလမ်းကိုသာ လိုက်နာကျင့်သုံးလျက် ရှိကြပြီး ဒုတိယနည်းလမ်းကိုမူ လူသိနည်းသည့်ပြင် အသုံးပြုခြင်းလည်း မရှိသလောက်ဖြစ်သည်။

အစီဂျင်နရေတာများ အချင်းချင်း အပြိုင်ယှဉ်တွဲ ခုတ်မောင်းနိုင်ရန်အတွက် အောက်တွင်ဖော်ပြပါ လိုအပ်ချက်များကို ပြည့်စုံစေရန်ပြုလုပ်ပေးရသည်။ **ထိုအချက်များအနက် အချက်တစ်ခုတည်းမျှပင် ဖြစ်စေ၊ ကိုက်ညီခြင်း မရှိဘဲနှင့် တွဲလိုက်မည်ဆိုလျှင် ဂျင်နရေတာများတွင် ထိခိုက်ပျက်စီးသွားနိုင်သော အန္တရာယ်ရှိကြောင်း အလေးအနက်မှတ်သားရန် လိုအပ်ပေသည်။**

(၁) ဖရီကွင်စီချင်း အတိအကျ တူညီရမည်။

(၂) ဗို့အား ပမာဏချင်း အတိအကျ တူညီရမည်။

(၃) ဖေ့(စ)အနေအထားချင်း တစ်ထပ်တည်းရှိရမည်။

သရီးဖေ့စ်စက်များဖြစ်လျှင်

(၄) ဖေ့စ်လှည့်ပတ်မှုချင်း တူညီရမည်။

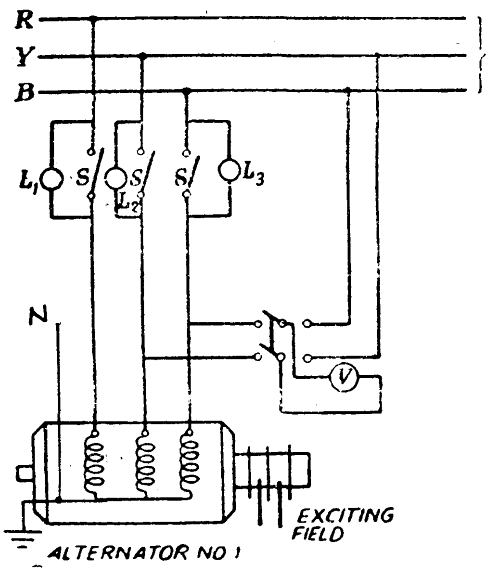
ဖော်ပြပါတို့အနက် သရီးဖေ့စ်စက်များတွင် အမှတ်စဉ် (၄) ဖြစ်သော ဖေ့စ်လှည့်ပတ်မှု (Phase Sequence)ချင်း တူညီစေရန် ကိစ္စမှာ ဂျင်နရေတာတစ်လုံးကို အကြောင်းကိစ္စတစ်ခုခုကြောင့် ဝါယာဆက်သွယ်မှုအားလုံးဖြုတ်ချပြီး အသစ်ပြန်လည် ဆက်သွယ်ရန်ရှိသောအခါတွင်၎င်း၊ စက်အသစ်တစ်လုံးကို တပ်ဆင်ခြင်းကြောင့် ဝါယာဆက်သွယ်ရသော အခါတွင်၎င်း၊ စစ်ဆေးရန်လိုအပ်ခြင်းဖြစ်သည်။ ဝါယာဆက်သွယ်မှုမှန်ကန်နေပြီး၍ ယှဉ်တွဲခုတ်မောင်းနေကြဖြစ်သော စက်တို့တွင်မူ ဤအချက်မှာ ပြည့်စုံပြီးဖြစ်နေသည်။ စက်တစ်ကြိမ်တွဲတိုင်း တစ်ခါစစ်ဆေးနေရန် မလိုအပ်ချေ။ ဖေ့စ်လှည့်ပတ်မှုခြင်း တူညီမှုရှိမရှိကို စစ်ဆေးရာတွင်-

(က) မီးလုံးများနှင့်စစ်ဆေးခြင်း

(ခ) ဗို့မီတာများနှင့်စစ်ဆေးခြင်း

(ဂ) ဖေ့စ်လှည့်ပတ်မှုမီတာနှင့် စစ်ဆေးခြင်းဟူ၍ ရှိလေသည်။

မီးလုံးများနှင့်စစ်ဆေးရာတွင် အသုံးပြုသော ဝါယာဆက်သွယ်ပုံကို ပုံ(၁၈၁)တွင် ပြထားသည်။ ၎င်းတွင်လည်း ပတ်နေသော စက်များသို့မဟုတ် ဓာတ်အားစနစ်ကြီးကို ဖော်ပြခြင်း မပြတော့ဘဲ ဘတ်စ်ဘား (Bus-Bar)နှင့် အသစ်ဝင်လာမည့် စက်တို့ကိုသာလျှင် ပြထားသည်။ ယင်းဘတ်စ်ဘားနှင့် အသစ်ဝင်ရောက်လာမည့်စက်၏ ဖေ့စ်ဝါယာများ (Phase Wire)များကို မှန်ကန်စွာ ဆက်သွယ်မှုဖြစ်စေရန် စစ်ဆေးခြင်းဖြစ်လေသည်။ ဖေ့စ်လှည့်ပတ်မှုဆိုသည်မှာ ရှိရင်းစွဲ ဘတ်စ်ဘားပေါ်ရှိ ဖေ့စ်လျှပ်စစ်ဖိအား (၃)ခု (သတ်မှတ်ချက် တစ်မျိုးအရဆိုလျှင် အနီဖေ့စ်၊ အဝါဖေ့စ်၊ အပြာဖေ့စ်) တို့ကို တစ်ခုပြီးတစ်ခု ရှေ့နောက်လှည့်ပတ်ဖြစ်ပေါ်နေသည့် အစဉ်ကိုခေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ အသစ်ဝင်လာမည့်စက်၏ အလားတူ ဖေ့စ်လျှပ်စစ်ဖိအား (၃)ခုတို့ တစ်ခုပြီးတစ်ခု လှည့်ပတ်ဖြစ်ပေါ်သည့် အစဉ်သည် ဘတ်စ်ဘားတွင် ဖြစ်ပျက်နေသည့် အစဉ်နှင့် ထပ်တူထပ်မျှ ရှိနေရမည်ဖြစ်ပေသည်။



ပုံ (၁၈၁)

ယင်းသို့ ဝါယာဆက်သွယ်မှုများ ပြုလုပ်ပြီးသည့်နောက် အသစ်ဝင်ရောက်လာမည့် စက်၏ဓာတ်အားဖြတ်ခလုတ်ကို ဖြတ်တောက် (Off) ပြုလုပ်ထားပြီး စက်ကိုနှိုးရမည်။ ထိုစက်မှ ထွက်ပေါ်လာသော လျှပ်စစ်ဖိအားသည် (Bus-Bar Voltage)ဘတ်စ်ဘား၏ လျှပ်စစ်ဖိအားနှင့် တူညီမှုရှိသောအခါ (စက်၏ဗို့မီတာနှင့် ဘတ်စ်ဘား၏ ဗို့မီတာတို့ ယှဉ်ကြည့်ချက်အရ သိနိုင်သည်။ ပုံ (၁၈၁)တွင် ဗို့မီတာတစ်လုံးတည်းကို နှစ်ဖက်ဆက်ခလုတ်နှင့် အသုံးပြုထားသည်ကို တွေ့ရမည်။ စက်တွင် ဗို့မီတာတစ်လုံး၊ ဘတ်စ်ဘားတွင် ဗို့မီတာတစ်လုံး သီးခြားရှိနေလျှင် တပြိုင်တည်း ဖတ်နိုင်မည်။) မီးလုံးတို့၏ အခြေအနေကိုကြည့်ရမည်။ မီးလုံးတို့သည် အတူတကွ တပြိုင်တည်းလင်းခြင်း၊ တပြိုင်တည်းငြိမ်းခြင်း၊ ဖြစ်ကြပါက ဖေ့စ်လှည့်ပတ်မှုခြင်း တူညီနေပြီဟု ယူဆရမည်။ အကယ်၍ မီးလုံးတို့သည် တပြိုင်တည်းမဟုတ်ဘဲ တစ်လုံးပြီးတစ်လုံး တစ်လှည့်စီအစဉ်လိုက် လင်းချည်မှိတ်ချည်နှင့် လည်ပတ်နေကြပါက ဖေ့စ်လှည့်ပတ်မှုလွဲနေပြီဟု မှတ်ရမည်။ ထိုအခါ ဓာတ်အားဖြတ်ခလုတ်၏ အဝင်ဘက်တွင်ဆက်သွယ်ထားသော အသစ်ဝင်လာမည့်စက်၏ ဝါယာ(၃)ပင်အနက် မည်သည့်ဝါယာနှစ်ပင်ကိုမဆို နေရာချင်းပြောင်းလဲ ဆက်သွယ်ပေးရမည်။ ထိုအခါတွင် ဖေ့စ်လှည့်ပတ်မှုချင်း တူညီသွားမည်ဖြစ်သည်။

ဗို့မီတာများနှင့် စစ်ဆေးရာတွင်လည်း ဝါယာဆက်သွယ်ပုံမှာ မီးလုံးများအတိုင်းပင်ဖြစ်သည်။ မီးလုံးများ၏နေရာတွင် ဗို့မီတာများကိုတပ်ဆင်ခြင်းဖြစ်သည်။ ဖေ့စ် လည်ပတ်မှုခြင်း တူညီနေပါက ဗို့မီတာ (၃)လုံးတို့သည် တပြိုင်တည်း ညီတူညာတူ တက်လိုက်ကျလိုက်ဖြစ်နေမည်။ ဖေ့စ်လှည့်ပတ်မှုခြင်း မတူညီပါက မီတာတစ်လုံးစီသည် တက်လိုက်ကျလိုက် တစ်လှည့်စီဖြစ်နေကြမည်။

ဖေ့စ်လှည့်ပတ်မှုမီတာနှင့်စစ်ဆေးရာတွင် မီတာ၌ဝါယာ (၃) ပင်ပါရှိသည်ကို တစ်ပင်လျှင် လိုင်းကြိုးတစ်ခုစီနှင့် ဆက်သွယ်ကြည့်ရမည်။ ဘတ်စ်ဘားနှင့်တခါ၊ အသစ်ဝင်လာမည့် စက်နှင့်တခါ ဆက်သွယ်ကြည့်ရမည်။ ထိုအခါ မီတာအတွင်း၌ ပါရှိသော ဒန်သတ္တုအဝိုင်းပြား လည်ပတ် သည်ကို တွေ့ရမည်။ ဘတ်စ်ဘားနှင့် ဆက်သွယ်စမ်းသပ်စဉ်က လည်ပတ်မှုဦးတည်ချက်နှင့် အသစ်ဝင်လာမည့်စက်နှင့် ဆက်သွယ် စမ်းသပ်သောအခါ လည်ပတ်မှုဦးတည်ချက်တို့သည် တူညီနေရမည်ဖြစ်သည်။ မတူညီပါက အသစ်ဝင်လာမည့် စက်၏ဝါယာ (၃) ပင် အနက် (၂) ပင်တို့ နေရာပြောင်းလဲဆက်သွယ်ခြင်းပြုရမည်ဖြစ်သည်။

စက်တွဲခြင်းလက်တွေ့လုပ်နည်းစနစ်

ဦးစွာပထမ အသစ်ဝင်လာမည့် ဂျင်နရေတာ၏ လှည့်အားပေးစက် (Prime Mover)ကိုနှိုးရမည်။ စက်ကို သတ်မှတ်လည်ပတ်နှုန်းသို့ရောက်အောင် တင်ပေးရမည်။ **စက်လည်နှုန်းပြမီတာ** (R.P.M Meter)ကိုကြည့်ခြင်းအားဖြင့်သိမည်။ ဗိုမို၍တိကျစေရန်အတွက် ဖရီကွင်စီ မီတာကို ကြည့်ရမည်။ ၅၀ ဆိုင်ကယ်စနစ်ဖြစ်လျှင် ၅၀ ဆိုင်ကယ်

ခန့်၌ပြနေရမည်။ စက်၏အခြေအနေကောင်းမွန်လျှင် ကောင်းမွန်နေသည်နှင့်အမျှ တည်ငြိမ်မှုရှိနေမည်ဖြစ်၍ စက်အိုမင်းနေလျှင် ကောင်းစွာတည်ငြိမ်နေမည် မဟုတ်ချေ။ ထို့နောက် အိတ်စိုက်တာမှ ထွက်ပေါ်နေသော ဒီစီလျှပ်စစ်ဓာတ်ကို ဂျင်နရေတာ၏ စက်ကွင်းဝါယာခွေအတွင်းသို့ ပေးလွှတ်ရမည်။ ပေးလွှတ်ရာ၌ ယင်း၏လမ်းကြောင်းအတွင်း၌ တပ်ဆင်ထားသော **စက်ကွင်းဝါယာခွေလျှပ်ခံရှင် (Field Winding Regulator)** ကို ကစားပေးပြီး ထိန်းချုပ်နိုင်သည်။ အိတ်စိုက်တာ၏ ဒီစီလျှပ်စစ်ဖိအားနှင့် လျှပ်စီးပမာဏကို ဂျင်နရေတာ၏ စက်ကွင်းဝါယာခွေလမ်းကြောင်းအတွင်း၌ တပ်ဆင်ထားသော ဒီစီဗို့မီတာနှင့် အင်မီတာတို့မှ ဖတ်ယူသိရှိနိုင်သည်။ လျှပ်ခံရှင်ကို ကစားပေးသောအခါ စက်ကွင်းဝါယာခွေ၏ လျှပ်စီးပမာဏတဖြည်းဖြည်းခြင်း မြင့်တက်လာသည်နှင့် တပြိုင်နက်မှာပင် ဂျင်နရေတာမှထုတ်လုပ်ပေးသော လျှပ်စစ်ဖိအားသည်လည်း မြင့်တက်လာနေသည်ကို အေစီဗို့မီတာ၌တွေ့ရမည်။ သတ်မှတ်ထားသော လျှပ်စစ်ဖိအားသို့ ရောက်ရှိလာသောအခါ စက်အရှိန်တိုးခြင်း နိမ့်ခြင်းဖြင့် ဖရီကွင်စီကို တစ်ကြိမ်ပြန်၍ညှိရမည်။ ယင်းမှာ စက်၏ ဂါဗနာ (Governor) ကိုကစားရခြင်းဖြစ်သည်။ စက်ငယ်များတွင် လက်ဖြင့်တိုက်ရိုက်ကစားရ၍ စက်ကြီးတို့တွင် မိုတာဖြင့်လှည့်ပေးကြရသည်။ စက်ရှိန်အတင်အချကို မိုတာရှေ့လည်နောက်လည်စနစ်ဖြင့် ပြုလုပ်ထားပြီး မိုတာကို ထိန်းချုပ်သော ခလုတ်ကို စက်ခလုတ်ခုံပေါ်၌ တပ်ဆင်ထားရှိသည်။

သို့ဖြစ်၍ ယင်း၏ရှေ့၌ပင် ဂါဗနာကိုသော်၎င်း၊ လျှပ်ခံရှင်ကိုသော်၎င်း၊ တစ်ဦးတည်းကစားနိုင်သည်။ လက်နှင့်လှည့်ရသော ဂါဗနာတို့တွင် စက်မောင်းသူနှင့် စက်ခလုတ်ထိန်းသူတို့ တစ်ဦးနှင့်တစ်ဦး အော်ဟစ်ဆက်သွယ် အချက်ပြခြင်းများနှင့် ဆက်သွယ်ပြုလုပ်ကြရသဖြင့် နှောင့်နှေးကြန့်ကြာမှုရှိသည်။

စက်တွဲနိုင်သည့်အခြေအနေပြုလုပ်ယူခြင်း

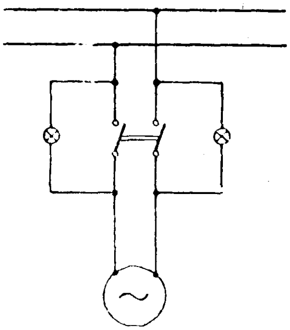
အထက်ဖော်ပြပါတို့သည် ပမာဏပြင်ဆင်မှုများသာဖြစ်သည်။ အော်(လ)တာနေတာအချင်းချင်း ယှဉ်တွဲခြင်းပြုလိုသည်ရှိသော် လျှပ်စစ်ဖိအားချင်းတူညီမှု၊ ဖရီကွင်စီခြင်းတူညီမှု၊ ဖေ့စ်လည်ပတ်မှုခြင်းတူညီမှု ရရှိရုံဖြင့် မလုံလောက်သေးပေ။ တစ်စုံတစ်ခုသော အခိုက်အတန့်၌ စက်တစ်ခုအတွင်းဖြစ်ပေါ်လာသောလျှပ်စစ်ဖိအားသည် ၎င်းနှင့်တွဲမည့်စက်အတွင်း၌ဖြစ်ပေါ်လာသော လျှပ်စစ်ဖိအားနှင့် ပမာဏအားဖြင့်၎င်း၊ ဖေ့စ်အားဖြင့်၎င်း၊ တစ်ထပ်တည်းဖြစ်နေစေရန်လိုအပ်ပေသည်။ ဗို့မီတာများကိုကြည့်လျှင်တူညီသယောင်တွေ့ရမည်။ ဖရီကွင်စီမီတာကိုကြည့်လျှင်တူညီသယောင်တွေ့ရမည်။ သို့သော် အေစီလျှပ်စစ်၏ သဘောသဘာဝသည် တစက္ကန့်၏ အစိတ်အပိုင်းနှင့်အမျှနည်းခြင်း၊ များခြင်းပြောင်းလဲ ဖြစ်ပေါ်နေပေရာ စက်တွဲခလုတ်ကိုတင်လိုက်မည့် အခိုက်အတန့် (စက္ကန့်ပိုင်း)၌ တစ်ထပ်တည်းဖြစ်နေစေရန် ကိစ္စမှာမှ မလွယ်ပေ။ အသစ်ဝင်လာသော စက်၏ဖရီကွင်စီသည် အနည်းငယ်မျှ ပိုနေခြင်း၊ အနည်းငယ်မျှလျော့နည်းနေခြင်း၊ စသည်ဖြင့် ဖြစ်ပေါ်နေတတ်ပေရာ ထပ်တူထပ်မျှ ဖြစ်ချိန်ကလေးကို အမိဖမ်းရန်အရေးကြီးပေသည်။ ထိုအချိန်ကလေးနှင့်အံကိုက် မိန်းခလုတ်ကို တင်နိုင်ရန်အတွက် အချက်ပြကိရိယာတို့၏ အကူအညီကို ရယူရန်လိုအပ်ပေသည်။ အချက်ပြကိရိယာများအဖြစ်–

(က) လျှပ်စစ်မီးလုံးများ (သို့မဟုတ်)

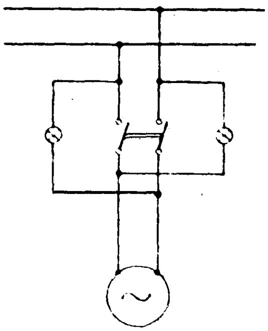
(ခ) ဆင်ကရိုစကုပ် (Synchroscope) ကိုအသုံးပြုနိုင်သည်။

လျှပ်စစ်မီးလုံးများကိုအသုံးပြုခြင်းစနစ် (ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့စ်စက်များ)

ပုံ(၁၈၂)နှင့် ပုံ(၁၈၃) တို့တွင် ဝါယာဆက်သွယ်ပုံနှစ်မျိုးကို ပြထားသည်။ အသစ်ဝင်ရောက်လာမည့်စက်၏ မိန်းခလုတ်နေရာတွင် ဆက်သွယ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ မိန်းခလုတ်ကိုချထားစဉ် (Off)အနေအထားဖြစ်နေသည်ကိုသတိပြုပါ။



ပုံ (၁၈၂)



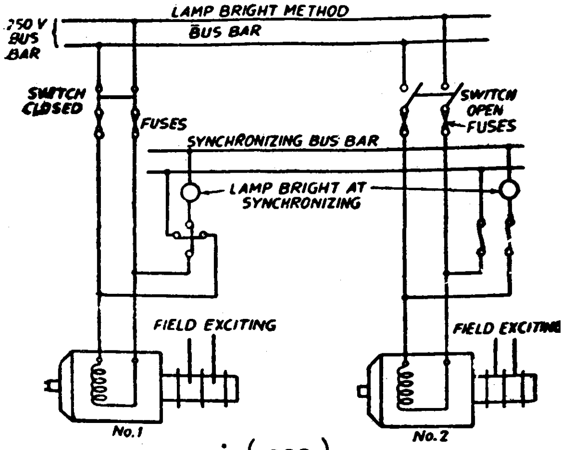
ပုံ (၁၈၃)

ပုံ(၁၈၈)၌ မီးလုံးများကို ခလုတ်၏ အအုပ်ပိုင်းနှင့် အခံပိုင်း (Blade and Jaw) တစ်ဖက်တစ်ချက်စီကို အစုံလိုက်ခွပြီး ဆက်ထား ခြင်းဖြစ်၍ ပုံ(၁၈၉)တွင်မူ ကြက်ခြေခတ်ပြီး ဝါယာဆက်ထားသည်ကို တွေ့ရမည်။ ပုံ(၁၈၈)

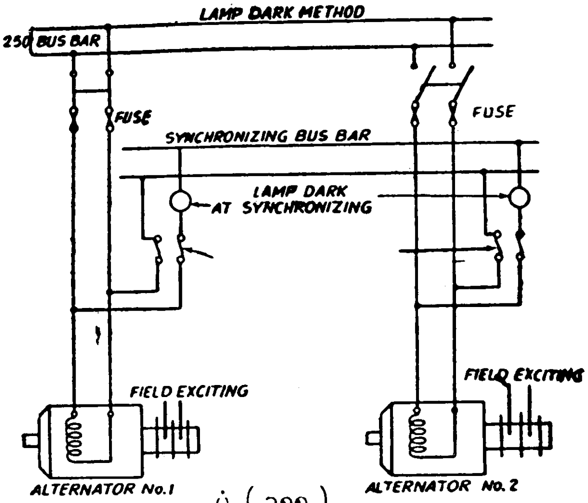
မာတိကာသို့ ▶▶

အတိုင်း ဆက်သွယ်ထားပါက မီးလုံးနှစ်လုံးစလုံးငြိမ်းသွားသည့် အခိုက်အတန့်သည်၎င်း၊ ပုံ(၁၈၉)အတိုင်း ဆက်သွယ်ထားပါက မီးလုံးနှစ်ခုစလုံး အလင်းဆုံး အခိုက်အတန့်သည်၎င်း၊ စက်အချင်းချင်းတွဲရန် အကြောင်းအချက်ပြည့်စုံညီညွတ်သောအချိန်ဖြစ်ပေသည်။ တနည်းအားဖြင့်ဆိုရသော် အသစ်ဝင်လာသောစက်၏ မိန်းခလုတ်ကိုတင် (ON)ပေးနိုင်သောအချိန်ဖြစ်ပေသည်။ မီးလုံးများငြိမ်းသည့်စနစ်ကို **ဆင်ကရိုနိုက်ဇင်း ဖြစ်ချိန်၌ငြိမ်းခြင်းနည်း** (Synchronizing Dark Method) ဟုခေါ်သည်။ နောက်တနည်းအားဖြင့် **မီးလုံးငြိမ်းနည်း** (Lamp Dark Method) ဟူ၍လည်းခေါ်ကြသည်။

မီးလုံးများ လင်းသည့်စနစ်ကို **ဆင်ကရိုနိုက်ဇင်း ဖြစ်ချိန်၌ လင်းခြင်းနည်း** (Synchronizing Bright Method) ဟုခေါ်သည်။ နောက်တနည်းအားဖြင့် **မီးလုံးလင်းနည်း** (Light Bright Method) ဟူ၍သိရှိကြသည်။ အသစ်ဝင်လာသည့်စက်ကို အချောသတ်ချိန်ညှိခြင်း ပြုသောအခါ ဖရီကွင်စီခြင်း လွန်စွာနီးကပ်လာသည့်အတွက် မီးငြိမ်းနည်းတွင် မီးငြိမ်းသည့်ကာလသည် ကြာရှည်လေသည်။ မီးလုံးလင်းစနစ်တွင်လည်း လင်းသည့်ကာလကြာရှည်လာလေသည်။ ထိုအခါ ခလုတ်တင်ရမည့် အခိုက်အတန့်ကို ခန့်မှန်းရန် ခက်ခဲလေသည်။ တိကျသောအချိန်မှာ ယင်းကာလ၏ အလယ်ဗဟိုလောက်တွင် ဖြစ်ပေသည်။ ကျင့်သားရလာမှသာ ကျွမ်းကျင်သွားမည်ဖြစ်သည်။ သို့မဟုတ်ပါက လွယ်မယောင်နှင့် ခက်တတ်လေသည်။ ပုံ (၁၈၄)နှင့် (၁၈၅)တို့တွင် ခလုတ်ခုံများပေါ်၌ တွေ့ရတတ်သော ဝါယာဆက်သွယ်ပုံဖြင့် သရုပ်ဖော်ထားသည်ကို တွေ့ရသည်။



ပုံ (၁၈၄)



ပုံ (၁၈၅)

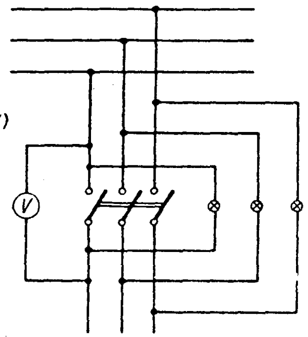
သရီးဖေ့စ်စက်များကိုတွဲခြင်း

သရီးဖေ့စ်စက်များကိုလည်း ဝါယာဆက်ပုံဆက်နည်း နှစ်မျိုးဖြင့် ပြုလုပ်နိုင်သည်။ ပုံ(၁၈၆)မှာ ဝါယာဆက်နည်း တစ်မျိုးဖြစ်၍ ဆင်ကရိုနိုက်ဇင်း ဖြစ်ချိန်၌ ငြိမ်းသည့်နည်း ဖြစ်သည်။ မီးလုံး (၃)လုံးတို့ကို ဖေ့စ်ကြိုးအသီးသီးပေါ်တွင် မိန်းခလုတ်၏ အခံပိုင်းနှင့် အအုပ်ပိုင်း တစ်ဖက်တစ်ချက်စီ၌ အစုံလိုက်ခွပြီး ဆက်ထားသည်ကို တွေ့ရမည်။ ထို့ကြောင့် အသစ်ဝင်လာမည့်စက်နှင့် ဘတ်စ်ဘားတို့သည် ဗို့အားနှင့် ဖရီကွင်စီချင်း တူညီကြပြီး ဖေ့စ်ချင်းလည်း ထပ်နေချိန်၌ မီးလုံးများတွင် လျှပ်စစ်ဖိအား ခြားနားချက်မရှိတော့သဖြင့် ငြိမ်းသွားကြမည်ဖြစ်သည်။ ယင်းသို့သောအခြေအနေသည် အချိန်ကြာမြင့်စွာ ရပ်တည်နေခြင်းမရှိချေ။ အလွန်တိုတောင်းလှသော တစက္ကန့်၏ အစိတ်အပိုင်းအတွင်း အနည်းနှင့်အများ ကွာခြားနေလိုက်၊ တူညီသွားလိုက်နှင့်ဖြစ်နေတတ်သည်။ ထို့ကြောင့်မီးလုံးတို့သည်လည်း ငြိမ်းသွားလိုက် ပြန်လင်းလာလိုက်နှင့် ဖြိုင်တူဖြစ်နေကြမည်။ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ကွာခြားမှုများနေချိန်ရှိ မီးလုံးများ လင်း/ငြိမ်း ဖြစ်မှုသည် အတက်အကျ မြန်မည်ဖြစ်၍ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ကွာခြားမှုနည်းပါးလာချိန်၌ မီးလုံးများ လင်း/ငြိမ်း ဖြစ်မှုသည် အတက်အကျနှေးလာမည်။ ထိုသို့နှေးကွေးလာချိန်အထိ ချိန်ညှိပြီးနောက် ငြိမ်းချိန်၏ အလယ်ဗဟိုခန့် ကိုတွက်ဆပြီး စက်တွဲခလုတ်ကို လျှင်မြန်စွာ တင်ပေးလိုက်ရမည် ဖြစ်ပေမည်။

ပုံ(၁၈၇)တွင် ဝါယာဆက်ပုံ နောက်တနည်းကိုပြထားသည်။ ဆင်ကရိုနိုက်ဇင်းဖြစ်ချိန်၌ လင်းသည့်နည်းဖြစ်သည်။ မီးလုံး L_3သည် မိန်းခလုတ်၏ အခံပိုင်းနှင့် အအုပ်ပိုင်း အစုံလိုက်ကို ခွပြီးဆက်ထားသော်လည်း မီးလုံး L_1နှင့် L_2တို့သည် ကြက်ခြေခတ်ထားသည်ကို တွေ့ရမည်။ ထို့ကြောင့် အသစ်

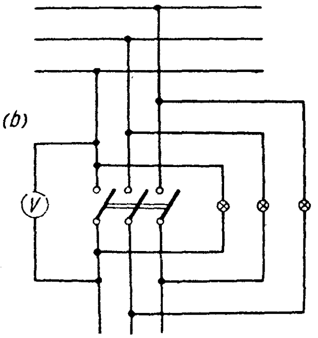
မာတိကာသို့ ▶▶

(a)



ပုံ (၁၈၆)

(b)



ပုံ (၁၈၇)

ဝင်လာမည့် စက်နှင့် ဘတ်စ်ဘားတို့သည် ဗို့အားနှင့် ဖရီကွင်စီ ချင်း တူညီပြီး ဖေ့စ်ချင်းလည်း ထပ်နေချိန်၌ မီးလုံး L_3 တွင် လျှပ်စစ်ဖိအား ခြားနားချက်မရှိတော့သဖြင့် ငြိမ်းသွားမည် ဖြစ်ပြီး မီးလုံး L_1 နှင့် L_2 တို့တွင်မူ ဖေ့စ်နှစ်ခု၏လျှပ်စစ်ဖိအား အပြည့်ကျရောက်မည်ဖြစ်သောကြောင့် တောက်ပစွာ လင်းနေကြမည်။ ယင်းသို့သော အခြေအနေသည် အချိန်ကြာမြင့်စွာ ရပ်တည်ဖြစ်ပေါ်နေမည်မဟုတ်ချေ။ အနည်းနှင့်အများ ကွာခြားနေလိုက် တူညီသွားလိုက် ဖြစ်နေမည်ဖြစ်သည့်အတွက် မီးလုံး (၃)လုံးတို့သည် တလှည့်စီအစဉ်လိုက် လင်းလိုက်မှိန်လိုက်နှင့် လည်ပတ်နေကြမည့်ပုံပေါ်နေမည်။ အသစ်ဝင်ရောက်လာမည့်စက်၏ ဖရီကွင်စီသည် ဘတ်စ်ဘား၏ ဖရီကွင်စီနှင့် ကွာခြားမှုသည် များနေလျှင် မီးလုံးများလင်းငြိမ်း လည်ပတ်မှုသည် လျှင်မြန်နေမည်ဖြစ်ပြီး ခြားနားချက်နည်းပါးလာသောအခါ လည်ပတ်မှုနှေးကွေးသွားမည် ဖြစ်သည်။ ထို့အပြင် လည်ပတ်မှုဦးတည်ချက်ကိုကြည့်ပြီး အသစ်ဝင်ရောက်လာမည့်စက်၏ ဖရီကွင်စီသည်ဘတ်စ်ဘား၏ဖရီကွင်စီထက် ပိုမိုများခြင်းဖြစ်နေသည် သို့မဟုတ် ပိုနည်းခြင်းဖြစ်နေသည်ကို တွက်ဆနိုင်သည်။ အသစ်ဝင်လာမည့်စက်၏ ဖရီကွင်စီသည် နှေးနေပါက လက်ဝဲရစ်လည်ပတ်နေခဲ့လျှင် ယင်း၏ ဖရီကွင်စီက မြန်နေသောအခါ၌ လက်ဝဲရစ်လည်ပတ်မည် ဖြစ်ပေသည်။ အချုပ်ကိုဆိုရသော် စက်တွဲရန်အသင့်လျော်ဆုံး အချိန်မှာ မီးလုံးများလင်းငြိမ်း လည်ပတ်မှုနှေးကွေးသွားပြီး နောက် L_3 ငြိမ်း၍ L_1 နှင့် L_2 လင်းချိန်ဖြစ်ပေသည်။ ယင်း အခိုက်အတန့်ကလေးကို မျက်မှန်းနှင့်ဆုံးဖြတ်ရန် လွန်စွာ ခဲယဉ်းလေသည်။ ထို့ကြောင့် မီးလုံး L_3 ကိုခွပြီး **သုညဗိုဟို ဗို့မီတာ** (Null Volt Meter) တစ်လုံးကို တပ်ဆင်ထား ပေးပါက ယင်းဗို့မီတာသုညကို ညွှန်ပြချိန်သည် အတိကျဆုံး အချိန်ဖြစ်ကြောင်း တိကျစွာသိရှိနိုင်သည်။

ဆင်ကရိုစကုပ်ကိုအသုံးပြုခြင်းစနစ်

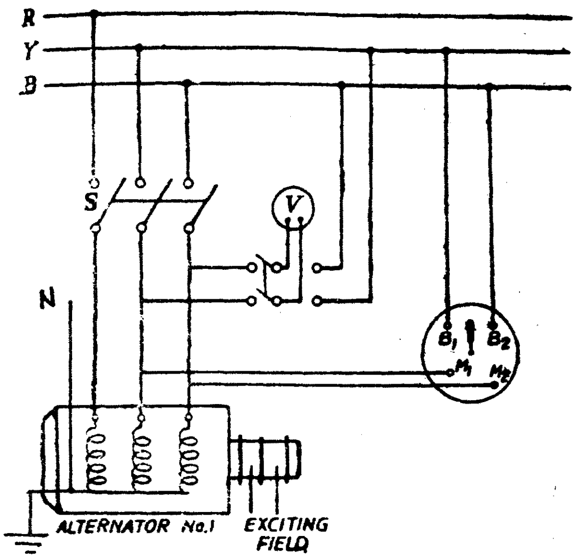
ခေတ်ပေါ်ဓာတ်အားပေးစနစ်တို့တွင် မီးလုံးများနှင့် စက်တွဲခြင်းစနစ်ကို အသုံးမပြုကြတော့ပေ။ ဓာတ်အားစနစ်သည် ကြီးမားကျယ်ပြန့်လာသည်နှင့်အမျှ ပိုမိုတိကျသော ကိရိယာများကို အသုံးပြုရန် လိုအပ်လာပေသည်။ ယခုအခါ အသုံးများသောကိရိယာမှာ ဆင်ကရိုစကုပ် (Synchroscope) ဖြစ်သည်။ ယင်းကိရိယာ၏အကူအညီဖြင့် စက်များတွဲခြင်းကို တိကျစွာနှင့် လျှင်မြန်စွာပြုလုပ်နိုင်လေသည်။ ဆင်ကရိုစကုပ်သည် ဘတ်စ်ဘားနှင့် အသစ်ဝင်လာသည့် စက်တို့၏ လျှပ်စစ်ဖိအားနှင့် ဖရီကွင်စီတို့ တထပ်တည်း ဖြစ်ချိန်ကို ဖော်ပြရုံမျှမက အသစ်ဝင်လာသည့်စက်မြန်နေခြင်း၊ နှေးနေခြင်းကိုပါ ဖော်ပြပေးလေသည်။

သရီးဖေ့စ်ဓာတ်အားစနစ်တို့တွင် ဖေ့စ်လှည့်ပတ်မှု သေချာပြီး ဝါယာဆက်သွယ်မှုများ ပုံမှန်ဖြစ်သွားပြီးသည့် နောက်တွင် ပုံ (၁၈၈)တွင်ပြထားသည့်အတိုင်း ဆင်ဂယ် ဖေ့စ်ဆင်ကရိုစကုပ်ကို တပ်ဆင်ကာ စက်ခြင်းတွဲခြင်းကို ဆောင်ရွက်နိုင်သည်။ မီတာပေါ်၌ B_1 နှင့် B_2 ဖြင့်ဖော်ပြထားသော ဝါယာငုတ်တို့သည် ဘတ်စ်ဘားနှင့်ဆက်ရန်ဖြစ်၍ M_1 နှင့် M_2 ဝါယာငုတ်တို့သည် အသစ်ဝင်လာမည့်စက်နှင့် ဆက်သွယ်ရန် ဖြစ်သည်။ သတိပြုရန်အချက်မှာ အကယ်၍ B_1 သည် ဘတ်စ်ဘား၏ Y ဖေ့စ် (Yellow Phase)နှင့် ဆက်သွယ်ထားပါက M_1 သည်လည်း စက်၏ Y ဖေ့စ်နှင့် ဆက်ရမည်ဖြစ်ပြီး B_2 နှင့် M_2 တို့သည်လည်း ထိုအတိုင်းပင် ညီညွတ်မှု ရှိကြရမည်။

ဆင်ကရိုစကုပ်၏ ညွှန်ပြတံသည် အသစ်ဝင်ရောက်လာသည့် စက်၏အခြေအနေကို ဖော်ပြနေမည်ဖြစ်သည်။ ယင်းစက်သည် နှေးပါက (Slow)ဟုပြထားသည့်ဘက်သို့ လက်ဝဲရစ် လှည့်သွားမည်ဖြစ်သည်။ ယင်းစက်သည်မြန်နေပါက (Fast)ဟုပြထားသည့်ဘက်သို့ လက်ယာရစ်လှည့်သွား

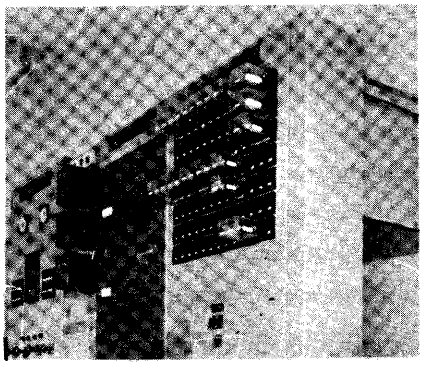
မာတိကာသို့ ▶▶

ဆင်ကရိုစကုပ်ပုံ



ပုံ (၁၈၈)

ရမည်ဖြစ်သည်။ ဖရီကွင်စီချင်း များစွာကွာခြားနေကြလျှင် လည်ပတ်မှုလျှင်မြန်မည်။ တူညီရန် လွန်စွာနီးကပ်လာသော အခါ လည်ပတ်မှုသည် ဖြေးလေးသွားမည်ဖြစ်သည်။ မီတာ၏ အလယ်ဗဟိုမှတ်နား၌ ညွှန်ပြတံ ရှေ့ဘက်ရွေ့လိုက်၊ နောက်ဘက်ရွေ့လိုက်နှင့် ဖြေးလေးစွာ ရွေ့လျားနေချိန်တွင် စက်တွဲခလုတ်ကိုတင်ရန် အရံသင့်ဖြစ်နေရမည်။ လက်တံသည် တဖြည်းဖြည်းနှင့် အလယ်ဗဟိုသို့ ချည်းကပ်ရောက်ရှိလာသည်နှင့် ခလုတ်ကို လျှင်မြန်စွာ တင်လိုက်ရမည်။ အလေ့အကျင့်မရှိမိ၌ ရုတ်တရက် မအောင်မြင်ဘဲ ဖြစ်တတ်သည်။ အသစ်ဝင်သည့် စက်၏ဓာတ်အားဖြတ်ခလုတ် အလိုအလျောက် ပြုတ်ကျခြင်း ဖြစ်တတ်သည်။ လက်တံ၏ရွေ့လျားနှုန်းနှင့် မီမီလက်၏ လှုပ်ရှားမှုတို့ အချိန်ကိုက်ညီရန် လိုအပ်ပေသည်။ အဝေးထိန်းခလုတ်စနစ်ဖြင့် မိန်းခလုတ်ကိုတင်ခြင်း ဖြစ်ပါက ကြားအဆင့်အော်တိုမစ်တစ် ကိရိယာငယ်များ အလုပ်လုပ်ချိန် ရှိနေသဖြင့် မီတာလက်တံ ဗဟိုမှတ်သို့ မရောက်မီ၌ အနည်းငယ်ကြိုပြီး ခလုတ်ကိုနှိပ်ပေးရန် လိုအပ်ပေသည်။



အလိုအလျောက်တွဲကိရိယာပုံ

အလိုအလျောက်တွဲကိရိယာ

ယခုအခါ ရေအား၊ ရေနွေးငွေ့အားနှင့် သဘာဝဓာတ်ငွေ့သုံးဓာတ်အားပေးစက်ရုံကြီးတို့တွင် အော်တိုမစ်တစ် စက်တွဲကိရိယာ (Automatic Synchronizer) တို့ကို တပ်ဆင် အသုံးပြုနေကြပြီဖြစ်သည်။ ယင်းကိရိယာတို့သည် အီလက် ထရွန်းနစ် နည်းဖြင့်ပြုလုပ်ထားကြခြင်းဖြစ်ပြီး ရေဒီယိုသုံး မီးလုံးများကိုရင်း၊ နောက်ဆုံးပေါ် တရန်စစ္စတာ လျှပ်ကူးတစ်ပိုင်းပစ္စည်း (Transistor Semiconductor) များကိုရင်း၊ အိုင်စီ (I.C)၊ (Integrated Circuits)များကိုရင်း အသုံးပြုထားသည်။

တွဲပြီးမှ ဆင်ကရိုနိုက်ဇင်းဖြစ်အောင်ပြုလုပ်ယူခြင်း

အသစ်ဝင်လာမည့် အော်(လ်)တာနေတာကို လည်ပတ်သောစက်များ သို့မဟုတ် ဓာတ်အားစနစ်၏ ဘတ်စဘား အတွင်းသို့ ထည့်သွင်းလည်ပတ်စေပြီးနောက်တွင်မှ ဆင်ကရိုနိုက်ဇင်း ဖြစ်အောင် လုပ်ယူသည့်စနစ်ကို ယခုအခါ အချို့နိုင်ငံတို့တွင် ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့် အသုံးပြုလာကြပြီဖြစ်သည်။ ဤနည်းတွင် အသစ်ဝင်လာမည့်စက်ကို ၎င်း၏အိတ်စိုက်တာ အလုပ်လုပ်ခြင်းမရှိစေရန် စီမံထားပြီး ပတ်လည်နှုန်းအပြည့် ထိရောက်လာအောင် ခုတ်မောင်းပေးရသည်။ ထိုသို့ သတ်မှတ်လည်ပတ်နှုန်းသို့ရောက်လာပြီးလျှင် စက်တွဲခလုတ်ကို တင်လိုက်ကာ အိတ်စိုက်တာကိုလည်း ရုတ်တရက် အလုပ်လုပ်စေလိုက်ရသည်။ ထိုအခါအသစ်ဝင်လာသည့်စက်သည် ဆင်ကရိုနိုက်ဇင်းဖြစ်အောင်မိမိဘာသာ တွန်းတင်သွားလေသည်။ လက်တွေ့လုပ်ထုံးမှ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။

(၁) အိတ်စိုက်တာ၏ ရိုတာဝါယာခွေကို လျှပ်ခံတစ်ခုဖြင့် ရှော့ပြုလုပ်ထားခြင်းကို **အော်တိုမက်တစ်ဆက်ခလုတ်ရှင်** (Automatic Contractor) ဖြင့် ထိန်းချုပ်ထားသည်။ ဂျင်နရေတာ သည် ဝန်အား ၄၀ မှ ၆၀ ရာခိုင်နှုန်းခန့် အထိ ဆွဲနေချိန်တွင်ထားရှိလေ့ရှိသည့် နေရာ၌ အိတ်စိုက်တာစက်ကွင်းဝါယာခွေ လျှပ်ခံရှင်ကို ချိန်ဆထားရသည်။

(၂) လည့်အားပေးစက်ကိုနှိုးပြီး ဂျင်နရေတာကို သတ်မှတ်လည်ပတ်နှုန်းနီးပါးခန့်အထိ ရောက်အောင်လှည့်ပေးရမည်။(ထိုအချိန်၌ အိတ်စိုက်တာ အလုပ်မလုပ်သေးပေ။) သတ်မှတ်နှုန်းမှနေ၍ ကွဲလွဲချက် ၃ ရာခိုင်နှုန်း ထက်မပိုရန် သတိပြုရမည်။

(၃) ထို့နောက် အသစ်ဝင်လာမည့် စက်၏မိန်းခလုတ်ကို တင်လိုက်၍ တဆက်တည်းမှာပင် အိတ်စိုက်တာတို့ အလုပ်လုပ်စေရန်၎င်းအား ထိန်းချုပ်လိုက်သော အော်တိုမစ်တစ်ဆက်ခလုတ်ကို ဖွင့်ပေးလိုက်ရမည်။ ထို့နောက် အိတ်စိုက်တာလျှပ်ခံရှင်ကိုကစားပြီး စက်ကွင်းဝါယာခွေ လျှပ်စီးပမာဏကိုမြှင့်ပေးရမည်။ ထိုအခါ ဂျင်နရေတာသည် မိမိဘာသာဆွဲတင်ပြီး ဆင်ကရိုနိုက်ဇင်း ဖြစ်သွားမည်။

ဤနည်းလမ်း၏ ကောင်းသောအင်္ဂါရပ်တို့မှာ–

(က) လုပ်ကိုင်ရလွယ်ကူခြင်း၊ မှားယွင်းမှုကင်းသော ခလုတ်တင် ဆက်သွယ်မှုဖြစ်စေခြင်း။

(၂) စက်ချင်းတွဲမှု အလွန်လျှင်မြန်စွာ ပြီးမြောက်ခြင်း။

(၃) ဓာတ်အားစနစ်၏ လျှပ်စစ်ဖိအားနှင့်ဖရီကွင်စီတို့ တည်ငြိမ် ခြင်းမရှိသောအရေးပေါ်အချိန်များ၌ပင် တွဲ၍ရ ခြင်း။

ဖော်ပြပါ ဆင်ကရိုနိုက်ဇင်း ပြုလုပ်ပုံနည်းလမ်းနှစ်မျိုး အနက် ပုံမှန် အေးအေးဆေးဆေး အချိန်များ၌ ပထမနည်းလမ်းကို သုံးကြသည်။ ဓာတ်အားစနစ် မတည်မငြိမ်ဖြစ်လျှက်ရှိပြီး ဖရီကွင်စီသည်လည်းကျဆင်းနေသော အခါများတွင် ဒုတိယနည်းလမ်းဖြင့် စက်ချင်းတွဲလေ့ရှိကြသည်။

ဝန်အား ခွဲဝေခြင်း

အော်(လ)တာနေတာကို လည်ပတ်လျှက်ရှိနေသော စက်တစ်ခု သို့မဟုတ် စက်များ(သို့မဟုတ်) ဓာတ်အားစနစ်ကြီးနှင့် ယှဉ်တွဲ၍ပြီးသောအခါ ဝန်အားအချို့ကို ခွဲဝေထမ်းဆောင်ရန် စီမံပေးရသည်။ လျှပ်စစ်ဝန်အား လွှဲပြောင်းရာ၌ **အသုံးဝင်စွမ်းအား** (Active Power) လွှဲပြောင်းခြင်း **အသုံးမဝင်စွမ်းအား** (Reactive Power) လွှဲပြောင်းခြင်း ဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိသည်။

ဂျင်နရေတာ အများအပြားယှဉ်တွဲပြီး ခုတ်မောင်းနေသောအခါ အသစ်ဝင်လာသည့်စက်သို့ဝန်အား လွှဲပြောင်းပုံမှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။

အသုံးဝင်စွမ်းအား (ကီလိုဝပ်)ကို စက်တစ်လုံးမှ တစ်လုံးသို့ လွှဲပြောင်းတော့မည်ဆိုလျှင် သက်ဆိုင်ရာလှည့်အားပေးစက်၏ စက်မှုစွမ်းအားကို ပြောင်းခြင်း ပြုရသည်။ ပုံစံအားဖြင့် ရေနွေးငွေ့အားသုံး တာဘိုင်စက်ဖြစ်လျှင် ဝန်အားလက်ခံယူမည့် စက်၏ ရေနွေးငွေ့အားပေးလွှတ်မှုကို တိုးမြှင့်ပေးရမည်။ ဝန်အားလွှဲပြောင်းပေးမည့် စက်၏ ရေနွေးငွေ့အားပေးလွှတ်မှုကို လျော့ချပေးရမည်။ ရေအား တာဘိုင်စက်ဖြစ်ပါက ဝန်အားလက်ခံယူမည့် စက်တွင် ရေစီးနှုန်းတိုးပေးပြီး ဝန်အားလျော့ချပေးမည့် စက်တွင်ရေစီးနှုန်းကို လျော့ချပေးရမည်ဖြစ်သည်။

အသုံးမဝင်စွမ်းအား (ကီလိုဗား) ကိုလွှဲပြောင်းခြင်းပြုမည်ဆိုလျှင် ဂျင်နရေတာတို့၏ စက်ကွင်းဝါယာခွေ၏ လျှပ်စီးပမာဏကို ပြောင်းလွှဲပေးရမည်။ ဝန်အားပို၍ယူမည့် စက်၏ စက်ကွင်းဝါယာခွေကို လျှပ်စီးတိုးမြှင့်ပေးရမည်ဖြစ်ပြီး ဝန်အားလျော့ချပေးမည့် စက်၏ စက်ကွင်းဝါယာခွေ လျှပ်စီးကိုလျော့ချပေးရမည်ဖြစ်သည်။ ယင်းသို့ပြုလုပ်နေချိန်၌ ပင်မဘတ်စဘား၏ လျှပ်စစ်ဖိအားပုံသေရှိနေစေရန်ကို သတိပြုရမည်။

အသုံးဝင်စွမ်းအားနှင့် အသုံးမဝင်စွမ်းအား နှစ်ရပ်လုံးကို တပြိုင်တည်း လွှဲပြောင်းခြင်းပြုရာ၌ လှည့်အားပေးစက်တို့၏ စက်မှုစွမ်းအားကို၎င်း၊ စက်ကွင်းဝါယာခွေလျှပ်စီးပမာဏ အသီးသီးကို၎င်း၊ နှစ်ရပ်လုံးကို ချင့်ချိန်ပြီး ထိန်းချုပ်ပြောင်းလဲခြင်းပြုရမည်။

အသုံးဝင်စွမ်းအား လွှဲပြောင်းမှုပြုရာတွင် အခြေအနေကို ကီလိုဝပ်မီတာ အသီးသီးက ညွှန်ပြနေသည်ဖြစ်သည့် နည်းတူစက်ကြီးများဖြစ်ပါက **အသုံးမဝင်စွမ်းအား** လွှဲပြောင်းခြင်းကို (Kilovar Meter) မီတာတို့က ညွှန်ပြနေမည်။

ဂျင်နရေတာ၏ စံညွှန်းသတ်မှတ်ချက်

အဓေစီ ဂျင်နရေတာတစ်လုံး၏ စံညွှန်းများကို စက်၏ **အမည်ပြား** (Name Plate) ပေါ်၌ ရေးသားဖော်ပြထားကြသည်။ ယင်းသို့ဖော်ပြရာ၌ အောက်ပါအရေးကြီးသော အချက်များ ပါဝင်သည်။

(က) ကေဗွီအေ (KVA) စွမ်းအား

(ခ) အများဆုံးအသုံးပြုနိုင်သော လျှပ်စီးအင်ပီယာ (Full Load Current)

(ဂ) လျှပ်စစ်ဖိအား (Voltage)

(ဃ) ဖေ့စ် ဦးရေ (No . of Phase)

(င) ဖရီကွင်စီ (Frequency)

(စ) စက်၏လည်ပတ်နှုန်း (R.P.M)

(ဆ) ပါဝါဖက်တာ (Power Factor)

(ဇ) အိတ်စိုက်တာလျှပ်စစ်ဖိအားနှင့်လျှပ်စီး (Exciter Voltage and Current)

(ဈ) အမြင့်ဆုံးအပူချိန်တက်မှု (Maximum Temperature Rise) တို့ဖြစ်ကြသည်။

အချို့က စက်၏ လျှပ်စစ်စွမ်းအားကို ကီလိုဝပ်ယူနစ်ဖြင့် ပြလေ့ရှိသည်။ အဓေစီဂျင်နရေတာတို့တွင် **ပါဝါဖက်တာ** သည် ဓါတ်အားသုံးစွဲနေသော ပစ္စည်းပေါ်၌မူတည်ပြီး ပြောင်းလဲနေသည်ဖြစ်ရာ ဓါတ်အားစနစ်တွင်ပါဝါဖက်တာ ညံ့နေသော အခါများ၌ အမည်ပြားပေါ်၌ ဖော်ပြထားသောကီလိုဝပ်အင်အားပြည့် အသုံးပြုခဲ့သည်ရှိသော် အာမေချာဝါယာခွေများ အတွင်း၌ လျှပ်စီးလွန်ကဲမှုဖြစ်ကာ ခွင့်ပြုချက်ထက် ပိုမိုသော အပူချိန်တက်လာမှု ဖြစ်နိုင်ပေသည်။ လွယ်ကူသော နမူနာ ဖော်ပြ၍ ရှင်းရသော် ဂျင်နရေတာတစ်လုံး၏ အမည်ပြား ပေါ်၌ (10 KW, 100 V, 125 amp, 0 .8 pf, 90°c) ဟူ၍ရေးသားထားသည်ဆိုပါစို့။ ယင်း၏ အဓိပ္ပါယ်မှာ ပါဝါဖက်တာ 0.8 ၌ (10 kw) အထိ သုံးနိုင်သည်။ ထိုအခါ လျှပ်စီး (125 amp) ရှိမည်ဟုဆိုခြင်း ဖြစ်သည်။ စက်၏ အသက်မှာ လျှပ်စီးအင်ပီယာဖြစ်သည်။ အင်ပီယာသည် သတ်မှတ်ချက်ထက်ပိုပြီး များပြားလာပါက အပူချိန်တက်လာမည်။ ယင်းသို့တက်လာသော အပူချိန်သည် များစွာ ပိုကဲလာခဲ့သော် ဝါယာခွေများပေါ်၌ ဖုံးကာထားသော လျှပ်ကာပစ္စည်းများကို ထိခိုက်လာမည်။ အပူချိန်လွန်ကဲမှု ထူးကဲစွာများပြားလာသည်နှင့်အမျှ လျှပ်ကာပစ္စည်းတို့ ပျက်စီး မှုနှုန်းလျှင်မြန်လာမည်။ ထို့ကြောင့် အမည်ပြားပေါ်ရှိ (125 amp) ဆိုသည့် အချက်ကို အလေးထားရမည်။ အကယ်၍ ဓာတ်အားစနစ်အတွင်း၌ ဓာတ်အားသုံးစွဲမှုအခြေအနေအရ ပါဝါဖက်တာသည် (0.5) သာရှိသည်ဆိုလျှင် (10KW) ပြည့်စေရန်အတွက် ပေးလွှတ်ပေးရမည့် လျှပ်စီးပမာဏကို တွက်သော် အောက်ပါအတိုင်း (200) အင်ပီယာ ရှိနေလိမ့်မည်။

လျှပ်စစ်စွမ်းအား KW= လျှပ်စစ်ဖိအား (V) x လျှပ်စီး (I) x ပါဝါဖက်တာ (Pf)

$$10000 = 100 \times I \times 0.5$$

$$\text{ထို့ကြောင့် } I = \frac{10000}{100 \times 0.5} = 200 \text{ amp}$$

ဂျင်နရေတာသည် (10 kw) ပြည့်စေရန်အတွက် (200 amp) ထုတ်လုပ် နေရပေသည်။ (125 amp) ထက် (75 amp) ပိုလွန်နေပြီဖြစ် သောကြောင့် ၆၀ ရာခိုင်နှုန်း ဝန်ပိုကဲနေကြောင်း သတိပြုရမည်။ သို့ဖြစ်လျှင် ဂျင်နရေတာ ဝါယာခွေများ ပျက်စီးသွားမည်ဖြစ်သည်။

ဂျင်နရေတာများ၏ ကာကွယ်ရေးစနစ်

လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို သယ်ယူပို့ဆောင်ဖြန့်ဖြူးပေးလျက်ရှိသော ဓာတ်အားလိုင်းကြီးများပေါ်တွင် အကြောင်းတစ်စုံတစ်ရာကြောင့် လိုင်းကြီးအချင်းချင်းသော်၎င်း၊ လိုင်းကြီးနှင့် မြေဓာတ်သော်၎င်း၊ ရှော့ ဖြစ်၍ ချိတ်ယှဉ်းခဲ့သည်ရှိသော် လျှပ်စီးအားသည် အဆမတန် စီးဆင်းသွားမှုများဖြစ်လေသည်။ ယင်းသို့ဖြစ်ခဲ့ပါက ဂျင်နရေတာမှ ဓါတ်အားပေးလွှတ်နေခြင်းကို အလျှင်အမြန်ဆုံး ဖြတ်တောက်ရပ်ဆိုင်းပစ်ရန် လိုအပ်လှပေသည်။ ထိုသို့မပြုလုပ်နိုင်ပါက အပူဓာတ် လွန်ကဲပြီး အာမေချာ ဝါယာခွေများလောင်ကျွမ်းပျက်စီးသွားခြင်းနှင့် လျှပ်စီးအားပမာဏ ကြီးမားသည်နှင့်အမျှ ဝါယာခွေများ၏ ဝန်းကျင်၌ ဖြစ်ပေါ်နေသော သံလိုက်စက်ကွင်းအား ပမာဏသည်လည်း လွန်စွာကြီးမားလာပေရာ ဝါယာခွေအချင်းချင်း တွန်းကန်ဆွဲငင်ခြင်းပြုမှုကြောင့် တွန့်လိမ်ကောက်ကွေးခြင်းများ ဖြစ်ပေါ်နိုင်ပေသည်။ လိုင်းကြီးအချင်းချင်းသော်၎င်း၊ လိုင်းကြီးနှင့် မြေဓာတ် ဘို့သော်၎င်း၊ တိုက်ရိုက်ရှော့ဖြစ်ပွားပါက ဖြစ်ပွား သည့်နေရာနှင့် ဂျင်နရေတာရှိရာတို့၏ အကွာအဝေးကို လိုက်၍ ဂျင်နရေတာအတွက် ကန့်သတ်ထားရှိသည့် ဝန်ပြည့် လျှပ်စီးအားသည် (၁၀) ဆ (၁၂) ဆ အထိ အင်အား ပမာဏရှိသော လျှပ်စီးအားအထိ တမဟုတ်ချင်း စီးဆင်းသွားနိုင်ပေသည်။

ဂျင်နရေတာ၏ အာမေချာဝါယာခွေတို့ကို ထိခိုက်နိုင်လောက်သော လျှပ်စီးအားစီးဆင်းခဲ့ပါက ဓာတ်အားပေးလွှတ်

နေခြင်းကို အလိုအလျောက် ဖြတ်တောက်ပစ်စေရန် စီမံထား ရှိကြရာ၌ အရိုးဆုံးနှင့် စရိတ်ကုန်ကျမှုအသက်သာဆုံး နည်းလမ်းဖြစ်သော ဒဏ်ခံကြိုးများကို အသုံးပြုခြင်းမှ အလွန်တရာ လျှင်မြန်တိကျစွာ အလုပ်လုပ်ပေးနိုင်စွမ်းရှိသော ရီလေး (Relay)များနှင့် ကာကွယ်ထားသည့် ပတ်လမ်းဖြတ်ခလုတ်ကြီးများ (Circuit Breakers) အထိ တိုတွင် အသုံးပြုလျက်ရှိပေသည်။

စက်၏အင်အား ကြီးမားလာသည်နှင့်အမျှ တန်ဘိုး များပြားလာပေရာ ခေတ်မီကာကွယ်ရေး ကိရိယာတို့ကိုလည်း အထူး တလည်စီမံတပ်ဆင် ထားကြရပေသည်။

ယခုခေတ်ပေါ်ဓာတ်အားပေးစက်များတွင် စက်အင်အား သေးငယ်သည့်ပင်ဖြစ်စေ **အလိုအလျောက်ပတ်လမ်းဖြတ်ခလုတ်** (Automatic Circuit Breaker) တို့ ပါလေ့ရှိကြပေသည်။ **အပူအားသုံးဝန်လွန်ထိန်းခလုတ်များ** သည် စက် အငယ်စားများတွင် အသုံးများသော ခလုတ်များဖြစ်ကြသည်။ အလုပ်လုပ်ပုံမူသဘောမှာ ကြိုတင်သတ်မှတ်ထားသော လျှပ်စီးအားထက် ပိုမိုလွန်ကဲစွာ စီးဆင်းခဲ့သည်ရှိသော် အပူဓာတ်ထွက်ပေါ်လာပြီး ထိုအပူဓာတ်ကြောင့် **ဘိုင်မက်တယ်ပြား** (Bimetal Strip)ကွေးညွှတ်သွားရာမှ လမ်းကြောင်းကို ဖြတ်စေသည့် နည်းဖြစ်သည်။ ၎င်းကို **ဒဏ်ခံကြိုးမဲ့ပတ်လမ်းဖြတ်ခလုတ်** (No fuse Circuit Breaker) ဟူ၍လည်းခေါ်ကြသည်။

စက်အင်အား အတော်အတန် ကြီးမားလာခဲ့လျှင် သံလိုက်ဆွဲအားကို အသုံးပြုထားသော ခလုတ်များကို သုံးကြသည်။ အလုပ်လုပ်ပုံ မူလသဘောမှာ လမ်းကြောင်းအတွင်း၌ စီးဆင်းနေသော လျှပ်စီးအားသည် ကြိုတင်သတ်မှတ်ထားသည့် အတိုင်းအတာထက်များစွာ ပိုလွန်းခြင်းမရှိပါက သံလိုက် ဆွဲအားသည် ခလုတ်မောင်းကိုဆွဲတပ်ထားသောစပရင် (Spring) အားကိုကျော်လွန်နိုင်ခြင်းမရှိဘဲ ရှိခဲ့ရာမှ လမ်းကြောင်းအတွင်းရှိ လျှပ်စီးအားမြောက်များစွာ စီးဆင်းသွားသောအခါတွင်မှ သံလိုက်အားအလွန်ကောင်းလာပြီး သံလိုက်ကွိုင်က ခလုတ်မောင်းကို ပြုတ်ကျအောင် ဆွဲယူလိုက်ပြီး ဓာတ်အားကို ပြတ်တောက်စေသည့်စနစ်ဖြစ်ပေသည်။

လျှပ်စစ်ဖိနှိပ်မှု ဗို့အားသည် ထောင်ပေါင်းများစွာ မြင့်မားလာ သည်ရှိသော် အထူးတလည် စီမံပြုလုပ်ထားသော ဆီတွင်း ဖြတ်ခလုတ်များ (Oil Circuit Breakers) **လေဖိအားမှုတ်ခလုတ်များ** (Air Blast Circuit Breaker) စသည်တို့ကို တပ်ဆင်အသုံးပြုကြရပေသည်။

ဖော်ပြပါ ကာကွယ်ရေး ခလုတ်များ တပ်ဆင်နိုင်ခြင်း မရှိသော ၁၀၀၀ ဗို့ အဆင့်အောက်ရှိ ဓာတ်အားပေးစက်ငယ်တို့၏ ကာကွယ်ရေးအဖြစ် ဒဏ်ခံကြိုးကိုပင်သုံးစွဲရန် လိုအပ်ခဲ့လျှင် ဦးစွာပထမ ယင်းစက်၏ ဝန်ပြည့်လျှပ်စီးအားကို တွက်ချက်ရပေမည်။

စံပြပုစ္ဆာ

(10KW) အင်အားရှိသော ဆင်ဂယ်(လ)ဖေ့(စ)ဂျင်နရေတာတစ်လုံးသည် လျှပ်စစ်ဖိအား (230) ပါဝါဖက်တာ (0.8) ရှိပါက ဝန်ပြည့်လျှင် လျှပ်စီးအား မည်မျှရှိမည်နည်း။

$$kw = \frac{V \times I \times Pf}{1000}$$ မူသေနည်းမှ

$$I = \frac{kw \times 1000}{V \times pf} = \frac{10 \times 1000}{280 \times 0.8}$$

$$= 54.3\ A$$

စံပြပုစ္ဆာ

(1000kw) အင်အားရှိသော လျှပ်ထုတ်စက်တစ်လုံးသည် လျှပ်စစ်ဖိအား (11 KV) သရီးဖေ့စ်စနစ်ဖြစ်၏။ ပါဝါဖက်တာမှာ 0.85 ဖြစ်လျှင် ဖေ့စ်ကြိုး တစ်ခုစီအတွင်း အများဆုံးထုတ်လွှတ်ပေးနိုင်သော လျှပ်စီးအားကိုရှာပါ။

စာမျက်နှာ (၁၃) ရှိ ပုံသေနည်းမှာ–

$$KW = \frac{1.732 \times V \times 1 \times Pf}{1000}$$

ထို့ကြောင့် လျှပ်စီးအား I ကိုရှာသော်

$$I = \frac{kw \times 1000}{1.732 \times V \times pf}$$

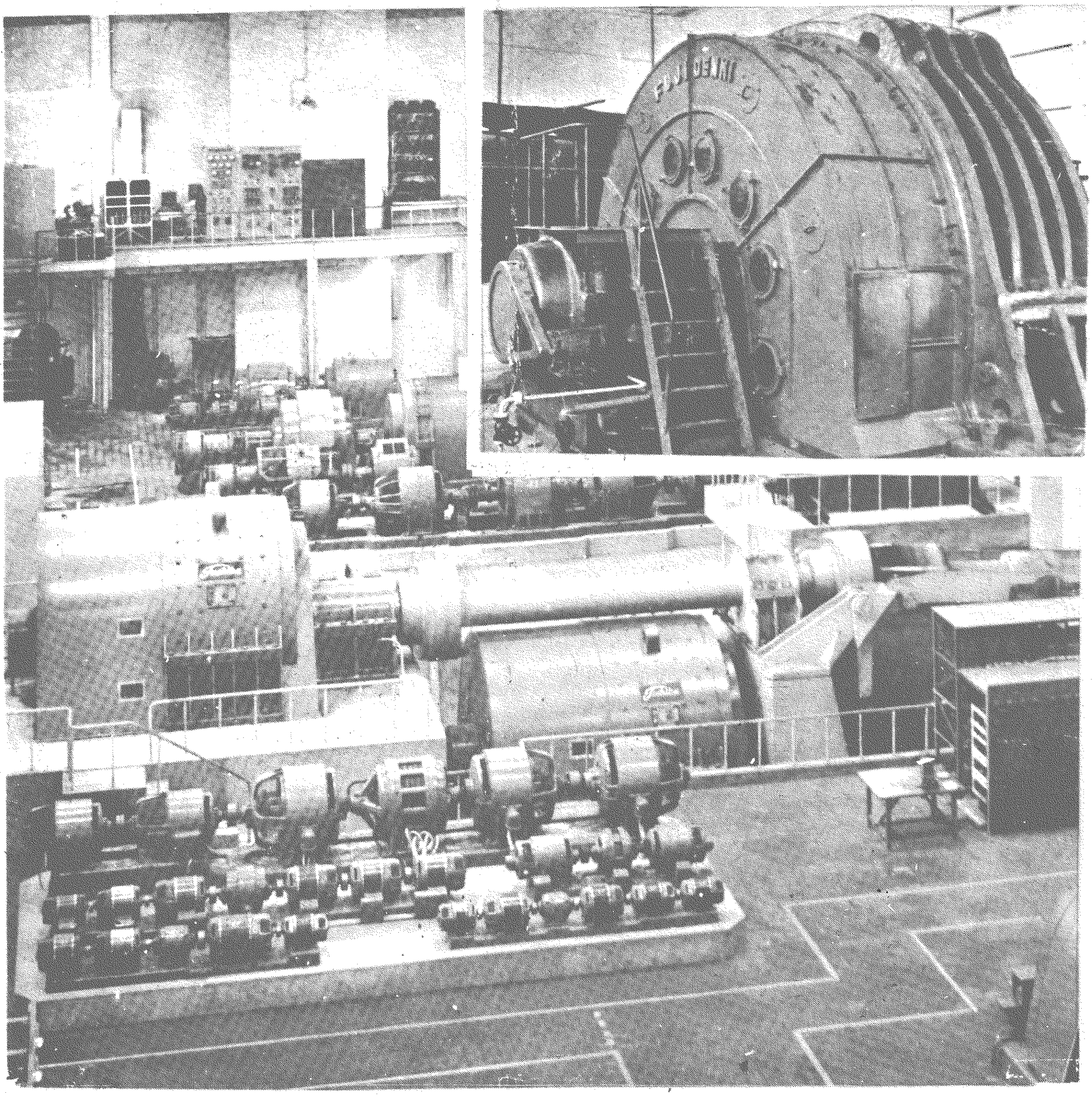
V မှာ 11 kv = 11000 ဗို့ဖြစ်သောကြောင့်

$$I = \frac{1000 \times 1000}{1.732 \times 11000 \times 0.85} = 61.7A$$

ဖော်ပြပါ စံပြပုစ္ဆာတို့တွင် တွက်ချက်ရရှိသော ဝန်ပြည့်လျှပ်စီးအားထက် ၂၅ ရာခိုင်နှုန်းခန့်ပိုပြီး ခံနိုင်ရည်ရှိသော ဒဏ်ခံကြိုးအရွယ်အစားကို ဇယားများမှ ရွေးချယ်ရမည်။

မာတိကာသို့

၈ ဒီစီဂျင်နရေတာများ

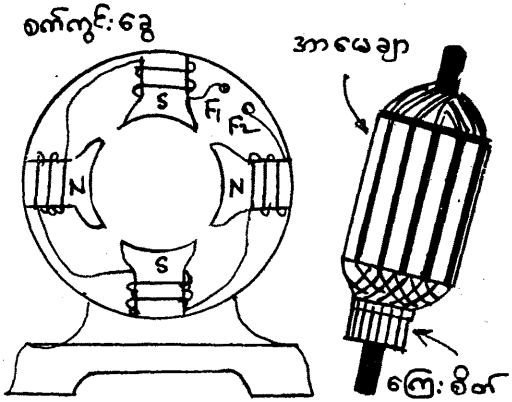


ပထမ၊ အာမေချာဝါယာခွေရစ်ပတ်ခြင်း၊ ထပ်ဆင့်ပတ်အာမေချာ၊ လှိုင်းပုံပတ်အာမေချာ၊ ညှို့ဝင်လျှပ်စစ်ဖိအား၊ ဒီစီစက်အမျိုးကွဲများ၊ သီးခြားဆက်စက်၊ လမ်းခွဲဆက်စက်၊ တန်းဆက်စက်၊ ထပ်ပေါင်းဆက်စက်၊ အပြိုင်ယှဉ်တွဲခုတ်မောင်းပုံ၊

အခန်း (၈)
ဒီစီဂျင်နရေတာများ

ပဏာမ

သံလိုက်နည်းဖြင့် ဒီစီလျှပ်စစ်ဓါတ်အား ထုတ်လုပ်ပေးသော လျှပ်စစ်ဓါတ်အားပေးစက်တို့ကို ဒီစီဂျင်နရေတာ ဟုခေါ်သည်။ ဒီစီစက်နှင့် အေစီစက်တို့သည် တည်ဆောက်ပုံအခြေခံ သဘောတွင် အတူတူပင်ဖြစ်ကြသည်။ သံလိုက်စက်ကွင်းနယ်မြေ ထုတ်လွှတ်ပေးသော သံလိုက်ဝန်ရိုးစွန်းများအပိုင်းနှင့် လျှပ်စစ်ဓါတ်အား ညှို့ဝင်ထွက်ပေါ်ရာ ဝါယာခွေများပါရှိသည့် အမေချာ အပိုင်းဟူ၍ အဓိကအစိတ်အပိုင်းကြီးနှစ်ခုဖြင့် တည်ဆောက်ထားသည်။ ပုံ (၁၈၉)



ပုံ (၁၈၉)

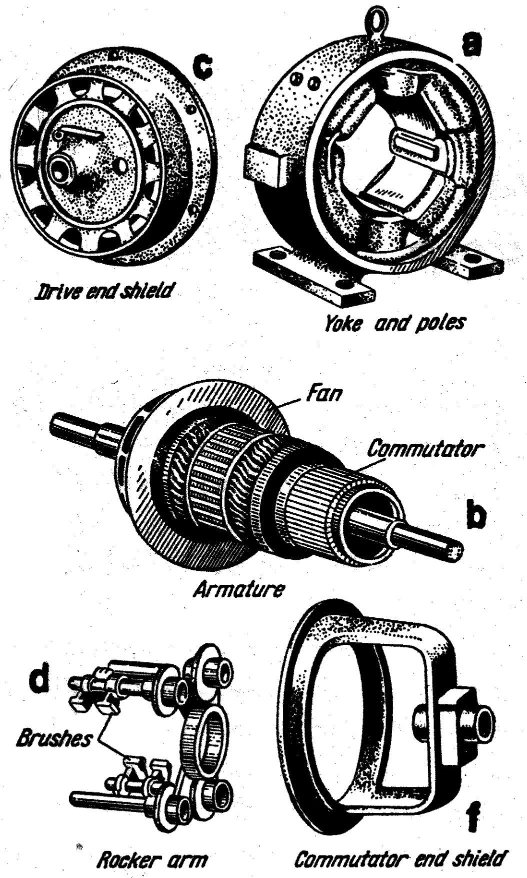
အာမေချာ ဝါယာခွေများအတွင်း ညှို့ဝင်ဖြစ်ပေါ်လာသော လျှပ်စစ်ဓာတ်အား၏ စီးဆင်းမှု ဦးတည်ချက်မှာ ရှေ့သွားနောက်ပြန် မှန်မှန်ကြီးပြောင်းလဲလျက်ရှိနေသည့် အေစီပင်ဖြစ်သည်။ သို့ရာတွင် **ကွန်မြူတေတာကြေးစိတ်** (Commutator Copper Segment) များကို အာမေချာ ဝန်ရိုးပတ်လည်ပေါ်၌ တပ်ဆင်ပြီး အာမေချာ ဝါယာခွေများမှ ဝါယာစတို့ဖြင့်ဆက်သွယ်ပေးလိုက်ခြင်း အားဖြင့် ဦးတည်ချက် တသတ်မတ်တည်း စီးဆင်းသော ဒီစီလျှပ်စစ်ဓာတ်အားအဖြစ် ရရှိစေနိုင်သည်။ အာမေချာ ဝါယာခွေများ အတွင်း ဖြစ်ပေါ်လာသော လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို ကြေးစိတ်များပေါ် အထိုင်ချ တပ်ဆင်ထားသော ကာဗွန်တုံးများမှတဆင့် ပြင်ပသို့ ထုတ်ယူသည်။ ကြေးစိတ်များက လမ်းလွှဲ လမ်းပြောင်းပြုလုပ်ပေးသကဲ့သို့ဖြစ်စေသည်။ စက်ကွင်းဝါယာခွေများအတွက် လိုအပ်သော ဒီစီလျှပ်စစ်ဓာတ်အားကိုမူ တိုက်ရိုက်ဆက်သွယ်ပေးလွှတ်သည်။

ဒီစီဂျင်နရေတာ၏ အာမေချာ ဝါယာခွေတို့ကို ရစ်ပတ်ရာတွင် အေစီဂျင်နရေတာအာမေချာ ရစ်ပတ်သကဲ့သို့ ဝါယာခွေအပြည့်အစုံကို အစအဆုံး တောက်ရှောက်ပတ်ထားခြင်းမဟုတ်ချေ။ ဝါယာခွေငယ် အမြောက်အများ ရစ်ခွေနေရာချထားပြီး ကွန်မြူတေတာကြေးစိတ်အသီးသီးတို့တွင် အစထုတ် ဂဟေစွဲကာ အခွေငယ်တစ်ခွေနှင့်တစ်ခွေ လက်ဆင့်ကမ်းသဘောမျိုး ဆက်ယူသွားသည်။ ထို့ကြောင့် ကွန်မြူတေတာကြေးစိတ်များကို **ရိုတာ** အစိတ်အပိုင်းပေါ်မှာသာ တပ်ဆင်ပြီး ကာဗွန်တုံးများဖြင့် ပွတ်တိုက်ကာ လျှပ်စစ်ဓါတ်အား ပြင်ပသို့ ထုတ်ယူသည့် နည်းလမ်းသာ အဆင်ပြေပြီး လက်တွေ့ကျကျ တည်ဆောက်ရယူနိုင်သဖြင့် ဒီစီဂျင်နရေတာ အားလုံးတို့သည် အာမေချာကို **ရိုတာ** အဖြစ် ပြုလုပ်ကြပြီး သံလိုက်ဝန်ရိုးစွန်း အစိတ်အပိုင်းကို အသေတပ်ဆင်ထားသော **စတေတာ** များအဖြစ် ထားရှိကြရသည်။

ပုံ(၁၉၀) တွင် ဒီစီစက်တစ်လုံး၏ အဓိကအစိတ်အပိုင်းကြီး နှစ်ခုကို သရုပ်ဖော်ထားသည်။ ဒီစီစက်တစ်လုံး၏ ထိပ်တစ်ဖက်တစ်ချက်၌ ပိတ်ထားသောအဖုံးများကို ဖွင့်ထုတ်လိုက်လျှင် ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း အစိတ်အပိုင်းကြီး ငါး ခုကိုတွေ့ရသည်။

၎င်းတို့မှာ (a)ကိုယ်ထည်နှင့်စက်ကွင်းဝါယာခွေ၊ (b) အာမေချာနှင့် အမေချာဝါယာခွေ (c) နှင့် (f) ထိပ်ပိတ်နှစ်ခု၊ (d) ကွန်မြူတေတာကြေးစိတ်နှင့် (g)ကာဗွန်ပွတ်တုံး (Carbon brush) အထိုင်တို့ဖြစ်ကြသည်။

ကိုယ်ထည်ပေါ်တွင် စက်ကွင်းဝါယာခွေများ တပ်ဆင်



ပုံ (၁၉၀)

ထားရန်အတွက် ဝန်ရိုးစွန်းအောက်ခံ အရေအတွက်မှာ 2,4, 6,8,10 စသည်ဖြင့် စုံဂဏန်းများဖြစ်ကြသည်။ ဝန်ရိုးစွန်းအောက်ခံ များပေါ်တွင်မှ အသင့်ရစ်ခွေပြီး ဖြစ်သော စက်ကွင်းဝါယာခွေ များကို တပ်ဆင်ပေးထားပြီး အချင်းချင်း တန်းဆက်ဆက် သွယ်ပေးထားသည်။ အာမေချာသံတုံး၏ အပြင်ပါတ်လည် မျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် မြောင်းများပါရှိ၍ လျှပ်ကာပစ္စည်း (မိုက်ကာ၊ ဖိုက်ဘာ၊ လယ်သာရှိုက်စက္ကူ စသည်တို့) ခံပြီး စနစ်တကျ ရစ်ပါတ်ထားသော အာမေချာ ဝါယာခွေများကို ထည့်ထားသည်။ အာမေချာတုံး၏ထိပ်တစ်ဖက်တွင်အာမေချာ ဝါယာခွေတို့၏ ဝါယာစများ အဆုံးသတ်ရန်ကွန်မြူတေတာကြေးစိတ် (Commutartor Segment) (d) ကို တပ်ဆင်ထားသည်။ ဝန်ရိုးစွန်းတို့သည် တည်ငြိမ်စွာ ရပ်တန့်နေပြီး အာမေချာသည် လည်ပတ်ခြင်းပြု သည်ဖြစ်ရာ လည်ပတ်ခြင်း မပြုသော ဝန်ရိုးစွန်းများပေါ်ရှိ စက်ကွင်းခွေများနှင့် လည်ပတ်နေသော အာမေချာခွေတို့ကို ဆက်သွယ် ပေးရန်အတွက်နှင့်၊ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို ပြင်ပသို့ထုတ်ယူရန် တို့ အတွက် အသေဆက်ထား၍ မဖြစ်နိုင်သောကြောင့် ကာဗွန်ပွတ်တုံးများကို အသုံးပြုရသည်။

အာမေချာ ဝါယာခွေရစ်ပါတ်ခြင်း

ဒီစီစက်များ၏ အာမေချာဝါယာခွေရစ်ပါတ်ပုံ နည်းစနစ်မှာ အခြေခံအားဖြင့် (၂) မျိုးရှိသည်။ **(၁) ထပ်ဆင့်ပါတ်နည်း (Lap Winding) (၂) လှိုင်းပုံပါတ်နည်း (Wave Winding)** တို့ဖြစ်သည်။ အထူးသုံးကိစ္စများအတွက် ယင်းအခြေခံပါတ်နည်းနှစ်မျိုးကို ထပ်မံပြီး မူကွဲများပြုလုပ်ကြခြင်းရှိသော်လည်း ရိုးရိုးထပ်ဆင့်ပါတ်နည်း နှင့် ရိုးရိုးလှိုင်းပုံပါတ်နည်းတို့သည်သာလျှင် အသုံးအများဆုံး ဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့ကို ဆင်းပလက်(စ်)ဝါယာခွေ (Simplex Winding) ဟုခေါ်သည်။

ထပ်ဆင့်ပါတ်နည်းကို ဗို့အားနည်းပြီး လျှပ်စီးများများထုတ်ယူလိုသော အာမေချာတို့တွင် အသုံးပြုလေ့ရှိကြ၍ လှိုင်းပုံပါတ်နည်းကို ဗို့အားမြင့်ပြီး လျှပ်စီးနည်းနည်းသာ ထုတ်ယူလိုသော အာမေချာ တို့တွင်အသုံးပြုများသည်။

ဝါယာခွေများ ရစ်ပါတ်ထည့်သွင်းနိုင်ရန်အတွက် ဦးစွာ ပထမအာမေချာမြောင်းများကို သန့်ရှင်းပေးရမည်။ လောင်ကျွမ်းနေသော အာမေချာဖြစ်လျှင် ဝါယာခွေ အဟောင်းများကိုဖြုတ်ထုတ်ပစ်ရမည်။ အဖြုတ်ရခက်နေပါက တစ်ဖက်တစ်ချက်ရှိ ကြေးဝါယာများကို ဖြတ်တောက်ပစ်ပြီး ဝါယာနန်းမြှင်များကို ပလာယာနှင့်ဆွဲထုတ်ယူရသည်။ အလွန်တရာ ခက်ခဲသောကိစ္စတို့၌ မီးအပူပေးယူရသည်။ မြောင်းများကိုကောင်းစွာသန့်ရှင်းပြီးသောအခါ ယင်းမြောင်းများအတွင်းသို့လယ်သာရှိုက်စက္ကူ (Leatheroid Paper)များကို လျှပ်ကာပစ္စည်း များအဖြစ် ထည့်ပေးထားရမည်။ လယ်သာရှိုက်စက္ကူတို့သည် မြောင်း၏ အစွန်းတစ်ဖက်တစ်ချက်တွင် တမူး၊ သုံးပဲလက်မခန့် အစွန်းထွက်နေစေရမည်။ သို့မှသာ ဝါယာခွေများသည် အာမေချာသံတုံးနှင့် ထိရှမိခြင်း မဖြစ်စေရန် ကာကွယ်ပေးရမည်ဖြစ်သည်။ ဝါယာခွေများ ရစ်ပတ်ပြီးစီးသောအခါ ၎င်းတို့၏ အပေါ်တွင်ခေါက်ပြီး ဖုံးအုပ်နိုင်ရန်အတွက်လည်း လယ်သာရှိုက်စက္ကူကို ပိုမို ဖြတ်တောက်ထားခြင်းဖြစ်စေရမည်။

အာမေချာ ဝါယာရစ်ပါတ်ရာတွင် အာမေချာမြောင်းများအတွင်း သို့ တစ်ပါတ်ချင်း ရစ်ပါတ်ခြင်း၊ သို့မဟုတ် ဝါယာအခွေလိုက် ရစ်ပတ်ပြီးမှ ထည့်ယူခြင်းဟူ၍ နည်းလမ်းနှစ်မျိုးရှိရာ အဆင်ပြေရာနည်းကို အသုံးပြုနိုင်သည်။ အများအားဖြင့် သေးငယ်သော အာမေချာဖြစ်ပြီး တုတ်နိုင်သော ကြေးကြိုးတို့ကိုသုံး၍ ဝါယာပါတ်နည်းနည်းသာ လိုအပ်သော အာမေချာတို့တွင် တစ်ပါတ်ခြင်း ရစ်ခွေလေ့ရှိကြပြီး စက်၏ အရွယ်ကြီးမားလာလျှင် အလိုရှိသော ဝါယာပါတ်ဦးရေ ပြည့်အောင်အခွေ

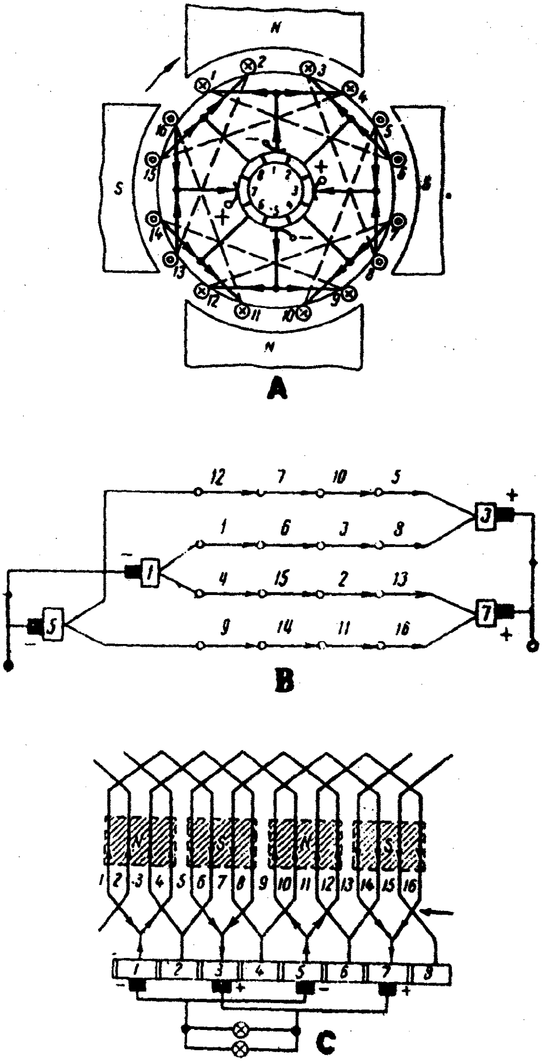
မာတိကာသို့ »

လိုက်ရစ်ပြီးမှ မြောင်းများအတွင်းသို့ ထည့်လေ့ရှိကြသည်၊ သို့သော် အာမေချာ သေးငယ်သော်လည်း သေးမြှင်သော ဝါယာတို့ကို အပါတ်ရေများစွာသုံးရသော ကိစ္စတို့၌ ဒုတိယ နည်းကို သုံးကြသည်။ ဝါယာခွေများကို စနစ်တကျရစ်ခွေ ထည့် သွင်းပြီးသောအခါ လယ်သာရွှိက်စက္ကူကို ခေါက်ဖုံး လျှက်အပေါ်မှနေ၍ ဖိုက်ဘာ သို့မဟုတ် ဝါးသပ်တို့ကို ထိုး သွင်းပြီး ထိန်းချုပ်ပေးထားရသည်။ သို့မဟုတ်ပါက အာမေချာ လည်ပတ်ရှိန်ရလာသောအခါ ဝါယာခွေများ ထကြွလာခြင်း ဖြစ်နိုင်သည်။

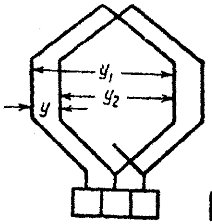
အာမေချာဝါယာခွေကို ရစ်ပါတ်ရာတွင် ဝါယာပါတ် ဦးရေကို သိထားရန်လိုသည်။ သို့မှသာ တိတိကျကျ ရစ်ပါတ် နိုင်မည်ဖြစ်သည်။ ဝါယာပါတ်ဦးရေလျော့နည်းနေလျှင် ထုတ် လုပ်ဗို့အားကျဆင်းသွားမည်။ ဝါယာပါတ်ဦးရေ ပိုမိုသွားလျှင် ထုတ်လုပ်ဗို့အား လွန်ကဲလာမည့် အပြင် မြောင်းမဆန့်ခြင်း လည်းဖြစ်နိုင်သည်။ ဝါယာပါတ်ဦးရေကို မူလဝါယာခွေ အဟောင်းကို ဖြုတ်စဉ်ကကောင်းစွာ မှတ်သားထားရမည်။ ဝါယာကြိုးကိုလည်း မူလအရွယ်အစားအတိုင်း အတိအကျဖြစ် စေသင့်သည်။ တခါတရံ မူလအရွယ်အစားကိုမရသဖြင့် အရွယ်တစ်ဆင့်ငယ်ကို သုံးကြသည်လည်းရှိသည်။ တစ်ဆင့် ငယ်ကို သုံးပါကလျှပ်စီးအားလျော့နည်းနိုင်သည်။ မြင်းကောင် ရေအား (Horse Power) ကျဆင်းနိုင်သည်။ တစ်ဆင့်ကြီး ကိုသုံးပါက မြောင်းမဆန့်မှုဖြစ်နိုင်သည်။ မြောင်းသာဆန့်ပါ က တစ်ဆင့်ကြီးအရွယ်ကို သုံးလျှင် ပိုမိုစိတ်ချရသည်။

ထပ်ဆင့်ပါတ်နည်းနှင့် လှိုင်းပုံပါတ်နည်းတို့၏ ကွဲလွဲ ချက်မှာ ဝါယာခွေ၏ အစနှင့် အဆုံးတို့ကို ကွန်မြူတေတာ ကြေးစိတ်နှင့် ဆက်ပုံဆက်နည်းဖြစ်သည်။ ထပ်ဆင့်ပါတ်နည်း တွင် ဝါယာခွေ၏ အစနှင့် အဆုံးတို့သည် ကပ်လျှက်ရှိသော ကြေးစိတ်နှစ်ခုတွင် လာဆက်ကြသည်။ ပုံ (၁၉၁)

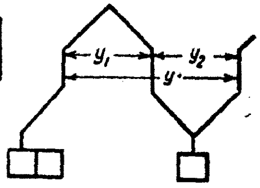
လှိုင်းပုံပါတ်နည်းတွင် မူလဝါယာခွေ၏ အစနှင့်အဆုံး တို့သည် သံလိုက်ဝန်ရိုးစွန်းနှစ်ခုအကွာအဝေးမျှရှိသော ကြေး စိတ်နှစ်ခုတို့တွင် ဆက်ကြသည်၊ ပုံ (၁၉၂) ဆက်ပုံ ကွဲလွဲ သည်နှင့်အမျှ အာမေချာဝါယာခွေ အတွင်းလျှပ်စီးပါတ်လမ်း ဦးရေတွင်လည်း ကွဲလွဲသွားသည်။ ထပ်ဆင့်ပါတ်နည်း အရ ရစ်ပါတ်သည်ရှိသော် လျှပ်စီးပါတ်လမ်းခွဲဦးရေသည် သံလိုက် ဝန်ရိုးစွန်း အစုံ ဦးရေနှင့် တူညီသည်။ အဓိပ္ပါယ်မှာဝန်ရိုးစွန်း (၄) ခု၊ နှစ်စုံပါရှိလျှင် အပြိုင်လမ်းခွဲနှစ်ခု၊ ဝန်ရိုးစွန်း (၆) ခု (၃) စုံ ပါရှိလျှင် လမ်းခွဲ (၃) ခု ဖြစ်သည်။ လှိုင်းပုံ နည်း အရ ရစ်ပါတ်သည်ရှိသော် လျှပ်စီးပါတ်လမ်းခွဲဦးရေသည် ဝန်ရိုးစွန်းဦးရေနှင့် မသက်ဆိုင်ဘဲအမြဲတမ်း အပြိုင်လမ်းခွဲနှစ် ခုသာရှိသည်။



ပုံ (၁၉၃)



ပုံ (၁၉၁)



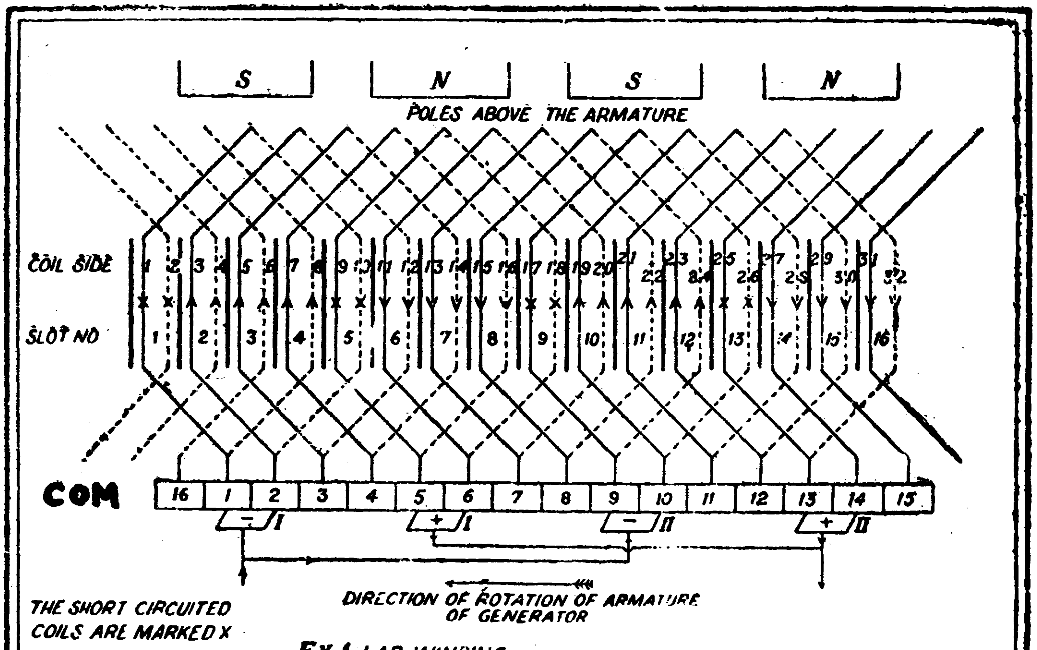
ပုံ (၁၉၂)

ထပ်ဆင့်ပါတ်အာမေချာ

ပုံ(၁၉၃) တွင် ဝင်ရိုးစွန်း (၄) ခု၊ ကွန်မြူတေတာကြေးစိတ်(၈) ခု နှင့် အာမေချာမြောင်း(၁၆) ခု တို့ပါရှိသော အာမေချာ တစ်ခုရစ်ပါတ်ထားပုံကို သရုပ်ဖေါ်ထားသည်။ ပုံ (A)သည် ဝါယာပါတ်များကို ထိပ်ဖက်မှမြင်ရပုံဖြစ်၍ ပုံ(B) သည် အာမေချာအတွင်း လျှပ်စီးပါတ်လမ်းခွဲများကို သရုပ်ဖေါ်ထားခြင်းဖြစ်ပြီး ပုံ(C)သည် အာမေချာတုံးကို ဖြန့်ချလိုက်သည့်အခါ တွေ့ရှိမည့်သဘောပုံဆွဲပြထားခြင်းဖြစ်သည်။

ပုံ(၁၉၄) တွင် ဝင်ရိုးလေးခု၊ ကွန်မြူတေတာကြေးစိတ်(၁၆) ခု နှင့် အာမေချာမြောင်း(၁၆) ခု တို့ပါရှိသော အာမေချာ တစ်ခုရစ်ပါတ်ထားပုံကို သရုပ်ဖေါ်ထားသည်။ ပုံ၏ထိပ်တွင် (S,N) အက္ခရာတို့သည် သံလိုက်ဝင်ရိုးစွန်းလေးခု တို့၏ အနေအထားကို ပြခြင်းဖြစ်သည်။ (Coil Side)ဟု ရေးပြီး ၎င်းနှင့် တတန်းတည်းရှိ 1 မှ 32 ကိန်းဂဏန်းသို့သည် ဝါယာခွေအနားများကို အမှတ်စဉ်ပေးထားခြင်းဖြစ်သည်။ 1နှင့် 10၊ 3 နှင့် 12 ၊ 5 နှင့် 14၊ စသည်တို့သည်ဝါယာခွေ တစ်ခုစီ၏ အနား နှစ်ဖက်တို့၏ အမှတ်စဉ်များဖြစ်ကြသည်။ Slot No. ဟုရေးပြထားပြီး ၎င်းနှင့် တတန်းတည်းရှိ လေးထောင့်အကွက်ငယ်များ အတွင်းမှ 16၊ 1,2,3 မှ၊ 15 အထိမှာ ကွန်မြူတေတာကြေးစိတ်များကို အမှတ်စဉ်ပေးထားခြင်း ဖြစ်၍ (-)၊ (+) သင်္ကေတတို့ဖြင့် ပြထားသော လေးထောင့်ကွက် (၄) ခု သည် ကာဗွန်ပွတ်တုံးများဖြစ်ကြသည်။

ပုံဆွဲရာတွင် ရှင်းလင်းစေရန်အတွက် ဝါယာခွေ တစ်ခုလျှင် ဝါယာပတ် တစ်ပတ်စီမျှနှင့် ပြထားခြင်းဖြစ်သည်။ လက်တွေ့တွင်မူ ဝါယာခွေတစ်ခုလျှင် ဝါယာပတ်အများအပြားပါရှိသည်။ ထို့ကြောင့် ဝါယာခွေတစ်ခုကို ရစ်ပတ်ရာတွင် တစ်ပတ်မျှနှင့် အဆုံးမသတ်သေးပဲ ဝါယာပတ်ရေ အလိုရှိသလောက်ထပ်ကြော့ပတ်ပြီးမှ အဆုံးသတ်ရမည်။ ဥပမာ ပုံ တွင် ဝါယာခွေ 1, 10 သည်ကြေးစိတ် 1မှ စတင်ပြီး မြောင်း 1ထဲမှ ဖြတ်လျှက် မြောင်း 5 အတွင်းဝင်ပြီး ကြေးစိတ် 2တွင် အဆုံးသတ်ထားသည်ကို တွေ့ရမည်။ အကယ်၍ လက်တွေ့ပတ်ရာမှာ ဝါယာပတ်(၁၀)ပတ် ဖြစ်ပါက မြောင်း 5 မှ အထွက်တွင် ကြေးစိတ် 2နှင့် မဆက်သေးဘဲ စနစ်တကျ ချိုးပြီး မြောင်း 1 သို့ပင်ပြန်ဝင်ကာ ဆယ်ပတ်တိတိ ပြည့်သော အခါကျမှ ကြေးစိတ် 2 နှင့် ဆက်ရန်ဖြစ်သည်။



EX 1 LAP WINDING
4 POLES, 16 SLOTS, ONE COIL PER SLOT, ONE TURN PER COIL

ပုံ (၁၉၄)

မာတိကာသို့ ▸▸

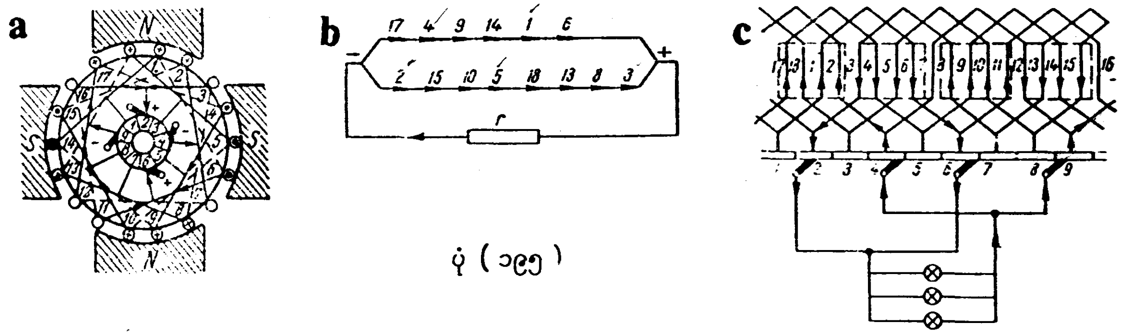
လှိုင်းပုံပတ်အာမေချာ

ပုံ(၁၉၅) တွင် ဝင်ရိုးစွန်း (၄) ခု၊ ကွန်မြူတေတာ (၉) ခုနှင့် အာမေချာမြောင်း(၁၈) ခုတို့ပါဝင်သော လှိုင်းပုံပတ် အာမေချာတစ်ခု ရစ်ပတ်ထားပုံကို သရုပ်ဖေါ်ထားသည်။ ပုံ (a)သည် ဝါယာပတ်များကိုထိပ်ဖက်မှ မြင်ရပုံဖြစ်၍ ပုံ (b) သည် အာမေချာ အတွင်းလျှပ်စီးပတ်လမ်းခွဲများကို သရုပ်ဖေါ်ခြင်းဖြစ်ပြီး ပုံ (c)သည် အာမေချာတုံးကို ဖြန့်ချလိုက်သည့်အခါ တွေ့ရှိရမည့် သဘော ပုံဆွဲပြထားခြင်းဖြစ်သည်။

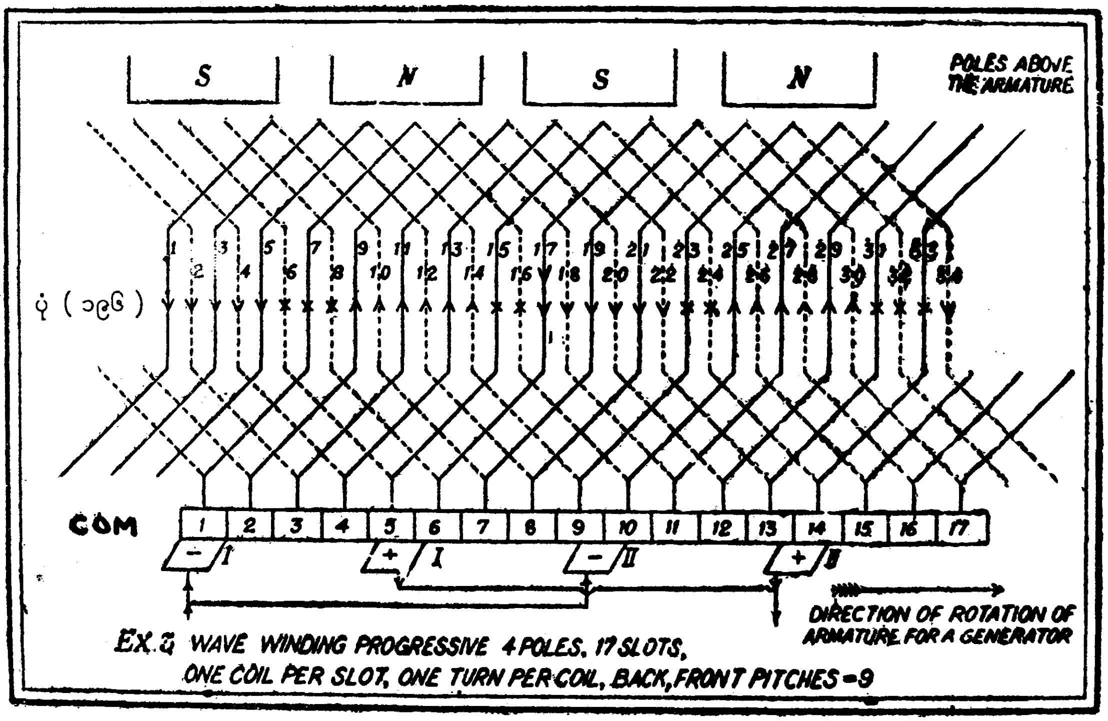
ပုံ(၁၉၆)တွင်ဝင်ရိုးစွန်း(၄) ခု၊ ကွန်မြူတေတာ(၁၇) ခုနှင့် အာမေချာမြောင်း(၁၇) မြောင်းတို့ပါရှိသော လှိုင်းပုံပတ်အာမေချာ တစ်ခု ရစ်ပတ်ထားပုံကို သရုပ်ဖေါ်ထားသည်။ ပုံ၏ ထိပ်ရှိ S , N အက္ခရာတို့သည် သံလိုက်ဝင်ရိုးစွန်းများဖြစ်၍ ပုံပေါ်ရှိ 1မှ 34 အထိ ကိန်းဂဏန်း တို့မှာ ဝါယာခွေအနားအမှတ်အသားများဖြစ်ကြပြီး အောက်နားတွင် ကိန်းဂဏန်း 1 မှ 17 အထိ လေးထောင့်ကွက်များနှင့် ပြထားသည်မှာ ကွန်မြူတေတာကြေးစိတ်များဖြစ်သည်။ (–), (+) သင်္ကေတများပါရှိသော လေးထောင့်အကွက်တို့မှာ ကာဗွန်တုံးများဖြစ်ကြသည်။ ဝါယာခွေ အနား 1နှင့် 2, 3 နှင့် 4 စသည်တို့သည် မြောင်းတစ်ခုတည်း အတွင်းမှာရှိကြသည်။

ညှို့ဝင်လျှပ်စစ်ဖိအား

ဒီစီဂျင်နရေတာတစ်လုံးကို ဒီဇယ်အင်ဂျင်၊ ရေအားတာဗိုင်၊ ရေနွေးငွေ့အားတာဗိုင် စသည့် စက်တစ်ခုခုဖြင့် လှည့်ပေးပါက ဒီစီလျှပ်စစ်ဓါတ်အားကို ထုတ်လုပ်ပေးမည်ဖြစ်သည်။ အာမေချာဝါယာခွေအတွင်း ညှို့ဝင်ဖြစ်ပေါ်လာသော လျှပ်စစ်



ပုံ (၁၉၅)



ပုံ (၁၉၆)

EX. 4 WAVE WINDING PROGRESSIVE 4 POLES, 17 SLOTS, ONE COIL PER SLOT, ONE TURN PER COIL, BACK, FRONT PITCHES = 9

မာတိကာသို့ ▸▸

တွန်အား တနည်းအားဖြင့် လျှပ်စစ်ဖိအား၏ ပမာဏကို သိလိုပါက အောက်ပါမှုသေနည်းကိုအသုံးပြုတွက်ချက်ရသည်။

ညှို့ဝင်လျှပ်စစ်တွန်းအား: $E = P\,\varnothing \frac{Z}{a} \frac{N}{60} \times 10^{-8}$ Volts

ငင်းတွင် $\varnothing$ = ဝန်ရိုးစွန်း တစ်ခုမှ ထုတ်လွှတ်သော သံလိုက်လိုင်း
Flux/Pole

P= ဝန်ရိုးစွန်းဦးရေ No of Poles

Z= လျှပ်ကူးဝါယာဦးရေ No of Conductors

N= စက်လည်ပတ်နှုန်း R.P.M

a= အာမေချာဝါယာခွေ ရစ်ပတ်ရာ၌ ပါဝင်သော လမ်းခွဲဦးရေ

(ယင်းမှာ နောက်ပိုင်း၌ ရှင်းပြမည်ဖြစ်သော လှိုင်းပုံပတ်စနစ်၌ 2 ဖြစ်ပြီး ထပ်ဆင့်ပတ်စနစ်၌ ဝန်ရိုးစွန်းဦးရေနှင့်အမျှဖြစ်သည်။)

စံပြပုစ္ဆာ

4.Pole ဒီစီဂျင်နရေတာ တစ်လုံးကို 1500 R.P.Mနှုန်းဖြင့် လှဲ့ပေးထားသည်။ အာမေချာဝါယာခွေ ဝါယာပတ် 600 turns ရှိပြီး သံလိုက်ဝန်ရိုးစွန်းတစ်ခုလျှင် သံလိုက်ပေါင်း 20×10^{4} မှာထုတ်လွှတ်နေပါက (က) လှိုင်းပုံပတ်စနစ်၊ (ခ)ထပ်ဆင့်ပတ်စနစ်တို့အတွက် ဖြစ်ပေါ်လာမည့်လျှပ်စစ်ဖိအားကိုရှာပါ။

မှုသေနည်း: $E = P\,\varnothing \frac{Z}{a} \frac{N}{60} \times 10^{-8}$ Voltsတွင်
သိထားချက်များဖြစ်သော
$P = 4$, $\varnothing = 20 \times 10^{4}$, $Z = 600 \times 2 = 1200$
$N = 1500$ (က) $a = 2$ (ခ) $a = 4$ တို့ကို
အစားသွင်းတွက်သော်
(က) $E = 4 \times 20 \times 10 \times \frac{1200}{2} \times \frac{1000}{60} \times 10^{-8}$ Volt = 120 Volts
(ခ) $E = 4 \times 20 \times 10 \times \frac{1200}{2} \times \frac{1000}{60} \times 10^{-8}$ Volts = 60 Volts

ဒီစီစက်အမျိုးအကွဲများ

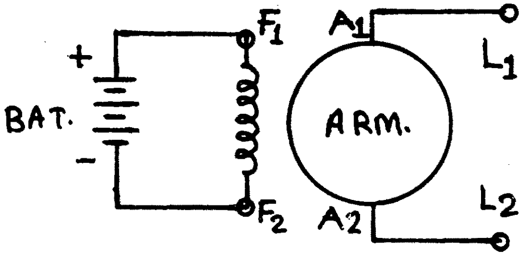
ဒီစီစက်တို့ အလုပ်လုပ်ပုံ သဘာဝသည် သံလိုက်စက်ကွင်း နယ်မြေဖန်တီးရယူပုံ နည်းလမ်းပေါ်၌ များစွာ မူတည်လျက်ရှိကြောင်းတွေ့ရပေသည်။ စက်ကွင်းဝါယာခွေနှင့် အာမေချာဝါယာခွေတို့ ဆက်စပ်ပုံ ကွဲလွဲသွားသည်နှင့်အမျှ သံလိုက်စက်ကွင်းနယ်မြေဖြစ်ပေါ်လာပုံ သဘာဝသည်လည်း ခြားနားသွားမည်ဖြစ်ပေရာ ယင်းအချက်ပေါ်မူတည်ပြီး ဒီစီစက်တို့ကို အောက်ပါအတိုင်း (၄) မျိုးခွဲခြားခေါ်ဝေါ်ကြသည်။

(၁) သီးခြားဆက်စက်
(၂) လမ်းခွဲဆက်စက်
(၃) တန်းဆက်စက်
(၄) ထပ်ပေါင်းဆက်စက်

သီးခြားဆက်စက်

(Seperately Excited Generator)

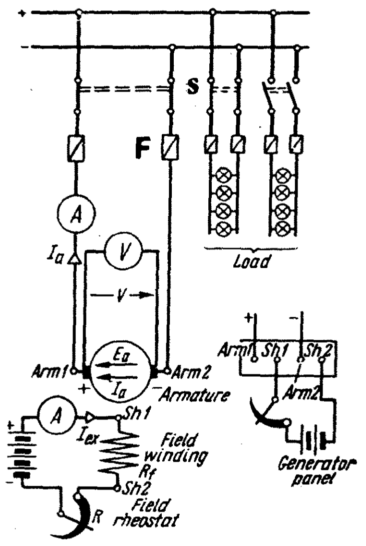
ဤစက်အမျိုးအစား၏ ဝါယာဆက်ပုံကို ပုံ(၁၉၇) တွင်ပြထားသည်။ စက်ကွင်းခွေကို အာမေချာဝါယာခွေနှင့် ပုံလုံးဝဆက်သွယ်မှုမရှိဘဲထားရှိသည်။ စက်ကွင်းဝါယာခွေမှ သံလိုက်နယ်မြေထွက်ပေါ်လာစေရန်အတွက် လိုအပ်သော ဒီစီလျှပ်စီးကြောင်းကို ပြင်ပမှ ဘက်ထရီ (Battery) နှင့်ဖြစ်စေ၊ အခြားဒီစီလျှပ်ထုတ်စက်နှင့် ဖြစ်စေ၊ ဆက်သွယ်ယူရသည်။ ထုတ်လုပ်ဗို့အား၏ အတိုင်းအတာပမာဏကို ထိန်းချုပ်ရန်အတွက် စက်ကွင်းဝါယာခွေလမ်းကြောင်းအတွင်း၌ လျှပ်ခံရှင်ကိုတပ်ဆင်ပေးထားသည်။ ဝန်အပြည့် အသုံးပြုချိန် ထုတ်လုပ်ဗို့အားသည် ဝန်မဲ့ချိန် ထုတ်လုပ်ဗို့အားထက် ၃ ရာခိုင်နှုန်းမှ ၅ ရာခိုင်နှုန်းခန့် အတွင်းရှိသည်။ ထို့ကြောင့် လျှပ်စစ်ဖိအားထုတ်လုပ်မှု တည်ငြိမ်သည်ဟု ဆိုရမည်။



ပုံ (၁၉၇)

ပုံ(၁၉၈)တွင် စက်ကွင်းဝါယာခွေပတ်လမ်းကြောင်း၌ (၁) စက်ကွင်းခွေ RF (၂) လျှပ်ခံရှင် R (၃) ဘက်ထရီ B နှင့် (၄) စက်ကွင်းခွေ လျှပ်စီးကို တိုင်းရန် အင်မီတာတို့ပါရှိကြသည်ကိုတွေ့ရမည်။ ဂျင်နရေတာပတ်လမ်းကြောင်း၌ (၁) အာမေချာ၊ (၂) ထုတ်လုပ်ဗို့အားပြဗို့မီတာ၊ (၃) ဝန်အားလျှပ်စီးပြသောအင်မီတာ၊ (၄) မိန်းခလုတ် S (၅) ဒဏ်ခံကြိုး F၊ (၆)ဝန်အားအဖြစ်သရုပ်ဖော်ထားသော LOAD တို့ပါရှိကြသည်။ ဂျင်နရေတာ၏ ဘေးနားတွင်ပြထားသော ပုံသည် ဂျင်နရေတာကိုယ်ထည်ပေါ်ရှိ ဝါယာဆက်သေတ္တာ အတွင်း

မာတိကာသို့ ▸▸

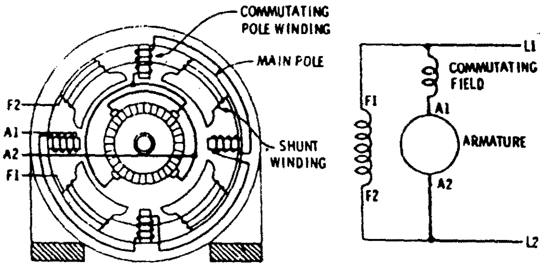


ပုံ (၁၉၈)

ဝါယာဆက်ငုတ်များကို ဖေါ်ပြထားခြင်းဖြစ်သည်။ အာမေချာ ဝါယာခွေအတွက် (၂) ငုတ် (Arm 1 and Arm 2) စက်ကွင်းဝါယာ ခွေအတွက်(၂) ငုတ်၊(Sh 1 and Sh 2) စုစုပေါင်း(၄) ငုတ်ပါရှိသည်ကိုတွေ့ရမည်။ ယင်းငုတ်လေး ငုတ်နှင့် ဂျင်နရေတာထိန်းခလုတ်ခုံပေါ်ရှိ လျှပ်ခံရှင် R နှင့် ဘက်ထရီတို့ ဆက်ပုံကိုပြထားသည်။

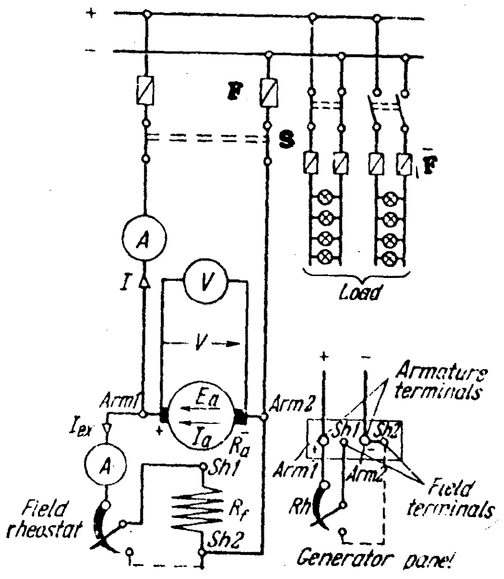
လမ်းခွဲဆက်စက်

ဤစက်အမျိုးအစား၏ ဝါယာဆက်ပုံကို ပုံ(၁၉၉) တွင် ပြထားသည်။ ထိပ်ဖက်မှ အဖုံးကိုဖွင့်လျှင် မြင်ရမည့် ပုံဖြစ်သည်။ စက်ကွင်းဝါယာခွေကို အာမေချာဝါယာခွေနှင့် အပြိုင်ဆက်သွယ်ထားရှိသည်။ A1 နှင့် F1 ၊ A2 နှင့် F2 ဆက်ထားသည်ကို ပုံတွင်လေ့လာပါ။ စက်ကွင်းဝါယာခွေ မှ **သံလိုက်နယ်မြေ** (Magenetic Field)ထုတ်လုပ် ပေးရန်အတွက် လိုအပ်သော ဒီစီလျှပ်စီးကြောင်းကို အာမေချာ မှပင်ပြန်လည်ရရှိသည်။ ထုတ်လုပ်ဗို့အား၏အတိုင်းအတာ ပမာဏကို ထိန်းချုပ်ရန်အတွက် စက်ကွင်းဝါယာခွေလမ်း ကြောင်း ၌ လျှပ်ခံရှင်ကို တပ်ဆင်ပေးရသည်။ စက်၏ထုတ် လုပ်ဗို့အားသည် ဝန်အားဆွဲလာသည်နှင့်အမျှ တဖြည်းဖြည်း ချင်းကျဆင်းလာသည့် သဘောရှိသည်။ ဝန်မဲ့ချိန်နှင့်ဝန်ပြည့် ချိန်ကြားတွင် ၈ မှ ၁၅ ရာခိုင်နှုန်းခန့်အထိ ခြားနားသည်။ ယင်းသို့ကျဆင်းမှုသည် လက်ခံနိုင်သောအဆင့်ရှိသဖြင့် ဒီစီ ဂျင်နရေတာများအဖြစ် အသုံးများကြသည်။



ပုံ (၁၉၉)

ပုံ(၂၀၀) တွင် ဂျင်နရေတာအဖြစ် ဝါယာဆက်ပုံစံ အပြည့်အစုံကိုပြထားသည်။ ၎င်း၏ စက်ကွင်းဝါယာခွေ ပတ် လမ်းကြောင်း၌ (၁) စက်ကွင်းခွေ RF ၊(၂) လျှပ်ခံရှင် R ၊(၃) စက်ကွင်းခွေလျှပ်စီးအားပြအားအင်မီတာ A တို့ပါရှိ ကြသည်ကိုတွေ့ရမည်။ ဂျင်နရေတာ ပတ်လမ်းကြောင်း၌ (၁) အာမေချာ၊ (၂) ထုတ်လုပ်ဗို့အားပြဗို့မီတာ (၃) ဝန်အား လျှပ်စီးပြအင်မီတာ (၄) လိုင်းဖြတ်ခလုတ် S ၊ (၅) ဒဏ်ခံ ကြိုးများ F၊ (၆) ဝန်အားအဖြစ်သရုပ်ဖေါ်ထားသော Load တို့ပါရှိသည်။ ဂျင်နရေတာပုံ၏ ဘေးနားတွင် ပြထားသော ပုံသည် ဂျင်နရေတာကိုယ်ထည်ပေါ်ရှိဝါယာ ဆက်သေတ္တာ အတွင်း ဝါယာဆက်ငုတ်များကို ဖေါ်ပြထားပြီး အာမေချာ



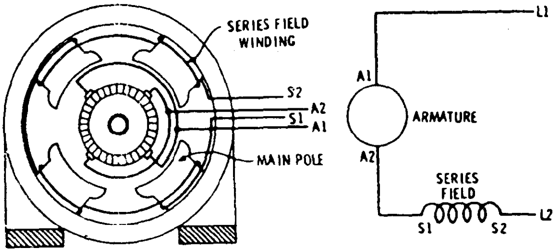
ပုံ (၂၀၀)

မာတိကာသို့ ▶▶

ဝါယာခွေအတွက် (၂) ငုတ်၊ (Arm1 and Arm2) နှင့် စက်ကွင်းဝါယာခွေအတွက် (၂) ငုတ် (Sh1 and Sh2) တို့ ပါရှိပြီး အာမေချာ(−) ဝါယာငုတ်နှင့် စက်ကွင်းဝါယာငုတ် တစ်ခု (Arm2 and Sh2)တို့ကို ပေါင်းကူးဆက်ပေးထားသည်ကိုင်း၊ အာမေချာ(+) ဝါယာငုတ်နှင့် စက်ကွင်းဝါယာခွေဝါယာငုတ်တစ်ခု (Arm1 and Sh1) တို့၏ကြားတွင် လျှပ်ခံရှင်ခံပြီး ဆက်သွယ်ထားသည်ကိုင်း တွေ့ရမည်။

တန်းဆက်စက်

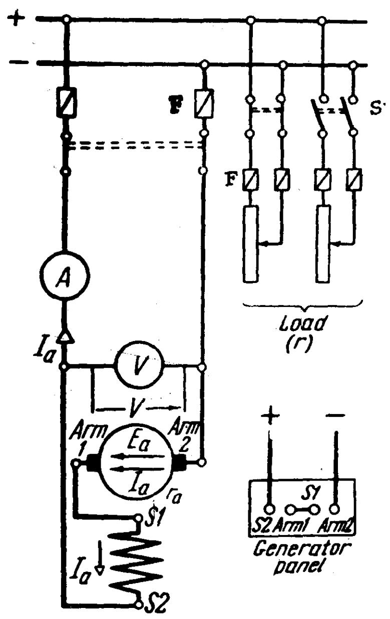
ဤစက်အမျိုးအစား၏ ဝါယာဆက်ပုံကို ပုံ(၂၀၁) တွင်ပြထားသည်။ ထိပ်ဖက်မှ အဖုံးကို ဖွင့်လိုက်လျှင် မြင်ရမည့် ပုံဖြစ်သည်။ စက်ကွင်းဝါယာခွေကို အာမေချာဝါယာခွေနှင့် တန်းဆက်ဆက်သွယ်ထားရှိသည်။ (A2 နှင့် F2) ကို ဆက်သွယ်ထားပုံကိုလေ့လာပါ။ စက်ကွင်းဝါယာခွေမှသံလိုက်



ပုံ (၂၀၁)

နယ်မြေထုတ်လုပ်ပေးရန် အတွက်လိုအပ်သော ဒီစီလျှပ်စီးကြောင်းကို အာမေချာမှပင် ပြန်လည်ရရှိသည်။ ထုတ်လုပ်ဗို့အား၏ အတိုင်းအတာပမာဏကို ထိန်းချုပ်လိုသော် စက်ကွင်းဝါယာခွေကို ခွပြီးလျှပ်ခံရှင်တပ်ပေးနိုင်သည်။ စက်၏ ထုတ်လုပ်ဗို့အားသည် ဝန်မဲ့ချိန်၌ လွန်စွာနည်းပါးသည်။ ဝန်အားဆွဲလာသည်နှင့်အမျှ ဗို့အားတက်လာပြီး နောက်ဆုံး အတိုင်းအတာတစ်ခုသို့ ရောက်သောအခါ ဗို့အားမြင့်တက်မှု ရပ်ဆိုင်းသွားပြီးနောက် ပြန်လည်ကျဆင်းသွားသည့် သဘောရှိသည်။ သို့ဖြစ်၍ ဤစက်အမျိုးအစားသည် ပုံသေလျှပ်စစ်ဗို့အားထုတ်လုပ်ပေးခြင်းမရှိသည့်အတွက် သမားရိုးကျ ဓာတ်အားထုတ်လုပ်ရေးလုပ်ငန်းတို့၌ အသုံးပြုမှုမရှိကြချေ။

ပုံ(၂၀၂) တွင် ဂျင်နရေတာအဖြစ် ဝါယာဆက်ပုံစံအပြည့်အစုံကို ပြထားသည်။ ဤအမျိုးအစား ဂျင်နရေတာတွင် စက်ကွင်းခွေနှင့် အာမေချာခွေတို့သည် ပတ်လမ်းကြောင်းတစ်ခုတည်းသာ ပါရှိသည်ဖြစ်ရာ (၁) အာမေချာ၊ (၂)



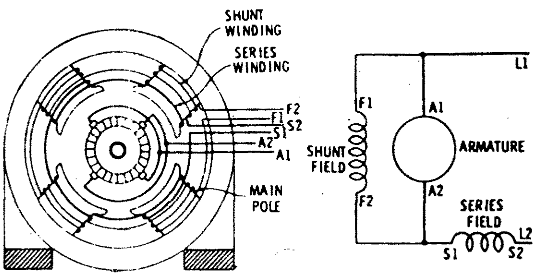
ပုံ (၂၀၂)

စက်ကွင်းခွေ F ၊ (၃) ထုတ်လုပ်ဗို့အားပြဗို့ မီတာ V၊ (၄) ဝန်အားပြအင်မီတာ A ၊ (စက်ကွင်းခွေလျှပ်စီး အားနှင့် အတူတူဖြစ်သည်။) (၅) မိန်းခလုတ် S ၊ (၆) ဒက်ဇ်ခံကြိုးများ Fနှင့် (၇) ဝန်အားအဖြစ်သရုပ်ဖော်ထားသော Loadတို့ ပါရှိသည်။ ဂျင်နရေတာပုံ၏ ဘေးနားတွင် ပြထားသော ပုံသည် ဂျင်နရေတာကိုယ်ထည်ပေါ်ရှိ ဝါယာဆက်သေတ္တာအတွင်း ဝါယာဆက်ငုတ်များကို ပြထားပြီး အာမေချာဝါယာခွေအတွက်(၂) ငုတ်၊ (Arm 1 and Arm 2)စက်ကွင်းဝါယာခွေအတွက် (၂) ငုတ်၊ (S 1 and S 2) တို့ပါရှိပြီး Arm 1 ငုတ် နှင့် S 1 ငုတ်တို့ကို ပေါင်းကူးဆက်ပေးထားသည်။

ထပ်ပေါင်းဆက်စက်

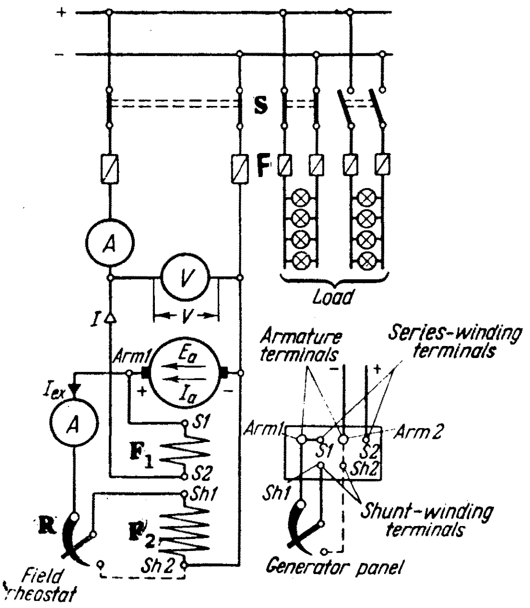
(The Compound Wound Generator)

ဤစက်အမျိုးအစား၏ ဝါယာဆက်ပုံကို ပုံ(၂၀၃) တွင် ပြထားသည်။ တန်းဆက်နှင့် ပြိုင်ဆက်စက်ကွင်းဝါယာခွေ နှစ်မျိုးစလုံး၏ ဂုဏ်အင်္ဂါရပ်များ ဤစက်တွင်ရှိသည်။ ထုတ်လုပ်ဗို့အား၏ အတိုင်းအတာ ပမာဏကို ထိန်းချုပ်လိုသော် ပြိုင်ဆက် စက်ကွင်းပတ်လမ်းကြောင်းအတွင်း၌ လျှပ်ခံရှင်ကို ထည့်သွင်းတပ်ဆင်ပေးနိုင်သည်။ စက်၏ထုတ်လုပ်ဗို့အားသည် တည်ငြိမ်မှုကန်မှုရှိသည်။ ထို့ကြောင့် ဒီစီဂျင်နရေတာကြီးများအဖြစ် အသုံးပြုမှုများသည်။



ပုံ (၂၀၃)

ပုံ(၂၀၄) တွင် ဂျင်နရေတာအဖြစ် ဝါယာဆက်ပုံစံ အပြည့်အစုံကို ပြထားသည်။ ၎င်း၏ အပြိုင်ဆက်စက်ကွင်းခွေ ပတ်လမ်းကြောင်းအတွင်း၌ (၁) စက်ကွင်းခွေ F 2 ၊ (၂) လျှပ်ခံရှင် R နှင့် (၃) စက်ကွင်းခွေလျှပ်စီးပြအင်မီတာ တို့ကိုတွေ့ရမည်။ ဂျင်နရေတာပတ်လမ်းကြောင်း အတွင်း၌ (၁) အာမေချာ၊ (၂) တန်းဆက်စက်ကွင်းခွေ F 1၊ (၃) ထုတ်လုပ်ဗို့အားပြမီတာ V၊ (၄) ဝန်အားပြအင်မီတာ A ၊ (၅) လိုင်းဖြတ်မိန်းခလုတ် S၊ (၆) ဒဏ်ခံကြိုးများ F နှင့် (၇) ဝန်အားအဖြစ်သရုပ်ဖော်ထားသော Load တို့ပါရှိသည်။ လျှပ်ထုတ်စက်ပုံ၏ ဘေးနားတွင်ပြထားသောပုံသည် ဂျင်နရေတာကိုယ်ထည်ပေါ်ရှိ ဝါယာဆက် သေတ္တာအတွင်းရှိ ဝါယာ



ပုံ (၂၀၄)

ဆက်ငုတ်များကို ပြထားပြီး အာမေချာ ဝါယာခွေအတွက် (၂) ငုတ်၊ (Arm 1 and Arm 2) တန်းဆက်စက်ကွင်းအတွက် (၂) ငုတ်၊ (S 1 and S 2)ပြိုင်ဆက်စက်ကွင်းခွေအတွက်(၂) ငုတ်၊ (Sh 1 and S 2)တို့ပါရှိပြီး Arm 1 နှင့် S 1ငုတ်တို့ကို ပေါင်းကူးဆက်ထား၍ Arm 1ငုတ်နှင့် Sh1ငုတ်တို့ကို ခွပြီး လျှပ်ခံရှင်ကို ဆက်ထားသည်ကိုတွေ့ရမည်။

အပြိုင်ယှဉ်တွဲခုတ်မောင်းပုံ

လျှပ်စစ်ဓါတ်အား ထုတ်လွှတ်ရာတွင် ဓာတ်အားပေးစက်တစ်လုံးအတွက် ပုံစံပြု သတ်မှတ်ထားသော အ[illegible]းကုန်အင်အားထက် ပိုလွန်၍ ဓာတ်အားသုံးစွဲမှုရှိလာခဲ့သော် ဓာတ်အားပေးလွှတ်ခြင်း တစ်စိတ်တစ်ဒေသကို ဖြတ်တောက်ထားခြင်းသော်၎င်း၊ စက်အင်အားတိုးမြှင့်ခြင်းသော်၎င်း၊ ဆောင်ရွက်ရပေမည်။ သို့မဟုတ်ပါက ဂျင်နရေတာအာမေချာ ဝါယာခွေတို့သည် အပူချိန်လွန်ကဲစွာ တက်လာပြီး လောင်ကျွမ်းပျက်စီးသွားခြင်း ဖြစ်နိုင်ပေသည်။ စက်အင်အား တိုးမြှင့်ခြင်းပြုမည်ဆိုသော် လက်ရှိဓာတ်အားပေးလွှတ်နေသော စက်နှင့် အသစ်ဝင်လာမည့်စက်ကို လျှပ်စစ်သဘောအရ ယှဉ်တွဲပေါင်းစပ်ခြင်း ပြုလုပ်ရန်အတွက် အောက်ပါ အချက် နှစ်ချက်နှင့် ပြည့်စုံရပေမည်။

(၁) အသစ်ဝင်လာမည့်စက်မှ ထုတ်လုပ်ပေးသော ဗို့အားသည် ရှိရင်းစွဲစက်၏ ဗို့အားနှင့် တူညီစေရမည်။

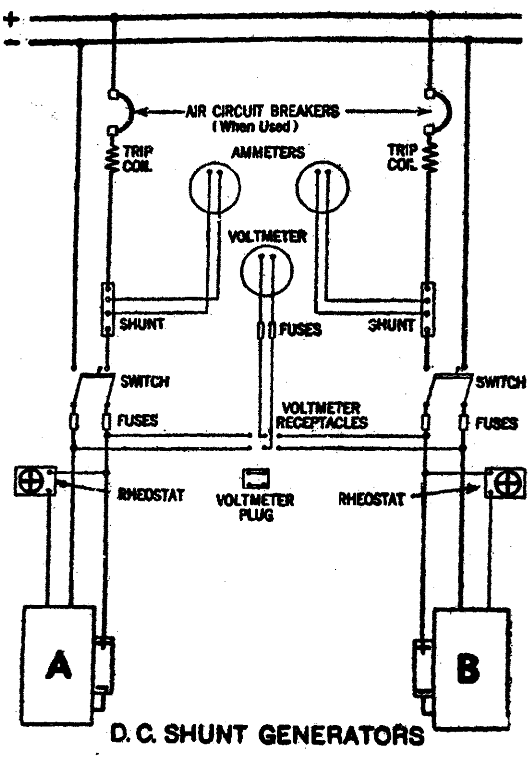
(၂) အသစ်ဝင်လာမည့်စက်၏ (+) ဝါယာသည် ရှိရင်းစွဲစက်၏ (+) နှင့်၎င်း၊ အသစ်ဝင်လာမည့်စက်၏ (−)ဝါယာသည် ရှိရင်းစွဲစက်၏ (−) နှင့်၎င်း ဆက်သွယ်ခြင်းဖြစ်စေရမည်။ (ဤအချက်သည် အမြဲယှဉ်တွဲနေကျ စက်များအဖို့ လွဲရန်မရှိချေ။ အသစ်တွဲရန်စီစဉ်ခြင်းဖြစ်လျှင် အထူးဂရုပြုရမည်။)

ဒီစီ ဂျင်နရေတာမှုကွဲများအနက် လမ်းခွဲဆက်စက်နှင့် ထပ်ပေါင်းဆက်စက် နှစ်မျိုးတို့ကိုသာလျှင် အမျိုးတူရာစက် အချင်းချင်း ယှဉ်တွဲခုတ်မောင်းခြင်းပြုလုပ်နိုင်သည်။

ယှဉ်တွဲခြင်းပြုလုပ်ပုံ

ပုံ(၂၀၅) တွင် လမ်းခွဲဆက် ဒီစီဂျင်နရေတာနှစ်လုံး ယှဉ်တွဲပုံကို သရုပ်ပြထားသည်။ A သည် ရှိရင်းစွဲစက်ဖြစ်၍ ဓာတ်အားပေးလွှတ်လျက်ရှိနေသည်ဟု ယူဆရမည်။ Bသည် အသစ်ဝင်လာမည့် စက်ဖြစ်သည်။ အသစ်ဝင်လာမည့်စက်အား လည့်ပေးသည့် အင်ဂျင်စက်ကိုနှိုးပြီး သတ်မှတ်ထားသော လည်ပတ်နှုန်းသို့ ရောက်အောင် ပြုလုပ်၍ ဗို့အားကိုရှိရင်းစွဲစက်၏ လိုင်းဗို့အားနှင့် တူညီလာသည့်အထိ စက်ကွင်းခွေ

Connection for Parallel Operation of Two Shunt-Wound D.C. Generators

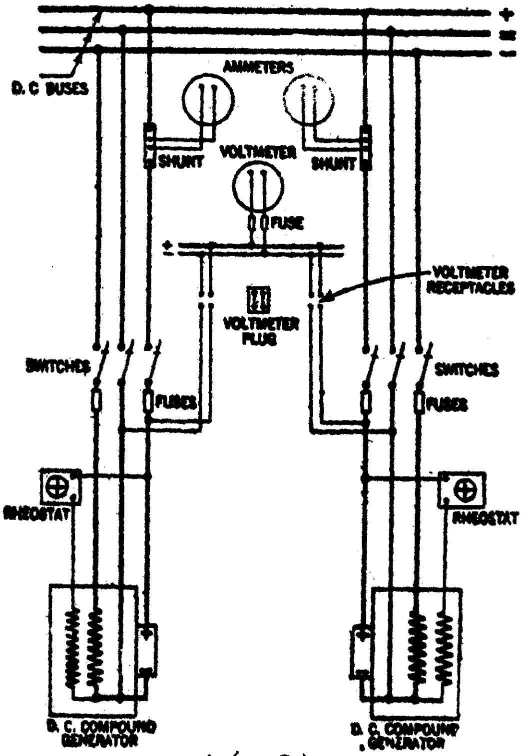


ပုံ (၂၀၅)

ပမ်းကြောင်းပေါ်ရှိ လျှပ်ခံရှင် (Rheostat)ကို ကစားပေးရမည်။ ဗို့အားချင်း တူညီလာကြောင်း ဗို့မီတာများတွင် တွေ့ရသောအခါ အသစ်ဝင်လာမည့်စက်၏ မိန်းခလုတ်ကို ဆက်ပိုက်ရမည်။ အကယ်၍ ရှိရင်းစွဲစက်၏ (+)၊ (–) ငုတ်များနှင့် အသစ်ဝင်လာမည့် စက်၏ (+)၊ (–) ငုတ်များကို တိကျစွာ သိခဲ့လျှင်စမ်းသပ်စစ်ဆေးမှုပြုလုပ်ရန် လိုသည်။ စမ်းသပ်ပုံဂ အသစ်ဝင်လာမည့် စက်၏ဝါယာတစ်စကို ရှိရင်းစွဲစက်၏ ါယာတစ်စနှင့် ဦးစွာ ဆက်သွယ်လိုက်ပြီး ကျန်ဝါယာစနှင့် ရင်းစွဲစက်၏ ကျန်ဝါယာစတို့ကြားတွင် ဗို့မီတာနှင့် ဆက်သွယ်တိုင်းထွာကြည့်ရမည်။ (ထိုမီတာ၏ ဗို့အားတိုင်းထွာနိုင်သည် ဂျင်နရေတာဗို့အား နှစ်ဆထက် မနည်းရှိရမည်။) အားသုညပြလျှင် မှန်ကန်သဖြင့် ပုံသေဆက်သွယ်နိုင်သည်။ +)၊ (–) ငုတ်ချင်း ပြောင်းပြန် ဖြစ်နေလျှင် ဗို့အားနှစ်ဆထပြလိမ့်မည်။ သို့ဖြစ်လျှင် ယာယီဆက်ထား သည်ကို န်ဖြုတ်ပြီး လွှဲပြောင်းဆက်သွယ်ရ မည်။ ဗို့မီတာ မရှိခဲ့သော် :လုံးနှစ်လုံးကို တန်းဆက်ပြီး ဗို့မီတာနေရာ၌ ဆက်သွယ်မီး ွန်းကြည့်ရမည်။ မီးမလင်းလျှင် မှန်သည် မီးလုံးများလင်းလျှင် ပြောင်းပြန်ဖြစ်နေခြင်းကိုပြသည်။

စက်နှစ်လုံးကို တွဲပြီးသောအခါ အသစ်ဝင်လာသည့် စက်ဖက်သို့ ဝန်အားအချို့လွှဲပြောင်းရန်အတွက် ယင်းစက်၏ စက်ကွင်းအားကို လျှပ်ခံရှင် ကစားပြီး မြှင့်ပေးရသည်။ အကယ်၍ ရှိရင်းစွဲစက်ကိုရပ်ပြီး အသစ်ဝင်လာသော စက်တစ်လုံးတည်းကိုသာ ဆက်လက်ခုတ်မောင်းလိုသော် ရှိရင်းစွဲစက်၏ စက်ကွင်းအားကို တဖြည်းဖြည်းလျှော့ချပြီး အသစ်ဝင်လာသည့် စက်၏ စက်ကွင်းအားကို တဖြည်းဖြည်းမြှင့်ပေးရမည်။ ဝန်အားတစ်ဖက်မှ တစ်ဖက်သို့ လွှဲပြောင်းလာမှုကို အင်မီတာများမှ သိနိုင်သည်။ နောက်ဆုံးတွင် ရှိရင်းစွဲစက်၏ ဝန်အားအားလုံးသည် အသစ်ဝင်လာသည့်စက်ဘက်သို့ရောက်ရှိသွားမည်။ ထိုအချိန်တွင် မူလစက်၏မိန်းခလုတ်ကို ဖြုတ်ချလိုက်ရမည်။ သို့မဟုတ်ဘဲထိုအတိုင်း ဆက်လက်ခုတ်မောင်းနေပါက ရှိရင်းစွဲစက်သည် ဂျင်နရေတာအဖြစ်မှနေ၍ မိုတာအဖြစ်သို့ ကူးပြောင်းသွားနိုင်သည်။ မိုတာအဖြစ် ရောက်သွားလျှင် အသစ်ဝင်လာသော စက်မှဓာတ်အားအချို့ကို ထုတ်နှုတ်အသုံးပြုနေလိမ့်မည်။

Connection for Parallel Operation of Two Compound-Wound D.C. Generators



ပုံ (၂၀၆)

မာတိကာသို့ ▸▸

ထိုသို့ မဖြစ်စေရန်အတွက် စက်တစ်လုံးသည် ဂျင်နရေတာအဖြစ် ဓာတ်အားထုတ်လွှတ်ပေးနေရာမှ ဓာတ်အားရယူသော မိုတာအဖြစ်သို့ ပြောင်းသွားလျှင် ပြောင်းသွားခြင်း အလိုအလျောက် ခလုတ်ဖြုတ်ပေးသော ကိရိယာတို့ကို တပ်ဆင်ပေးထားလေ့ရှိသည်။

ယှဉ်တွဲ ခုတ်မောင်းနေသော စက်အတွင်း ဝန်အားမျှတစွာ ခွဲဝေခြင်းပြုလိုသော် စက်ကွင်းအား လျှပ်ခံရှင်တို့ကို ကစားပေး၍ အလိုရှိသလို ပြုလုပ်ယူနိုင်သည်။

ပုံ(၂၀၆) တွင် ထပ်ပေါင်းဆက် ဒီစီ ဂျင်နရေတာနှစ်လုံးအား ယှဉ်တွဲခုတ်မောင်းရာတွင် ဝါယာဆက်သွယ်ပုံကို ပြထားသည်။ စက်တွဲခြင်းပြုရာတွင် လုပ်ထုံး လုပ်နည်းမှာ လမ်းခွဲဆက်စက်အတိုင်းပင်ဖြစ်သည်။ ပိုမို ထူးခြားလာသည်မှာ စက်မှ ဝါယာသုံးပင်ထွက်လာခြင်းဖြစ်သည်။ ပိုလာသော ဝါယာ မှာ အလယ်ဝါယာဖြစ်၍ ၎င်းကို **လျှပ်ညှိကွန်ဒတ်တာ** (Equalizer Conductor)ဟု ခေါ်သည်။ သင်္ကေတအားဖြင့်(=) ဖြင့် ပြထားသည်ကိုတွေ့ရမည်။ အချို့က(–)၊ (+) လက္ခဏာ နှစ်ခုဖြင့်ပြသည်။ လျှပ်ညှိကွန်ဒတ်တာကို အသုံးပြုမှသာ ဝန်အားတက်လာပါက စက်နှစ်လုံးမျှခံသွားမည်ဖြစ်သည်။ သို့မဟုတ်ပါက စက်တစ်လုံးက ဝန်အားကို ပို၍ ဆွဲလာချိန်တွင် နောက်စက်သည် ကျန်ရစ်ခဲ့မည်ဖြစ်ပြီး တဖြည်းဖြည်းနှင့် ဝန်ခွဲဝေမှုများစွာ ခြားနားသွားကာနောက်ဆုံးတွင် စက်တစ်လုံးက ဂျင်နရေတာဖြစ်နေပြီး နောက်တစ်လုံးက မိုတာ အဖြစ်နှင့် ဆက်လက်လည်ပတ်နေခြင်း ပြုနေလိမ့်မည် ဖြစ်သည်။

ဒီစီဂျင်နရေတာအချင်းချင်း ယှဉ်တွဲရာ၌ အမျိုးတူရာနှစ်လုံးကိုသာ ယှဉ်တွဲခြင်းပြုလုပ်နိုင်သည်။ လမ်းခွဲဆက်စက်တစ်လုံးနှင့် ထပ်ပေါင်းဆက်စက်တစ်လုံးကို ယှဉ်တွဲခြင်းပြု၍ မရချေ။

Quality UPT Products

ဦးဖေသိန်းလျှပ်စစ်လုပ်ငန်း

၁၉၂ သစ္စာလမ်း၊ ၁၂ ရပ်ကွက်၊ ကန်ပွဲ၊ ရန်ကင်းမြို့နယ်။

အစိက ထုတ်လုပ်ရောင်းချလျက်ရှိသော လျှပ်စစ်ပစ္စည်းများ

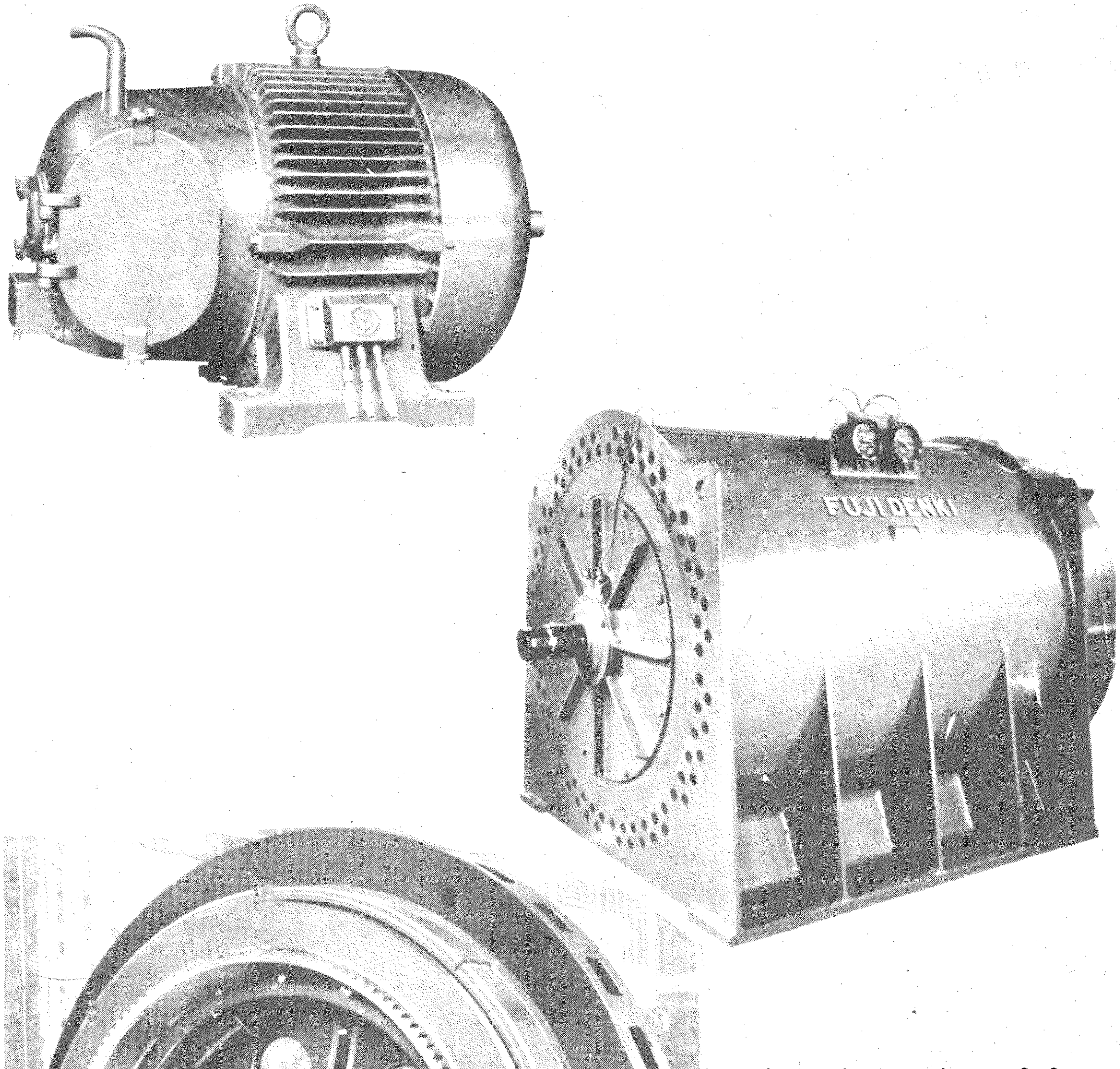
- မီးအားမြှင့်စက်များ (လက်ထိန်းနှင့် အော်တိုမစ်တစ်)
- လျှပ်စစ်သံဂဟေစက်များ (၂၃၀ ဗို့/ ၄၀၀ ဗို့ နှစ်မျိုးသုံး)
- နီကယ်၊ ကရိုမီယမ်၊ ဇင့် ဓာတ်ရည်စိမ်စက်များ
- ဘက်ထရီချာဂျင်သွင်းစက်အရွယ်အစားအမျိုးမျိုး
- အော်တိုမစ်တစ် လျှပ်စစ်ထမင်းချက်အိုးများ
- ရေခဲသေတ္တာ၊ လေအေးစက် ကာကွယ်ရေး ယူနစ်များ
- တီဗွီ၊ ဗွီဒီယို၊ ကွန်ပျူတာ ကာကွယ်ရေး ယူနစ်များ
- တယ်လီဖုန်း အဝေးပြောတားယူနစ်များ
- အီလက်ထရွန်းနစ် အကြောဖြေစက်များ
- လျှပ်စစ်မီးဖိုများ

အမှတ် ၁၉၂–သစ္စာလမ်းမကြီး၊၁၂–ရပ်ကွက်၊ ကန်ပွဲ ရန်ကင်းမြို့။

☎ ၅၇၄၀၄ (၃၆/၃၇ ကားလိုင်း သံလမ်းမှတ်တိုင်)

မာတိကာသို့ ▸▸

၉ အေစီမိုတာများ



အေစီမိုတာများ အလုပ်လုပ်ပုံသဘောတရား၊ မိုတာလည်ပတ်နှုန်း၊ မိုတာ၏စွမ်းရည်၊ အေစီမိုတာအမျိုးမျိုး၊ ဆင်ဂယ်(လ)ဖေ့(စ)မိုတာများ၊ ဖေ့(စ)ကွဲမိုတာ၊ ကပက်စီတာမိုတာ၊ ကြေးဝွင်းစွပ်မိုတာ၊ ရီပါး(လ)ရှင်းမိုတာ၊ သရီးဖေ့(စ)မိုတာများ၊ ရှဉ့်လှောင်အိမ်ညှို့မိုတာ၊ စလစ်ကွင်းညှို့မိုတာ၊ ဆင်းကရိုးနပ်(စ)မိုတာအလုပ်လုပ်ပုံ၊ လည်ပတ်မှုပြောင်းပုံ၊ မိုတာလည်နှုန်း၊ ပါဝါဖက်တာမြှင့်ခြင်း၊ စတေတာဝါယာခွေရစ်ပတ်ခြင်း၊ ဆင်ဂယ်(လ)ဖေ့(စ)၊ သရီးဖေ့(စ)၊ လျှပ်စစ်မိုတာများ၏ ကာကွယ်ရေးစနစ်၊ ဒဏ်ခံကြိုးများဖြင့်ကာကွယ်ခြင်း၊ အပူအား ဝန်လွန်ထိန်းရီလေး၊ လျှပ်စစ်သံလိုက်ဓာတ်ဝန်လွန်ထိန်း ရီလေး၊ ဗို့အားနိမ့်ကျခြင်းမှ ကာကွယ်ခြင်း၊ မိုတာနှိုးကိရိယာများ၊ သံပုံသွင်းခလုတ်၊ အငယ်စားပတ်လမ်းဖြတ်ကိရိယာ၊ နှိပ်ခလုတ်နှိုးကိရိယာ၊ သံလိုက်ထိန်း တိုက်ရိုက်ဆတ်နိုးကရိယာ၊ ဗို့အားလျော့နှိုးကိရိယာ၊ အော်တိုထရမ်း(ခ) ဖေါမာနိုးကိရိယာ၊ စတားဒယ်(လ) တာနိုးကိရိယာ၊ လျှပ်ခံပစ္စည်းနှိုးကိရိယာ ။

အခန်း (၉)

အေစီမိုတာများ

ပဏာမ

စက်မှုလုပ်ငန်းများနှင့် အခြား အထွေထွေသုံး လုပ်ငန်းတို့၌ လိုအပ်သော စက်မှုစွမ်းအား ရရှိနိုင်ရန်အတွက် လျှပ်စစ်မိုတာ (Electric Motor)တို့ကို ထုတ်လုပ်အသုံးပြုကြခြင်းဖြစ်သည်။ လျှပ်စစ်မိုတာ တစ်လုံးမှ စက်မှုစွမ်းအားဖြစ်သော လှဲ့အားတစ်ရပ်ရရှိနိုင်စေရန် အတွက် ယင်းအတွင်းသို့ပြင်ပမှနေ၍ သတ်မှတ်ထားသော လျှပ်စစ်စွမ်းအားကို ပေးလွှတ်ခြင်းပြုရသည်။ ထို့ကြောင့် လျှပ်စစ်မိုတာတို့ကို လျှပ်စစ်စွမ်းအားမှ စက်မှုစွမ်းအားအဖြစ်သို့ စွမ်းအားအသွင်ပြောင်းပေးသောစက်များဟု မှတ်ယူနိုင်သည်။

လျှပ်စစ်စွမ်းအားကို ဝပ်၊ ကီလိုဝပ် စသည်တို့နှင့် သတ်မှတ်ပြီး စက်မှုစွမ်းအားကို မြင်းအား (Horse Power)နှင့် သတ်မှတ်ကြသည်ဖြစ်ရာ ယင်းကဲ့သို့ စွမ်းအားအသွင် ပြောင်းရာ၌ ဆက်စပ်မှုမှာ လျှပ်စစ်စွမ်းအား ၇၄၆ ဝပ်သည် မြင်းတစ်ကောင်အားနှင့် တူညီသည်ဟု သတ်မှတ်လက်ခံထား ရှိကြသည်။

လျှပ်စစ် မိုတာများတွင်လည်း ဂျင်နရေတာများနည်းတူအေစီမိုတာနှင့် ဒီစီမိုတာဟူ၍ ပေးလွှတ်ရသည့် လျှပ်စစ်ဓါတ်အားအမျိုးအစားပေါ် မူတည်ပြီး နှစ်မျိုးနှစ်စား ကွဲပြားသည်။

အေစီမိုတာတို့သည် တည်ဆောက်ရာ၌ ဒီစီမိုတာများထက် ပိုမိုရှင်းလင်းလွယ်ကူခြင်း၊ စရိတ်ကုန်ကျမှုသက်သာခြင်း၊ ပိုမိုကြံ့ခိုင်အကြမ်းခံခြင်း၊ စိတ်ချအားထားရသော အလုပ်လုပ်ဆောင်မှုရရှိခြင်း၊ လည်ပတ်ခုတ်မောင်းရာ၌ လွယ်ကူခြင်း၊ ထိန်းသိမ်းပြုပြင်ရေးတို့၌ လွယ်ကူခြင်းစသော အားသာချက်များရှိသောကြောင့် ယနေ့မျက်မှောက်ခေတ် စက်မှုလုပ်ငန်းတို့တွင် အေစီမိုတာများကိုသာ အသုံးများကြသည်။ သို့ရာတွင် လည်ပတ်နှုန်း အနေးအမြန်ကို ကျယ်ကျယ် ပြန့်ပြန့်နှင့် တိတိကျကျ ထိမ်းချုပ်ရန်လိုအပ်သော စက္ကူစက်၊ သံမဏိစက်၊ ဝန်ချီစက် အကြီးစား စသော လုပ်ငန်းတို့တွင်မူ ဒီစီမိုတာတို့ကိုသာ အသုံးပြုများကြသည်။

မိုတာတို့သည်လည်း ဂျင်နရေတာများနည်းတူအခြေခံအားဖြင့် အဓိက အစိတ်အပိုင်းကြီးနှစ်ခုပါရှိသည်။ တစ်ခုမှာ လည်ပတ်သော အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည့် ရိုတာ (Rotor)နှင့် နောက်တစ်ခုမှာ ပုံသေရပ်တည်နေရသော စတေတာ (Stator) တို့ဖြစ်ကြသည်။

အေစီမိုတာများ

အေစီမိုတာများကို စွမ်းအား အနည်းငယ်မျှသာ လိုအပ်သော လုပ်ငန်းတို့အတွက် ဆင်ဂယ်ဖေ့စ်မိုတာများနှင့် စွမ်းအား ပမာဏ အနည်းငယ်မှ အလွန်တရာများပြားကြီးမားစွာ လိုအပ်သည့် လုပ်ငန်းတို့အတွက် သရီးဖေ့(စ)မိုတာများကို ထုတ် လုပ်ကြသည်။

စတေတာအဖြစ် ပါးလွှာစီလီကွန် သံမဏိပြား (Laminated Silicon Steel Sheets)များကို စက်ဝန်းပုံ သံပြားဝိုင်းများအဖြစ် ဖြတ်တောက်ကာ အချပ်ပေါင်းများစွာထပ်၍ တင်းကြပ်စွာ ဖမ်းချုပ်ထားသည်။ ထို့ကြောင့်ခေါင်းပွစလင်ဒါ ပုံ ဖြစ်လာသည်။ ပါးလွှာသံပြားတစ်ချပ်စီ၏ မျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် ဗားနစ်စသော လျှပ်ကာဆေးရည် သုတ်လိမ်းပေးခြင်းသော် လည်းကောင်း၊ အပူဓါတ်ပြင်းစွာပေးပြီး မျက်နှာပြင်ပေါ်၌ လျှပ်ကာနိုင်စွမ်းရှိသည့် သံအောက်ဆိုက် (Iron Oxide)ပါးလွှာဖြစ်ပေါ်လာစေခြင်းသော်၎င်း၊ ပြုလုပ်ထားရှိသည်။

ထိုကဲ့သို့ မပြုလုပ်ဘဲ သံတုံး သံခဲကို အသုံးပြုပါက ယင်းရှိတာတုံးအတွင်း၌ ပြင်းထန်သော အပူဓါတ် ဖြစ်ပေါ်ခါဝါယာခွေများ ပျက်စီးသွားခြင်းဖြစ်စေနိုင်သည်။

စတေတာတုံး၏ အတွင်းဘက်အဝန်း မျက်နှာပြင်ပတ်လည်ပေါ်၌ မြောင်း (Slots) များ ပြုလုပ်ပေးထား၍ ထိုမြောင်းများအတွင်း၌ စတေတာဝါယာခွေ (Stator Winding) များကို စနစ်တကျရစ်ခွေ ထည့်သွင်းပေးထား

သည်။ စတေတာ ဝါယာခွေသည် ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့စ်မိုတာတို့၌ အပြည့် အစုံ ဝါယာခွေနှစ်စုံပါရှိ၍ သရီးဖေ့စ်မိုတာတို့တွင် အပြည့်အစုံ ဝါယာခွေ (၃) စုံပါရှိသည်။

ရိုတာကိုတည်ဆောက်ရာတွင်လည်း စတေတာများ နည်းတူ ဗားနစ်ဆေးရည် သုတ်လိမ်းထားသော ပါးလွှာ စီလီကွန် သံပြားတို့ကို စက်ဝန်းပုံ ဖြတ်တောက်၍ အချပ် ပေါင်းများစွာ ထပ်စီဖိမ်းချုပ်ပြီး အလယ်ဗဟို၌ ဝင်ရိုးချောင်းကို တပ်ဆင်ပေးထားသည်။ ခေါင်းပိတ်စလင်ဒါပုံ ဖြစ်လာသော ရိုတာတုံး၏ အပြင်ဘက်မျက်နှာပြင် ပတ်လယ်ပေါ်၌ မြောင်း များပြုလုပ်၍ ယင်းမြောင်းများအတွင်း၌ ဝါယာချောင်း သို့မ ဟုတ် ဝါယာခွေ တို့ကို အဖုံးနှစ်ဖက်ပိတ်လိုက်သောအခါ မော်တာတစ်ခုကို ရရှိသည်။

ရိုတာတုံးပေါ်ရှိ ဝင်ရိုးချောင်းအစွန်းတစ်ဖက်တစ်ချက် တွင် ဘော(လ်)ဘယ်ယာရင် (Ball Bearing) တစ်ခုစီ တပ်ဆင်ပေးပြီး စတေတာအတွင်းသို့ ထည့်သွင်းတပ်ဆင်ခါ အဖုံးနှစ်ဖက်ပိတ်လိုက်သောအခါ မိုတာတစ်ခုကို ရရှိသည်။

စတေတာ ဝါယာ ခွေတို့ အတွင်းပြင်ပမှ လျှပ်စစ်ဓာတ် အားပေးလွှတ်ရန် စတေတာဝါယာခွေ အသီးသီး၏ ဝါယာ စတို့ကို ပြင်ပသို့ ထုတ်ယူထားရှိသည်။

အလုပ်လုပ်ပုံသဘောတရား

စတေတာဝါယာခွေများ အတွင်းသို့ ပြင်ပမှနေ၍ သတ်မှတ်ထားသော အေစီလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေး လွှတ်လိုက် သောအခါ လည်ပတ်နေသော သံလိုက် စက်ကွင်းနယ်မြေ (Revolving Magenetic Field) တစ်ရပ်ထွက်ပေါ် လာသည်။ ထိုသံလိုက်လိုင်းတို့သည် ရိုတာတုံးပေါ်ရှိ ဝါယာခွေကို ဖြတ်သန်းမိကြသည် ဖြစ်ခြင်းကြောင့် ရိုတာဝါယာ ခွေများအတွင်း၌ လျှပ်စစ်ဖိအား တစ်ရပ်အလို အလျောက် ညှို့ဝင်ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ (နောက်ပိုင်းထရမ်စဖေါ်မာများ အကြောင်းတွင် ရှင်းပြသော သဘောတရား အတိုင်းပင်ဖြစ် သည်။) ထိုအခါ ရိုတာဝါယာခွေတို့သည် ပတ်လမ်းပြည့် (Closed Circuit) ဖြစ်နေသောကြောင့် ယင်းတို့အတွင်း၌ အင်အားကောင်းသော လျှပ်စီးကြောင်းတစ်ရပ် စီးဆင်းမှု ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ထိုသို့ စီးဆင်းလာသော လျှပ်စီးကြောင်း ကြောင့် ထွက်ပေါ်လာသော သံလိုက်လိုင်းများနှင့် သံလိုက် စက်ကွင်းတို့ တုံ့ပြန်မှုပြုကြသော အခါ တွန်းအား တစ်ရပ်ဖြစ် ပေါ်လာသည်။ ထိုအခါ ဘော(လ) ဘယ်ယာရင်များ ပေါ်၌ အရှင်တပ်ဆင်ထားသော ရိုတာတုံးလည်ပတ်ခြင်းပြုရ လေတော့ သည်။

မိုတာသည် ယင်းလှဲ့ပေးနေရသော ဝန်အားများလာ လေလေ ရိုတာ ဝါယာခွေများအတွင်း စီးဆင်းသော လျှပ်စီး ပမာဏများများ လိုအပ်လာလေလေဖြစ်သည်။ ထိုလိုအပ်ချက် ကို ဖြည့်ဆီးပေးရန်အတွက် သံလိုက်လိုင်း သိပ်သည်း မှုပိုမို များပြားစွာဖြစ်ထွန်းလာစေရန် လိုအပ်သည်။ ထိုသို့ဖြစ်စေရန် အတွက်စတေတာအတွင်း အေစီလျှပ်စီးကြောင်း အင်ပီယာပိုမို ပြီး စီးဆင်းစေရလေသည်။ ထို့ကြောင့် လျှပ်စစ်မိုတာ တစ်လုံး သည် ယင်းအတွက် သတ်မှတ်ထားသော မြင်းကောင်ရေ ထက်ပိုမိုသော ဝန်ကိုထမ်းနေရလျှင် စတေတာ ဝါယာခွေ အတွက် အမြင့်ဆုံး သတ်မှတ်ထားသော လျှပ်စီးပမာဏ ထက်ပိုမို ဆွဲယူမည်သာဖြစ်သည်။ ထိုအခါ ဝါယာခွေများ အတွင်း အပူခါတ်လွန်ကဲစွာ ဖြစ်ပေါ်လာပြီး ဝါယာခွေပေါ်၌ ဖုံးအုပ်ထားသော လျှပ်ကာ ပစ္စည်းများ ပျက်စီးသွားတတ်သည်။ ထိုအခါ မိုတာလောင်သွားပြီဟုပြောဆိုကြသည်။

ဤအေစီမိုတာအမျိုးအစားတို့သည် ညှို့ဝင်လျှပ်စစ် ဓါတ်အားကြောင့် လည်ပတ်ခြင်းဖြစ်သောကြောင့် ညှို့မိုတာ (Induction Motor) ဟု ခေါ်ဆိုကြသည်။

မိုတာလည်ပတ်နှုန်း

အေစီမိုတာတစ်လုံး၏ လည်ပတ်နှုန်းသည် သံလိုက် စက်ကွင်းလည်ပတ်နှုန်းပေါ်တည်သည်။ ထိုသံလိုက်စက်ကွင်း ၏ လည်ပတ်နှုန်းမှာလည်း ပေးလွှတ်ထားသော အေစီလျှပ်စစ် ဓာတ်အား၏ ဖရီကွင်စီပေါ်တည်သည်။ ထို့အပြင် စတေတာ ဝါယာခွေကို ရစ်ခွေရာ၌ မူလကြိုတင်စီမံထား သည့်အတိုင်းပါ ရှိသော ဝင်ရိုးစွန်းဦးရေ ပေါ်၌လည်း တည်သည်။

သင်္ချာနည်းအားဖြင့်ပြရသော်–

သံလိုက်စက်ကွင်း၏လည်ပတ်နှုန်း = 120f/P ဖြစ် သည်။

၎င်းတွင် f = ဖရီကွင်စီ၊ P = သံလိုက်ဝင်ရိုးစွန်းဦးရေ

ဖေါ်ပြပါ လည်ပတ်နေသော သံလိုက်စက်ကွင်း နယ်မြေ ကြောင့် လိုက်လံလည်ပတ်ခြင်းပြုရသော ရိုတာတုံး၏ လည်ပတ် နှုန်းမှာ မူအနည်းငယ် လျော့နည်းသည့် သဘောရှိသည်။ ယင်း သို့ ဖြစ်ခြင်းကို ရိုတာစလစ် (Rotor Slip) ဖြစ်သည်ဟု ခေါ်သည်။ ယင်းသို့ စလစ်ဖြစ်ခြင်းသည် ဝန်အား ကင်းမဲ့နေရ ချိန်၌ ၂ ရာခိုင်နှုန်းခန့်ရှိ၍ ဝန်အားများလာသည်နှင့်အမျှ တက်လာသည့် သဘောရှိသည်၊ ဝန်ပြည့် လည်ပတ်နေရ ချိန်တွင် ၄ ရာခိုင်နှုန်း ခန့်ရှိသည်။

အေစီညှို့မိုတာတို့၏ စတေတာဝါကွေများကို ရစ်ခွေရာ ၌ ဝင်ရိုးစွန်းဦးရေစုံကိန်းများ ဖြစ်ကြသော 2,4,6,8,10 စသည်ဖြင့် အလိုရှိသလိုဖြစ်ပေါ်စေရန် တွက်ချက်ပြီး ရစ်ခွေ ခြင်းပြုရသည်။ မိုတာလည်ပတ်သောအခါတွင်လည်း မူလက စီမံရစ်ခွေထားသည့် ဝင်ရိုးစွန်းဦးရေ နှင့် လျော်ညီသော ပုံသေနှုန်းဖြင့် လည်ပတ်ခြင်းပြုသည်။

အထက်၌ ဖော်ပြခဲ့ပြီးဖြစ်သော မှုသေနည်း နှင့် တွက်သည်ရှိသော် ဖရီကွင်စီ 50 c/s ဓါတ်အား စနစ်၌ အေစီညို့ မိုတာတို့၏ သံလိုက်စက်ကွင်း လည်ပတ်နှုန်းမှာ အောက်ပါအတိုင်း ရရှိသည်။

(၁) ဝန်ရိုးစွန်း ၂ ခု မိုတာဖြစ်လျှင်

$$R.P.M = \frac{120 \times 50}{2} = 3000$$

(၂) ဝန်ရိုးစွန်း ၄ ခု မိုတာဖြစ်လျှင်

$$R.P.M = \frac{120 \times 50}{4} = 1500$$

(၃) ဝန်ရိုးစွန်း ၆ ခု မိုတာဖြစ်လျှင်

$$R.P.M = \frac{120 \times 50}{6} = 1000$$

(၄) ဝန်ရိုးစွန်း ၈ ခု မိုတာဖြစ်လျှင်

$$R.P.M = \frac{120 \times 50}{8} = 750$$

ဝင်ရိုးစွန်း 2,4,6,8,10 အသီးသီး ရှိသော ၅၀ – ဆိုင်ကယ် စနစ်အေစီညို့မိုတာတို့၏ ရိတာများ၊ လည်ပတ်နှုန်း အသီးသီး ကို စလစ်ဖြစ်မှု 2 နှင့် 4 ရာခိုင်နှုန်းထားရှိပြီး တွက်ချက်ရရှိသည့် RPM တို့ကို ဇယား ၃၄ တွင်ပြထားပါသည်။

ဇယား (၃၄) ညို့မိုတာ၊ ရိတာလည်ပတ်နှုန်းပြဇယား။

ဝန်ရိုးစွန်းဦးရေ	လည်ပတ်နှုန်း R. P. M	
	ဝန်မဲ့ချိန်	ဝန်ပြည့်ချိန်
2	2940	2800
4	1470	1440
6	980	960
8	735	720
10	588	576

အထက်ပါ ဇယားကို လေ့လာသော် မိုတာတစ်လုံးသည် မြင်းကောင်ရေ မည်မျှပင်ဖြစ်စေ ဝန်ရိုးစွန်းဦးရေများ လာလေလေ မိုတာလည်ပတ်နှုန်းနှေးလေလေ ဖြစ်ကြောင်းတွေ့ရမည်။ မိုတာအသီးသီး၏ လည်ပတ်နှုန်းတို့ကု ိုတာအမည်ပြား (Name Plate)ပေါ်တွင် ဖော်ပြထားလေ့ရှိကြသည်။ စက်မှုလုပ်ငန်းအများစုတို့၌ ဝင်ရိုးစွန်း ၄ ခု ပါရှိ၍ လည်ပတ်နှုန်း (1440)ခန့်ပါရှိသော မိုတာတို့မှာ အသုံးအများဆုံးဖြစ်၍ လည်ပတ်နှုန်း 2880 ခန့်ရှိသော ဝန်ရိုးစွန်း ၂ ခု မိုတာတို့မှာ ဒုတိယအများဆုံး အသုံးပြုကြသည်။ လည်ပတ်နှုန်းနှေးနှေးသာ လိုအပ်သော ချည်ငင်စက်၊ စက္ကူစက် စသည်တို့တွင် ဝန်ရိုးစွန်း များများပါရှိသော မိုတာတို့ကို တပ်ဆင်အသုံးပြုကြသည်။ ထိုသို့ အနှေးလည် မိုတာတို့ကို အသုံးပြုခြင်းကြောင့် လည်ပတ်နှုန်းလျှော့ချရန် ဂီယာ၊ ပူလီ စသည်တို့တွင် သက်သာမှုရှိသည်။ မိုတာတည်ဆောက်ရာ၌ ထုထယ်ပိုကြီးလာသည်။

ဤနေရာ၌ မှတ်ရမည်မှာ အေစီညို့မိုတာတို့၏ လည်ပတ်နှုန်းသည် ဖရီကွင်စီနှင့် တိုက်ရိုက်အချိုးကျဖြစ်ရာ 50 c/s အတွက် သတ်မှတ်ထားသော မိုတာကို ဗို့အား တူညီသော်လည်း ဖရီကွင်စီခြားနားသော 60 c/sအေစီ လျှပ်စစ်ဓါတ်အား ပေးလွှတ်ပါက ပိုမိုလျှင်မြန်စွာ လည်ပတ်မည်။ 60 c/sအတွက်လည်ပတ်နှုန်း သတ်မှတ်ထားသော မိုတာကို 50 c/s အေစီလွှတ်ပေးပါက လည်ပတ်နှုန်းလျှော့နည်း သွားမည်ဆိုသည့် အချက်ဖြစ်သည်။ ယင်းခြားနားချက်သည် 20 ရာခိုင်နှုန်းခန့်ရှိသည်။

မိုတာ၏စွမ်းရည်

လျှပ်စစ်မိုတာတို့ကို မြင်းကောင်ရေ စွမ်းအားဖြင့် သတ်မှတ်ကြရာတွင် ယင်းမိုတာ၏ ဝန်ရိုးပေါ်မှ ထွက်ရှိလာသော လှဲအားဖြစ်သည်။ စက်မှု စွမ်းအားပေါ် မှုတည် သတ်မှတ်ကြခြင်းဖြစ်သည်။ မြင်းတစ်ကောင်အား သတ်မှတ်ထားသော မိုတာ၏ ဝန်ရိုးမှ ထွက်ပေါ်လာသော လှဲ့အားသည် မြင်းတစ်ကောင် အားပမာဏ အထိအန္တရာယ်ကင်းစွာ လှဲ့ပေးမည်ဖြစ်သည်။ ယင်းထက်ကျော်လွန်ပြီး ရှန်းနေရပါက မြင်းတစ်ကောင်မက ရှိသွားမည်ဖြစ်သောကြောင့် ပျက်စီးမှုအန္တရာယ်ရှိသည်။ ယင်းသို့ ဝန်ရိုးစွန်းမှ ထွက်ရှိလာသော မြင်းတစ်ကောင်အား စက်မှုစွမ်းအားကို တူညီသော လျှပ်စစ်စွမ်းအားအဖြစ် သိရှိလိုသော် 746 ဝပ်ဟုမှတ်ရမည်။ သို့ရာတွင် မြင်းတစ်ကောင်အား မိုတာ၏ ဝန်ရိုးပေါ်၌ 746ဝပ်နှင့် ညီမျှသော စက်မှုစွမ်းအား ဖြစ်လာသောကြောင့် မြင်းတစ်ကောင်အား မိုတာအတွက် 746ဝပ်မျှသာ လျှပ်စစ်စွမ်းအားလိုအပ်သည်ဟု မှတ်ယူလျှင် မှားယွင်းမည်ဖြစ်သည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် မိုတာအတွင်း၌ လျှပ်စစ်စွမ်းအား ပျောက်ဆုံးမှုများရှိနေသောကြောင့် 746 ထက်ပိုပြီး "ကြွေး" ပေးရခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်။ စတေတာ ဝါယာ ခွေများ၏ ခုခံမှုနှင့် တုံ့ပြန်ဆန့်ကျင်မှုတို့ကြောင့် လျှပ်စစ် စွမ်းအစား အချို့ဆုံးရှုံးရခြင်းများရှိသလို စတေတာ၊ ရိတာအပါအဝင်သံထည်များအတွင်း အပူဓါတ်ဖြစ်ပြီး ဆုံးရှုံးရခြင်း များအပြင် ဘော(လ)ဘယ်ရင်ပွတ်တိုက်မှု (Bearing Friction)ရှိတာလည်ပတ်ရာတွင် လေထု၏

ခုခံမှုကြောင့် ဆုံးရှုံးမှု (Windage Losses)စသည်တို့လည်း ရှိပေရာ 746 ထက်ပိုမိုပေးလွှတ်ရလေသည်။ မည်မျှ အထိပိုမို ပေးလွှတ်ရ သည်ဟူသည်မှာ မိုတာတစ်လုံးနှင့် တစ်လုံး အတိအကျတူညီခြင်း မရှိပေ။ အနည်းငယ်ခြားနားမှု ရှိကြ သည်။

သို့ဖြစ်ရာ မိုတာတစ်လုံး၏ ဝန်ရိုးမှ ထွက်ပေါ်လာသော စက်မှုစွမ်းအားနှင့် အညီမျှသော လျှပ်စစ်စွမ်းအားနှင့် ယင်း မိုတာအတွင်းသို့ အမှန်တကယ်ပေးလွှတ်ရသော လျှပ်စစ်စွမ်း အားကို အချိုးပြုသည်ရှိသော် ရရှိလာသောအချိုးကို မိုတာ၏ စွမ်းရည် (Motor Efficiency)ဟုခေါ်သည်။ ယင်းကိန်း သည်မည်သည့်အခါတွင်မှ (တစ်) ပြည့်ခြင်း မရှိချေ။ (တစ်) အောက်လျော့နည်းသည်သာ ဖြစ်သည်။ ပျမ်းမျှအားဖြင့် မြင်း ၅ ကောင်အားနှင့် အထက်အရွယ်ရှိသော ညှို့မိုတာတို့၏ စွမ်းရည်သည် 0.85 မှ 0.9 အထိရှိတတ်ကြ၍ ယင်းထက်အရွယ်အငယ်သော မိုတာတို့၏ စွမ်းရည်သည် 0.7 ခန့်သာရှိတတ်ကြသည်ဟု ဆိုသည်။

သင်္ချာနည်းအားဖြင့်ရေးသော်–

$$\text{မိုတာ၏စွမ်းရည် } n = \frac{\text{မိုတာမှအထွက်အား}}{\text{မိုတာသို့အသွင်းအား}}$$

$$\text{အတိုအားဖြင့် } n = \frac{\text{Out put}}{\text{Input}} \text{ ဖြစ်သည်။}$$

တစ်ချို့က ယင်းကို အောက်ပါအတိုင်း ရာခိုင်နှုန်းဖြင့် ပြကြသည်–

$$n\ \% = \frac{\text{Out put}}{\text{Input}} \times 100\ \%$$

စံပြပုစ္ဆာ

မြင်း ၅ ကောင်အား ရှိသော အေစီညှို့မိုတာ တစ်လုံးသည် ဝန်ပြည့်ဆွဲနေချိန်၌ 5.5 ကီလိုဝပ်ဆွဲယူနေပါ က ယင်းမိုတာ၏ စွမ်းရည်ကိုရှာပါ။

ပါဝါ Output = 5 X 746 Watts
= 3730 watts

ပါဝါ Input = 5500 Watts

$$\text{ထို့ကြောင့် } n = \frac{3730}{5500} = 0.68$$

ရာခိုင်နှုန်းဖွဲ့သော် n % = 0.68 X 100 = 68%

ယင်းမိုတာကိုစွမ်းရည် 68 ရာခိုင်နှုန်းရှိသည်ဟု ခေါ်ဆို နိုင်သည်။

အေစီညှို့မိုတာတို့တွင် ထည့်သွင်းမစဉ်းစားလျှင်မဖြစ် သော ပါဝါဖက်တာ (Power Factor) ဟုခေါ်သည့် မြောက်ကိန်း တစ်ရပ်ရှိသေးသည်။ ယင်းသည် ပုံသေမဟုတ်ချေ။ မိုတာအမျိုးအစား၊ အရွယ်အစား၊ လည်ပတ်နှုန်းနှင့် လွဲပေး နေရသော ဝန်အားတို့အပေါ် တည်မှီပြီး ပြောင်းလဲ ဖြစ်ပေါ်နေ သည့် သဘာဝရှိသည်။ ထို့ကြောင့် မိုတာ တစ်လုံးတည်း၌ ပင်လျှင် ဝန်အားအပြည့်ဆွဲနေချိန် ပါဝါဖက်တာနှင့် ဝန်အား တစ်ဝက်မျှသာ ဆွဲနေရချိန် ပါဝါဖက်တာတို့ တူညီခြင်းမရှိချေ။ လည်ပတ်နှုန်းမြင့်မားပြီး လှဲ့ပေးနေရသော ဝန်အားမှာလည်း အပြည့်ဖြစ်ပါက ပါဝါ ဖက်တာသည် 0.94 အထိရှိ တတ်ပြီး လည်ပတ်နှုန်း နှေးကွေးသော မိုတာလည်းဖြစ်၊ ထမ်းနေရသော ဝန်အားမှာ လည်း မိုတာအား အပြည့်၏ ..ဝက် ခန့်သာရှိပါက ပါဝါဖက်တာသည် 0.6 ခန့်မျှ သာရှိတတ် သည်။

အေစီညှို့မိုတာတစ်လုံးအတွင်းသို့ ပေးလွှတ်ရသော လျှပ်စစ်စွမ်းအားစုစုပေါင်းကို သိလိုပါက မိုတာဝန်ရိုးပေါ်တွင် ဖြစ်ပေါ်လာသော စက်မှုစွမ်းအား နှင့် ညီမျှသည့် လျှပ်စစ် စွမ်းအားကိုတည်ပြီး၊ မိုတာစွမ်းရည်နှင့်ရင်း၊ ပါဝါဖက်တာနှင့် ရင်း စားရသည်။ ရလာဒ်သည်မိုတာအတွင်း ပေးလွှတ်ရသော လျှပ်စစ်စွမ်းအား စုစုပေါင်းဖြစ်သည်။ ယင်းကို စုစုပေါင်း အသွင်းစွမ်းအား (Total Power Input) ဟုခေါ်သည်။ မိုတာဝန်ရိုးမှ ထွက်ပေါ်လာသော စွမ်းအားကိုအထွက်စွမ်းအား (Power Output)ဟုခေါ်သည်။

သင်္ချာနည်းအားဖြင့်ရေးသော်–

$$\text{အသွင်းစွမ်းအား} = \frac{\text{အထွက်စွမ်းအား}}{\text{မိုတာစွမ်းရည် x ပါဝါဖက်တာ}}$$

$$\text{အတို ရေးသော် Input} = \frac{\text{Output}}{n \times Pf} \text{ ဖြစ်သည်။}$$

စံပြပုစ္ဆာ

မြင်းတစ်ကောင်အား ဝန်ကိုလှဲ့ပေးနေသော အေစီညှို့ မိုတာတစ်လုံးသည် စွမ်းရည် 0.85 ရှိပြီး ပါဝါဖက်တာ 0.8 ရှိပါက ယင်းမိုအတွင်း ပေးလွှတ်နေရသော အေစီလျှပ် စစ်စွမ်းအားကိုရှာပါ။

မြင်းတစ်ကောင်အား 1.H.P = 746 Watts
မိုတာစွမ်းရည် n = 0.85
ပါဝါဖက်တာ Pf = 0.8
မူသေနည်းတွင်အစားသွင်းတွက်သော်–

$$\text{Power Input} = \frac{746}{0.85 \times 0.8} = 1097 \text{ Watts}$$

စံပြပုစ္ဆာ

အထက်ပါ ပုစ္ဆာတွင် အကယ်၍ ပါဝါဖက်တာသည်

မာတိကာသို့

0.7 သာရှိပါက Power Input ကိုရှာပါ။

$$\text{Power Input} = \frac{746}{0.85 \times 0.7} = 1254 \text{ Watts}$$

စံပြပုစ္ဆာ

အထက်ပါ ပုစ္ဆာ တွင် အကယ်၍ မိုတာစွမ်းရည်သည် 0.8 ရှိပြီး ပါဝါဖက်တာမှာ 0.8 ပင်ရှိပါက Power Input ကိုရှာပါ။

$$\text{Power Input} = \frac{746}{0.8 \times 0.8} = 1166 \text{ Watts}$$

အထက်ဖော်ပြပါ စံပြပုစ္ဆာ များ ကို လေ့လာခြင်းအားဖြင့် ပါဝါဖက်တာနှင့် မိုတာစွမ်းရည်ညံ့လျှင် ညံ့သည်နှင့်အမျှ 746 Watts နှင့် ညီမျှသော မြင်းတစ်ကောင်အား အလုပ်ဖြစ်စေရန်အတွက် ပေးလွှတ်ရသော လျှပ်စစ်စွမ်းအား တစ်နည်းအားဖြင့် ညို့မိုတာ တစ်လုံးက ဆွဲယူနေသော လျှပ်စစ်စွမ်းအားမှာ ၄၇ ရာခိုင်နှုန်းမှ ၆၈ ရာခိုင်နှုန်းခန့်အထိ ပိုမိုနေကြောင်း တွေ့ရမည်။

ထို့ကြောင့် လျှပ်စစ်ညို့မိုတာ တို့ကို အသုံးပြုရန်အတွက် ဂျင်နရေတာများ၏ အရွယ်အစားကို စဉ်းစားလျှင်၎င်း၊ ထရမ်စဖော်မာတို့၏ အရွယ်အစားကို စဉ်းစားလျှင်၎င်း၊ မိုတာမြင်းတစ်ကောင်လျှင် 746 Watts ဟူ၍ တရားသေမှတ် ပြီး တွက်ချက်ပါကများစွာ မှားယွင်း သွားနိုင်ကြောင်း မှတ် ရန်လိုသည်။

မှတ်ချက် ။ **ဤအချက် ် စပ်လျဉ်း၍ လျှပ်စစ်လုပ်ငန်းဖြင့် နှစ်ပေါင်းများစွာအသက်မွေးဝမ်းကြောင်း ပြုနေကြသူ ဝန်ထမ်းများအပါအဝင်တို့ပင်လျှင် သတိမမူမိကြဘဲလွဲမှားမှုများ မကြာမကြာဖြစ်ကြသည်ကို တွေ့ရှိနေရသဖြင့် အထူးအလေး အနက်ဖော်ပြလိုက်ရပါသည်။**

အစေးညို့မိုတာတို့နှင့် စပ်လျဉ်း၍ နောက်တစ်ချက်မှတ်ရန်ရှိသေးသည်မှာ ညို့မိုတာတို့သည် စတင်လည်ပတ်ချိန် စက္ကန့်ပိုင်းအတွင်း၌ အတွင်းအားဖြစ်ပေါ်စေရန် အတွက် စတေတာဝါယာခွေများ အတွင်း၌ လျှပ်စီးဆွဲယူမှုသည် ပုံမှန်ဝန်ပြည့်ဆွဲချိန်၌ စီးဆင်းသော လျှပ်စီးအင်ပီယာ၏ ၂ ဆမှ ၇ ဆခန့် အထိများတတ်သည့် သဘာဝရှိသော အချက်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ယခုအခါ အင်ဂျင်စက်ငယ် များနှင့် တွဲထားသော ဂျင်နရေတာများကို အသုံးပြုပြီး မိုတာများဆွဲကြရာ၌ ဂျင်နရေတာနှင့် မိုတာမတိမ်းမယိမ်းဖြစ်ပါက မိုတာခလုတ်ကို ဖွင်လိုက်သည်နှင့် အင်ဂျင်စက်ဝပ်ဆင်း သွားမှုများဖြစ်ခါ အဆင်မပြေမှုများ ကြုံတွေ့နေကြရပေသည်။

အစေးမိုတာအမျိုးမျိုး

အစေးမိုတာများကို မူကွဲအမျိုးမျိုးနှင့် တည်ဆောက်ကြသည်ကိုတွေ့ရပြီး ယင်းသို့ တည်ဆောက်ပုံ မူကွဲများအရ အမည်ကွဲများ ပေးထားသည်ကိုလည်း တွေ့ရသည်။ အောက်တွင် ဖော်ပြပါ မိုတာတို့သည် အသုံးများသော အစေးမိုတာများဖြစ်ကြသည်။

ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့စ်မိုတာများ

(၁) ဖေ့စ်ကွဲညို့မိုတာ
(၂) ကပက်စီတာ(သို့မဟုတ်) ကွန်ဒင်ဆာမိုတာ
(၃) ကြေးကွင်းစွပ်မိုတာ
(၄) ရိပါးလ်ရှင်းမိုတာ

သရီးဖေ့စ်မိုတာများ

(၁) ရှဉ့်လှောင်အိမ်ညို့မိုတာ
(၂) စလစ်ကွင်းညို့မိုတာ
(၃) ဆင်ကရိုနပ်စ်မိုတာ

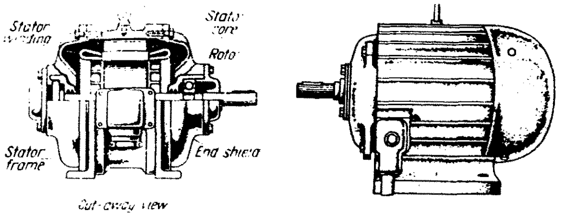
ဖေ့စ်ကွဲညို့မိုတာ

၎င်းတို့သည် အငယ်စားမိုတာတို့တွင် ထင်ရှားပြီး အသုံးများသော မိုတာဖြစ်သည်။ ၎င်းတွင် အဓိက အစိတ်အပိုင်းကြီး (၄)ခုတို့ ပါရှိ၍ (၁) လည်ပတ်သော အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည့် ရိုတာ (Rotor) (၂) တည်ငြိမ်စွာ ရပ်နေသော အပိုင်းဖြစ်သည့် စတေတာ (Stator) (၃) အလိုအလျောက် ဖြတ်ခလုတ် (၄) ထိပ်ပိတ်နှစ်ခုတို့ ဖြစ်သည်။ ဤမိုတာအမျိုးအစားကို ဖေ့(စ်)ကွဲ ရှဉ့်လှောင်အိမ်ညို့မိုတာ (Split Phase squirrel Cage Induction Motor) ဟုခေါ်သည်။

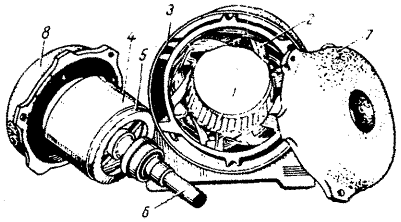
ရိုတာ

ရိုတာတုံး ပြုလုပ်ထားပုံမှာ ပါးလွှာသော အဝိုင်းပုံစီလီကွန် သံမဏိပြားများကို အထပ်ထပ် ပူးကပ်ထားပြီး အလယ်ဗဟိုပေါက်တွင် ဝင်ရိုးကိုတပ်ဆင်ထားကာစလင်ဒါပုံအမာခံအဖြစ် ပြုလုပ်ထားသည်။ ၎င်း၏ အဝန်းပတ်လည်ပေါ်တွင် တုတ်ခိုင်သော ကြေးချောင်းများနှင့် ထုတ်ချင်းခတ်ပေါက်အောင် ထည့်သွင်းပြီး ယင်းကြေးချောင်း အားလုံးကို ထိပ်စွန်းနှစ်ဖက်တွင် ကြေးကွင်းတစ်ခုစီဖြင့် ဂဟေစွဲထားသည်။ ပုံ (၂၀၇) တွင် ဖေ့စ်ကွဲ ညို့မိုတာတစ်လုံးကို ပြထားသည်။ အပေါ်ဆုံး လက်ဝဲဘက်ပုံသည် ပြင်ပမှမြင်ရပုံဖြစ်၍ လက်ယာဘက်ပုံသည် ပိုင်းဖြတ်ထားပုံ (Cut Away View) တို့ဖြစ်သည်။ ပုံ (၂၀၈) သည် တစ်စစီဖြုတ်ပြထားပုံဖြစ်၍ 2 သည် စတေတာဝါယာခွေပါရှိသော ကိုယ်ထည်၊ 4 သည် ရိုတာဖြစ်၍၊ 7 နှင့် 8 တို့သည် ထိပ်ပိတ်နှစ်ဖက်တို့ဖြစ်သည်။

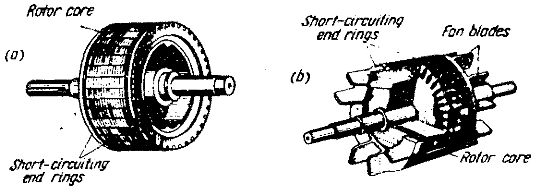
အေစီမိုတာများ



ပုံ (၂၀၇)



ပုံ (၂၀၈)



ပုံ (၂၀၉)

ပုံ (၂၀၉) တွင် လက်ဝဲဘက်၌ ရှဉ့်လှောင်အိမ်ရိုတာကို ပြထားခြင်းဖြစ်ပြီး လက်ယာဘက်တွင် ၎င်းကိုပင် ပိုင်းဖြတ်ပြထားပုံဖြစ်သည်။

ဤမိုတာကို ရှဉ့်လှောင်အိမ် ညို့မိုတာဟု အမည်တွင်သည်မှာ ရိုတာတုံးပေါ်၌ တပ်ဆင်ထားသော ထုတ်ချင်းပေါက်ကြေးချောင်းများနှင့် ထိပ်နှစ်ဖက် ကြေးကွင်းတို့ ဆက်ထားပုံကိုကြည့်လျှင် ရှဉ့်လှောင်အိမ်ကဲ့သို့ ပုံသဏ္ဌာန်ရှိသည်ဟု ယူဆပြီး ခေါ်ဝေါ်ကြခြင်းဖြစ်သည်။

စတေတာ

မိုတာ၏ စတေတာ ကိုယ်ထည်ပေါ်ရှိ မြောင်းများအတွင်း၌ စတေတာ ဝါယာခွေနှစ်မျိုးကို ရစ်ခွေထည့်ထားသည်။ တစ်မျိုးကို **အလုပ်ခွေ (ဝါ) လည်ပတ်ခွေ** (Running Coil) ဟု ခေါ်၍အနည်းငယ် တုတ်သောဝါယာကို သုံးထားသည်။ နောက်တစ်မျိုးကို **နှိုးခွေ (ဝါ) အထခွေ** (Starting Coil)ဟုခေါ်၍ အနည်းငယ်သေးသော ဝါယာကိုသုံးထားသည်။ ဝါယာရစ်ခွေရာတွင် အထဝါယာခွေတို့ကို အပေါ်မှထားကြသည်။ အလုပ်ဝါယာခွေတို့ကို အောက်ဖက်၌ထားကြသည်။ ဆင်ဂယ်လ် ဖေ့စ်ညို့မိုတာတို့ကို ဝါယာခွေတစ်ခုတည်းနှင့် ပြုလုပ်ထားပါက စတင်လည်ပတ်ရန် အထအားမရှိသောကြောင့် အကူအညီအဖြစ် အထခွေကို ထည့်ပေးရခြင်းဖြစ်သည်။ အထခွေနှင့် အလုပ်ခွေတို့ကို ရစ်ပတ်ရာတွင် တခုနှင့်တခု လျှပ်စစ် 90 ဒီဂရီ (90 Electrical Degree)ခြားပြီး ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့စ်ကို တူးဖေ့စ် (Two Phase) ကဲ့သို့ ပြုလုပ်လည်ပတ်စေခြင်းဖြစ်သောကြောင့် ၎င်းမိုတာများကို ဖေ့စ်ခွဲညို့မိုတာဟု ခေါ်ဝေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။

အလုပ်လုပ်ပုံ

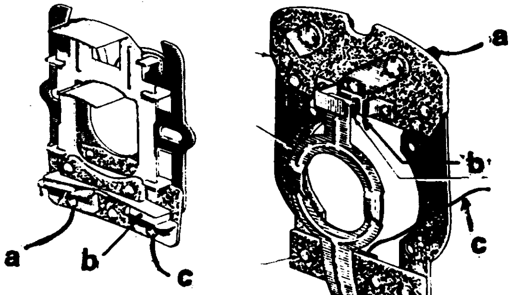
စက်ကွင်းခွေအတွင်းသို့ အေစီလျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို ပေးလွှတ်လိုက်သောအခါ လည်ပတ်နေသောသံလိုက်စက်ကွင်း (Rotating Magnetic Field) တစ်ရပ် ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ထိုသံလိုက် စက်ကွင်းအတွင်း၌ ကျရောက်နေသော ရိုတာပေါ်ရှိ အာမေချာကြေးချောင်းများ အတွင်းတွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ညို့ဝင်မှုဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ထိုသို့ ညို့ဝင်လာသော လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကြောင့်ပင် ကြေးချောင်း အသီးသီး၏ ပတ်လည်တွင်လည်း သံလိုက်စက်ကွင်းများ ဖြစ်ပေါ်လာကြပြန်သည်။ ထိုအခါ သံလိုက်စက်ကွင်းနှစ်ရပ်တို့ ဆန့်ကျင်တွန်းကန်မှုဖြစ်ကြကာ အရှင်တပ်ဆင်ထားသော ရိုတာတုံးသည် ပတ်ရလေတော့သည်။

အလိုအလျောက် လိုင်းဖြတ်ခလုတ်

ဖေ့စ်ခွဲညို့မိုဘာ၏ အထခွေလမ်းကြောင်း အတွင်း၌ အလိုအလျောက် လိုင်းဖြတ်ခလုတ်ကို တပ်ဆင်ထားသည်။ ထိုခလုတ်၏အလုပ်မှာ မိုတာလည်ပတ်ရှိန်ရလာသောအခါ အထခွေအတွင်းသို့ လျှပ်စီး စီးဆင်းနေခြင်းမှ ရပ်တန့်သွားစေရန်အတွက် ဖြတ်တောက်ပေးရန်ဖြစ်သည်။ အကယ်၍ မိုတာသည် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ပေးလွှတ်ထားပါလျက်နှင့် အကြောင်းတစ်ခုခုကြောင့် လည်ပတ်ခြင်းမပြုဘဲ ရပ်နေလျှင် ၎င်း၊ လည်ပတ်ရှိန်ရပြီးဖြစ်လျက်နှင့် အလိုအလျောက် လိုင်းဖြတ်ခလုတ်က အထခွေလမ်းကြောင်းကို ဖြတ်တောက်ပေးခြင်း မပြုလျှင်၎င်း၊ အထဝါယာခွေများ လောင်ကျွမ်းသွားတတ်သည်။ သို့ရာတွင် ဝါယာခွေများ လောင်ကျွမ်းခြင်း မပြုမီ အပူချိန် လွန်မင်းစွာ တက်လာတတ်ပေရာ သက်မှတ်ထားသည့်အဆင့်ထက် ပိုမိုသော အပူချိန်ကိုကိုင်တွယ်သိရှိရလျှင်

မိုတာပျက်စီးခြင်းမပြုမီ ရပ်တန့်လိုက်ပြီး ချို့ယွင်းချက်ကို ရှာဖွေနိုင်ပါသည်။

အလိုအလျောက် လိုင်းဖြတ်ခလုတ်ကို ပုံ (၂၁၀)တွင် ပြထားသည်။ မိုတာရပ်ထားစဉ် ပွိုင့် ၂-ခုမှာ ထိကပ်လျက် ရှိပြီး မိုတာလည်ပတ်နေချိန်၌ ကွာဟသွားသည်။ လက်တွေ့တွင် ခလုတ်ကို ပုံစံအမျိုးမျိုးနှင့် ပြုလုပ်ထားတတ်ကြသော်လည်း မူသဘောမှာ မိုတာ၏လည်အားကြောင့် စပရင်ခွေနှင့်ဆွဲထားသော သို့မဟုတ် စပရင်ပြားနှင့် ကန်ထားသော အလေးတုံးနှစ်ခုသည် ဘေးသို့ ကားထွက်ကာ ထိပ်ပွိုင့်နေရာကို ဖိထားသည့် ဘီးလုံးသည် နောက်ဘက်သို့ ဆုတ်သွားပြီး ခလုတ်ပွင့်သွားခြင်းဖြစ်သည်။



a = အဝင်ဝါယာ
b = ထိပ်ပွိုင့် ၂-ခု
c = အထွက်ဝါယာ

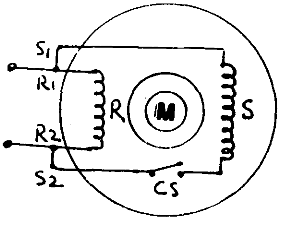
ပုံ (၂၁၀)

ထိပ်ပိတ်များ

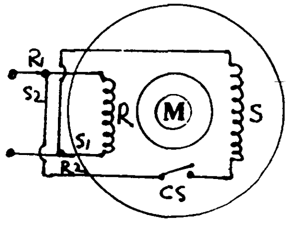
ထိပ်ပိတ်နှစ်ခုကို မိုတာ၏ ကိုယ်ထည်ပေါ်တွင် ထုတ်ချင်းပေါက် မူလီများဖြင့် စွဲထားသည်။ ၎င်းတို့၏ အပေါ်တွင် ပွန်းခံပစ္စည်း ဘယ်ယာရင် တပ်ဆင်ထားပြီး ရိုတာ ဝင်ရိုးချောင်းကို ထိုင်ထားသည်။

လည်ပတ်မှုပြောင်းပုံ

ဤမိုတာတို့ကို လည်ပတ်မှု ပြောင်းလဲစေလိုလျှင် ပုံ (၂၁၁)အတိုင်း ဆက်သွယ်ထားရာမှ ပုံ (၂၁၂)အတိုင်း အထခွေနှင့် အလုပ်ခွေတို့ ဝါယာဆက်သွယ်ပုံကို ပြောင်းဆက်ပေးလိုက်ရမည်။ အချို့ မိုတာတို့တွင် အထခွေနှင့် အလုပ်ခွေတို့၏ ဝါယာ (၄) စကို အတွင်း၌ ပုံသေဆက်မထားပဲ မိုတာကိုယ်ထည်ပေါ်ရှိ ဝါယာဆက် သေတ္တာ (Terminal Box) အတွင်း၌ ဝါယာဆက် ငုတ်များကို တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ပြောင်းလဲ ဆက်သွယ်ပေးခြင်းအားဖြင့် အတွင်းရှိဝါယာခွေတို့ကို လိုသလို ပြောင်းလဲဆက်ပေးနိုင်ရန် စီမံထားရှိသည်။

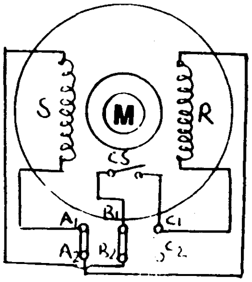


ပုံ (၂၁၁)

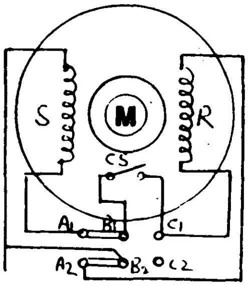


ပုံ (၂၁၂)

ပုံ (၂၁၃) တွင် မိုတာတစ်လုံး ဝါယာဆက် သေတ္တာအတွင်းရှိ ဝါယာဆက်ငုတ်များ တည်ရှိဆက်သွယ်ပုံကို ပြထားသည်။ မည်သို့မည်ပုံ ဆက်သွယ်ရမည်ကို ဝါယာဆက် သေတ္တာအဖုံးအတွင်းပိုင်း၌ ပုံနှင့်ပြထားလေ့ရှိသည်။ ပုံ(၂၁၄) တွင် မိုတာကို ပြောင်းပြန် လည်ပတ်စေရန်အတွက် ဝါယာဆက်ငုတ်များကို လွှဲပြောင်းဆက်သွယ်ပြထားသည်။ အချို့ မိုတာတို့တွင်မူ ထိုသို့ အလွယ်တကူ ပြောင်းလဲ ဆက်သွယ်၍ မရချေ။ ဖွင့်ထုတ်ပြီး အတွင်းရှိ ဝါယာတို့ကို အစရှာပြီးမှ ပြောင်းလဲဆက်ယူနိုင်သည်။



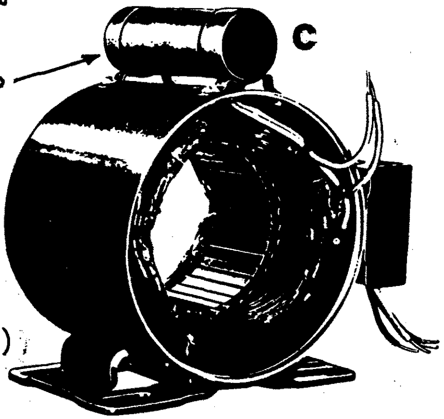
ပုံ (၂၁၃)



ပုံ (၂၁၄)

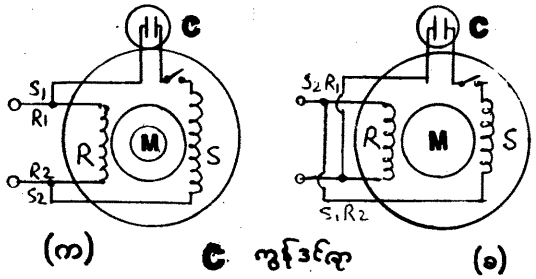
ကွန်ဒင်ဆာမိုတာ

ဖေ့စ်ခွဲမိုတာ၏ အထဝါယာခွေပတ်လမ်းကြောင်း အတွင်း၌ ကွန်ဒင်ဆာ (Capacitor or Condensor)ကို တပ်ဆင်ထားသည်ရှိသော် ထိုမိုတာသည် ပိုမို၍ထအားကောင်း လာသည်။ ရေခဲသေတ္တာ၊ လေမှုတ်စက်၊ ရေစုတ်စက်စသည် တို့ကဲ့သို့ အထတွင်ဝန်ကိုထမ်းပြီး ထရသော အလုပ်မျိုး၌ ကွန်ဒင်ဆာမိုတာကို အသုံးပြုခြင်းအားဖြင့် ရိုးရိုးဖေ့စ်ခွဲမိုတာ ထက် ပိုမိုသင့်လျော်ကောင်းမွန်သည်။ ကွန်ဒင်ဆာမိုတာ များတွင် ကွန်ဒင်ဆာကို ကိုယ်ထည်ပေါ်တွင် တပ်ဆင်ထား လေ့ရှိသဖြင့် ရိုးရိုးဖေ့စ်ခွဲ မိုတာနှင့် အလွယ်တကူ ခွဲခြားသိရှိ နိုင်သည်။ ပုံ (၂၁၅)ကို ကြည့်ပါ။



ပုံ (၂၁၅)

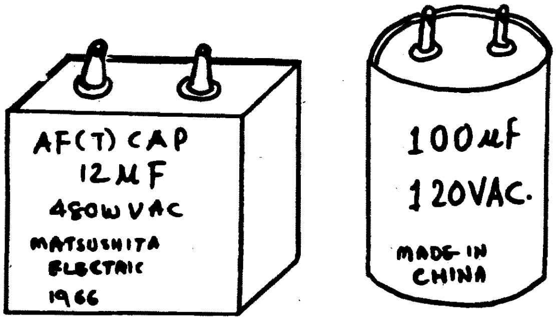
ပုံ (၂၁၆) တွင် အတွင်းဝါယာ ဆက်သွယ်ပုံကို သရုပ်ဖော်ထားသည်။ R သည် အလုပ်ခွေဖြစ်၍ S သည် အထခွေဖြစ်သည်။ အထခွေ ပတ်လမ်းအတွင်း၌ အလိုအလျောက် လိုင်းဖြတ်ခလုတ်နှင့် ကွန်ဒင်ဆာတို့ ထည့်သွင်းတပ်ဆင်ထားသည်ကိုတွေ့ရမည်။ ကွန်ဒင်ဆာမိုတာ ဒုတိယတစ်မျိုးမှာ ကွန်ဒင်ဆာကို အထဝါယာခွေ လမ်းကြောင်းအတွင်း၌ တပ်ဆင်ထားသော်လည်း အလိုအလျောက်ဖြတ်ခလုတ်မပါပဲ အမြဲဆက်သွယ်လည်ပတ်စေသော မိုတာဖြစ်သည်။ ထိုမိုတာအမျိုးအစားတို့တွင် အထဝါယာခွေကို လောင်ကျွမ်းခြင်းမဖြစ်စေရန် ပြုလုပ်ထားသည်။



ပုံ (၂၁၆)

ကွန်ဒင်ဇာ

ကွန်ဒင်ဇာများကို နှစ်မျိုးနှစ်စား ပြုလုပ်ကြသည်။ တစ်မျိုးမှာ ဖါးလွှာသတ္တုပြား နှစ်ချပ်ကို ဆီစိမ်စက္ကူနှင့် ကြားခံကာ ဆေးလိပ်အစီခံလိပ်ကဲ့သို့လိပ်ပြီး ပြုလုပ်ထား၍ စက္ကူကွန်ဒင်ဇာ (paper condensor) ဟု အမည်ပေးထားသည်။ နောက်တစ်မျိုးမှာ ဓာတ်ရည်နှင့်ပြုလုပ်ထား၍ ဓာတ်ဆေးရည်ကွန်ဒင်ဆာ (Electrolytic condensor) ဟုခေါ်သည်။ ယင်းသို့နှစ်မျိုးရှိသည့်အနက် ပထမအမျိုးအစားသည် ပိုမိုအကြမ်းခံသော်လည်း စွမ်းအားများလာလျှင် အရွယ်ပမာဏ လွန်စွာကြီးသည်။ ဒုတိယအမျိုးအစားသည် အရွယ်ငယ်ငယ်နှင့် စွမ်းအားများများ ပြုလုပ်၍ ရရှိနိုင်သဖြင့် အသုံးများသည်။ သို့သော် မိုတာကို အသုံးပြုရာတွင် တနာရီလျှင်သုံးစက္ကန့်ကြာအကြိမ် ၂၀ နှုန်း (20 Three second period per hour) သို့မဟုတ် ၎င်းနှင့်တူညီသော တနာရီလျှင်နှစ်စက္ကန့်ကြာ အကြိမ် ၃၀ နှုန်း (30 Two second period per hour) စသည်တို့ဖြင့်သာ အဖွင့်အပိတ်ပြုလုပ်သင့်သည်။ ထိုသတ်မှတ်ချက်ထက် မပိုသင့်ပေ။ ထို့ထက်ပို၍ အကြိမ်များပြားစွာ နှိုးခြင်း ရပ်ခြင်း ပြုလုပ်ခဲ့ပါက ကွန်ဒင်ဇာ ပျက်စီးသွားတတ်သည်။ ကွန်ဒင်ဇာ တို့၏ စွမ်းအားကို မိုက်ကရိုဖရက်ယူနစ်နှင့် တိုင်းထွာသည်။ အတိုကောက် uf သို့မဟုတ် MFD ဟု ရေးလေ့ရှိသည်။ ပုံ(၂၁၇)တွင်ကွန်ဒင်ဇာတို့ကို ပြထားသည်။



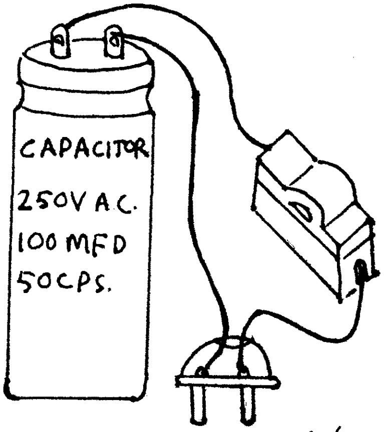
ပုံ (၂၁၇)

ဤမိုတာအမျိုးအစား၌ အများအားဖြင့် ကွန်ဒင်ဇာ ပျက်စီးမှုဖြစ်တတ်သည်။ ပျက်စီးချို့ယွင်းမှုမှာ လျှပ်စစ်ဖိအား ဒဏ်ကို ခံနိုင်ရည် နည်းပါးခြင်းကြောင့် အတွင်း၌ ရှော့ဖြစ်ခြင်းသော်၎င်း၊ လမ်းကြောင်းပြတ်နေခြင်းသော်၎င်း၊ လျှပ်စစ်ဓာတ်ကို လှောင်ထားနိုင်မှု စွမ်းအားညံ့သွားခြင်းသော်၎င်း၊ ကိုယ်ထည်နှင့် ရှော့ဖြစ်ခြင်းသော်၎င်း ဖြစ်တတ်သည်။ ယင်းသို့ ချွတ်ယွင်းတတ်သည့်အချက် (၄)ချက်ကို အောက်ပါအတိုင်း စစ်ဆေးနိုင်သည်။

အတွင်းရှော့ကိုစစ်ဆေးခြင်း

ကွင်ဒင်ဇာ တစ်ခုကို ပုံ (၂၁၈)တွင် ပြထားသည့် အတိုင်း 10A ခန့်အရွယ် ဒဏ်ခံကြိုးခံပြီး ၂၃၀ ဗို့ ဆော့ကက်ပေါက်၌ တပ်ဆင်ကြည့်ပါ။ (၃ စက္ကန့်ထက်ပိုပြီး မကြာမြင့်စေရ။) ဒဏ်ခံကြိုး ပြတ်တောက်သွားခဲ့လျှင် အတွင်း၌ ရှော့ဖြစ်နေကြောင်းကိုပြသည်။ အုမ်းမီတာနှင့်၎င်း၊ စမ်းသပ်မီးလုံးနှင့်၎င်း စမ်းသပ်ကြည့်နိုင်သည်။

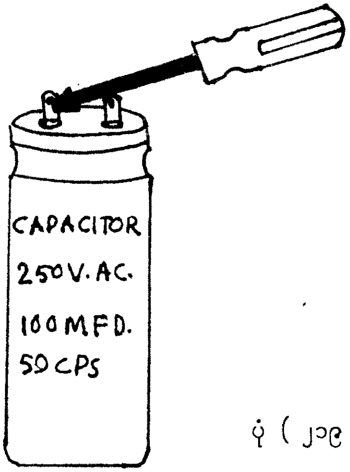
မာတိကာသို့



ပုံ (၂၁၈)

အတွင်းလမ်းကြောင်း စစ်ဆေးခြင်း

ကွန်ဒင်ဇာ တစ်ခုကို ပုံ (၂၁၈) အတိုင်း ဆက်သွယ်ထားကာ (၃) စက္ကန့်ခန့်အကြာတွင် ဆော့ကက်ပေါက်မှ ရုတ်တရက် ဖြုတ်လိုက်ပြီး ပုံ (၂၁၉) အတိုင်း ပလပ်စတစ်လက်ကိုင်ရှိုးတပ်ထားသည့် ဝက်အူလှည့်အသွားနှင့် လျှင်မြန်စွာ လျှော့ပြုလုပ်ကြည့်ရမည်။ ပစ္စည်းကောင်းမွန်လျှင် တောက်ပသော အစိမ်းရောင်မီးပွား ထွက်ပေါ်လာမည်။ တစ်ကြိမ်နှင့်မရလျှင် နှစ်ကြိမ်၊သုံးကြိမ်စမ်းကြည့်ပါ။ မီးပွားလုံးဝမထွက်လျှင် လမ်းကြောင်းပြတ်နေသည်ဟု ယူဆနိုင်ပြီး နီကျင်ကျင်မီးပွားသာ ဖြစ်ပေါ်လျှင် လျှပ်လှောင်နိုင်စွမ်းညံ့သွားပြီဟု ယူဆနိုင်သည်။ အတွင်းလမ်းကြောင်းပြတ်မပြတ် ပိုမိုသေချာသော စစ်ဆေးနည်းမှာ ၂၅ ဝပ် အရွယ် မီးလုံးတစ်ခုနှင့် ကွန်ဒင်ဇာကိုတန်းဆက်ဆက်ပြီး မီးထွန်းကြည့်ရန်ဖြစ်သည်။ မီးမလင်းလျှင် လမ်းကြောင်းပြတ်ကြောင်း သေချာသည်။



ပုံ (၂၁၉)

ကိုယ်ထည်နှင့်ရှော့ဖြစ်ခြင်းကို စစ်ဆေးခြင်း

ကွန်ဒင်ဇာပြုလုပ်ထားသော သတ္တုအိမ်နှင့်အတွင်းရှိ ကွန်ဒင်ဇာ အစိတ်အပိုင်းတို့ ရှော့ဖြစ်ခြင်း ရှိမရှိကို စာမျက်နှာ (၁၃၁)၌ ဖော်ပြထားသော စမ်းသပ်မီးလုံးနှင့် စမ်းသပ်နိုင်သည်။ စမ်းသပ်တံတစ်ချောင်းကို ကိုယ်ထည်ပေါ်တွင် ထောက်ထားပြီး ကျန်တစ်ချောင်းနှင့် ဝါယာငုတ်ကိုတို့ကြည့်ရမည်။

ဘယ်လှည့်ညာလှည့်

ဤမိုတာအမျိုးအစားကို လည်ပတ်မှု ရှေ့နောက်ပြောင်းလိုလျှင် ရိုးရိုးသွင်ကွဲမိုတာကဲ့သို့ အထခွေနှင့် အလုပ်ခွေတို့ ဆက်သွယ်မှုကိုပြောင်းပေးရန်ဖြစ်သည်။ပုံ (၂၁၆ က) တွင် ဆက်သွယ်ထားသည်ကို ပုံ (ခ)အတိုင်း ဆက်လိုက်ပါက မိုတာလည်ပတ်မှု ပြောင်းပြန်ဖြစ်သွားမည်။

သတိပေးချက်

(၁) ကွန်ဒင်ဇာတို့သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို သိုလှောင်နိုင်စွမ်းရှိကြသဖြင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ပေးလွှတ်ထားရာမှ ဖြုတ်တောက်လိုက်သည်ရှိသော်လည်း စက္ကန့်ပေါင်းများစွာ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား အောင်းနေတတ်သည်။ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ဖြုတ်တောက်ထားပြီးပြီဟူသောအသိနှင့် ကွန်ဒင်ဇာ၏ ဝါယာဆက်ငုတ်များကို လက်လွှတ်မထိ မကိုင်သင့်ပေ။ အချို့ကွန်ဒင်ဇာတို့တွင် သိုလှောင်ထားသော လျှပ်စစ်ဓာတ် လျှင်မြန်စွာကုန်သွားစေရန်အတွက် ၅၀၀၀၀၀ အုမ်းခန့်ရှိသော ရေဒီယိုသုံး လျှပ်ခံပစ္စည်းငယ်နှင့် ဝါယာ ဆက်ငုတ် နှစ်ခုကို ဆက်သွယ်ပေးထားလေ့ရှိသည်။ သိုလှောင်ထားသော လျှပ်စစ်ဓာတ်တို့သည် ယင်းလျှပ်ခံပစ္စည်းငယ်ကို ဖြတ်၍ စီးသွားခြင်းဖြင့် ကုန်သွားစေသည်။

(၂) ကွန်ဒင်ဇာ ပြုလုပ်ပုံမှုအရ အေစီသုံးနှင့် ဒီစီသုံးဟူ၍ ကွဲပြားသည်။ အထူးသတိပြုရမည်မှာ ရေဒီယို၊ အသံချဲ့စက်စသည်တို့တွင် တပ်ဆင်ထားသော ကွန်ဒင်ဇာများကို အေစီမိုတာများတွင် တပ်ဆင်မသုံးရပေ။ အေစီသုံးကွန်ဒင်ဇာပေါ်တွင် ၂၅၀ ဗို့ အေစီ (250 V A.C) ၄၅၀ ဗို့ အေစီ (450 V A.C) စသည်ဖြင့်ရေးပြလေ့ရှိသည်။ ဒီစီသုံးကွန်ဒင်ဇာများကို အေစီစနစ်တွင်ထည့်သုံးပါက များမကြာမီ ရှော့ဖြစ်ပေါက်ကွဲ ပျက်စီးသွားတတ်သည်။

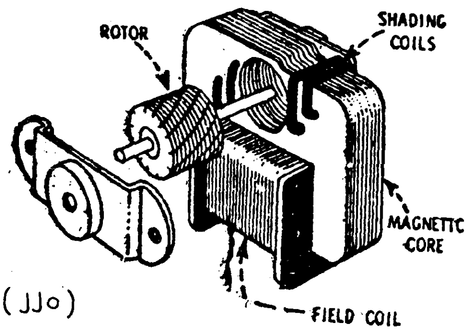
(၃) ကွန်ဒင်ဇာတစ်ခု ပျက်စီးချွတ်ယွင်းသွားသဖြင့် အစားတပ်ဆင်ရန်ရှိခဲ့သော် အစားထည့်မည့် ပစ္စည်းသည် မူလပစ္စည်းနှင့် လျှပ်လှောင်စွမ်းအား မိုက်ကရိုဖရက် တူညီရန်၊ ခံနိုင်ရည် ဗို့အားတူရန်(သို့) ပိုစေရန်တို့ကို အထူးသတိပြုရန်

လိုသည်။ သို့ရာတွင် အခက်အခဲဖြစ်နေပါက စွမ်းအား အနည်းအကျဉ်း လျော့ခြင်း၊ ပိုခြင်းကို လက်ခံနိုင်ပါသည်။ ဗို့အား လျော့ခြင်းမှာမူ ပျက်စီးမှုအန္တရာယ်ကြီးသည်။

ကြေးကွင်းစွပ်မိုတာ (Shaded Pole Motor)

ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့စ် ညှို့မိုတာများသည် ဝါယာခွေ တစ်ခုတည်းနှင့် အထအားမရှိသောကြောင့် အထအားဖြစ်ပေါ်စေရန်အတွက် ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့စ်ကို တူးဖေ့စ်ကဲ့သို့ ဖြစ်သွားစေရန် ဖေ့စ်ခွဲပေးရကြောင်း ဖော်ပြခဲ့ပြီး ဖြစ်သည်။ ယင်းကဲ့သို့ဖြစ်စေရန် ပြုလုပ်ရာ၌ ဝါယာခွေနှစ်ခုကို အသုံးပြုသောနည်းလမ်းကို ဆင်ဂယ်(လ)ဖေ့စ် ရှဉ့်လှောင်အိမ် ညှို့မိုတာအကြောင်း၌ တွေ့ခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ ဒုတိယနည်း ဖြစ်သောကြေးကွင်းစွပ်နည်းကို ဖော်ပြပါမည်။

ကြေးကွင်းစွပ်မိုတာတစ်လုံးကို ပုံ (၂၂၀) တွင် ပြထားသည်။ ၎င်းတွင် (၁) သံလိုက်အူတိုင်၊ (၂) စက်ကွင်းဝါယာခွေ၊ (၃) ကြေးကွင်းများ(Shading Coil)၊ (၄) ရှဉ့်လှောင်အိမ်ရိုတာတို့ ပါဝင်ကြသည်။ သံလိုက်အူတိုင်နှင့် စက်ကွင်းဝါယာခွေတို့ ပြုလုပ်ပုံ မှုကွဲသုံးမျိုးခန့်ရှိသော်လည်း ပုံတွင် ဖော်ပြပါမိုတာသည် စားပွဲတင် ပန်ကာငယ်၊ လျှပ်စစ်နာရီ၊ တိပ်ကော်ဒါစသည်တို့တွင် အသုံးများသောမိုတာဖြစ်သည်။



ပုံ (၂၂၀)

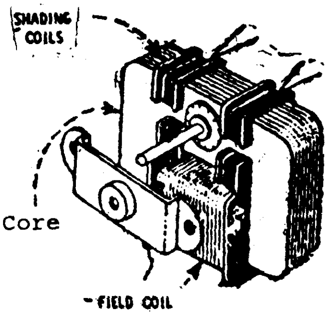
ကြေးကွင်းစွပ်မိုတာဟု ခေါ်ရခြင်းမှာ မိုတာ၏စက်ကွင်းခွေများ ရစ်ပတ်ရသည့် ဝင်ရိုးစွန်းအောက်ခံတုံးပေါ်တွင် တုတ်ခိုင်သောကြေးကွင်းတစ်ခု သို့မဟုတ် အများကိုစွပ်တပ်ထားသောကြောင့်ဖြစ်သည်။

အလုပ်လုပ်ပုံ

စက်ကွင်းဝါယာခွေအတွင်းသို့ လျှပ်စစ်ဓါတ်အား ပေးလွှတ်လိုက်သောအခါ သံလိုက်လိုင်းများ ထွက်ပေါ်လာသည်။ ယင်းသံလိုက်လိုင်းတို့သည် ဝင်ရိုးစွန်းအောက်ခံအဖြစ် ပြုလုပ်ထားသော သံလိုက်အူတိုင်ပြားများအတွင်းမှ လမ်းကြောင်းအဖြစ် ဖြတ်သန်းသွားကြသည်။ သို့ရာတွင် ကြေးကွင်းအစွပ်ခံထားရသော အစိတ်အပိုင်းအတွင်းမှ ဖြတ်သွားကြသည့် သံလိုက်လိုင်းတို့သည် ကြေးကွင်းနှင့် လွတ်သောအစိတ်အပိုင်းမှ ဖြတ်သွားကြသည့် သံလိုက်လိုင်းများကဲ့သို့ လွတ်လပ်မှုမရှိဘဲအဟန့်အတားနှင့် ကြုံတွေ့ကြရသဖြင့် နှောင့်နှေးတုံ့ဆိုင်းသည့်သဘော ဖြစ်သွားလေသည်။ ထိုအခါ သံလိုက်လိုင်းနှစ်မျိုးဖြစ်ပေါ်ကာ ယင်းတို့အချင်းချင်း တုံ့ပြန်မှုဖြစ်ကာ လည်ပတ်နေသော သံလိုက်နယ်မြေကို ဖြစ်ပေါ်စေပေသည်။ ထိုအခါ အရှင်တပ်ဆင်ထားသော ရိုတာပေါ်တွင် သက်ရောက်အား ဖြစ်ပေါ်လာပြီး လည်ပတ်ခြင်းပြုလေတော့သည်။

ဘယ်လှည့်ညာလှည့်ပြုလုပ်ပုံ

ဤမိုတာ အမျိုးအစားတို့သည် အများအားဖြင့် တစ်ဖက်လှည် (Uni-directional) များသာ ဖြစ်ကြသည်။ တစ်ဖက်လှည်မိုတာတို့ကို ပြောင်းပြန်လည်ပတ်စေရန် ပြုလုပ်၍မရပေ။ စက်ကွင်းဝါယာခွေနှစ်ခုသော်၎င်း၊ ကြေးကွင်း (၂)မျိုး သော်၎င်း၊ ပါရှိသည့်မိုတာတို့ကိုသာ ဘယ်ပြန်ညာပြန် လည်ပတ်ခြင်း ဖြစ်စေရန် ပြုလုပ်၍ရသည်။ ပုံ (၂၂၁) တွင် ပြထားသော မိုတာတွင် ကြေးကွင်းနှစ်ခုပါရှိသည်ကို တွေ့ ရမည်။ ကြေးကွင်းနှစ်ခုလုံးကို တပြိုင်တည်း ရှော့လုပ်မထားရဘဲ တဖက်သို့ လည်စေလိုသော် ကြေးကွင်းတစ်ခုကို လွှတ်ထားရမည်။ ပြောင်းပြန်လည်စေလိုသော် မူလကြေးကွင်းကို လွှတ်ထားပြီး ကျန်ကြေးကွင်းကို ရှော့ပြုလုပ်ပေးရသည်။

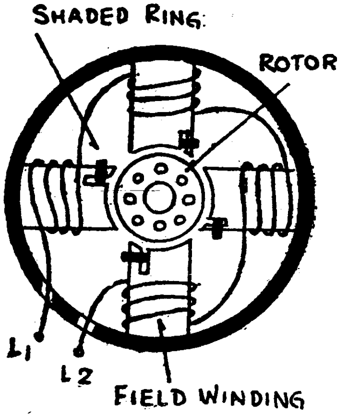


ပုံ (၂၂၁)

ကြေးကွင်းစွပ်မိုတာမှုကွဲများ

ကြေးကွင်းစွပ်မိုတာတို့ကို ဖော်ပြပါအပြင် အခြားမှုကွဲနှစ်မျိုးနှင့် ထုတ်လုပ်သေးသည်။ ရိုတာမှာမူ အားလုံးအတူ ရှဉ့်လှောင်အိမ်ပုံပင် ဖြစ်ကြ၍ သံလိုက်စက်ကွင်း ပြုလုပ်ပုံနည်းလမ်းတွင်သာ ကွဲလွဲသွားကြသည်။

မှုကွဲတစ်မျိုးမှာ သံလိုက်စက်ကွင်း ဝင်ရိုးစွန်းများကို ဒီစီစက်တွင်ကဲ့သို့ အစွန်းထွက်များဖြစ်ကြ၍ အစွန်းတဖက်ထောင့်တွင်မှ အနည်းငယ်ဟက်ခွဲထားပြီး ကြေးကွင်းစွပ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ ပုံ (၂၂၂)ကို ကြည့်ပါ။

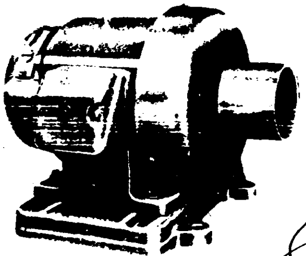


ပုံ (၂၂၂)

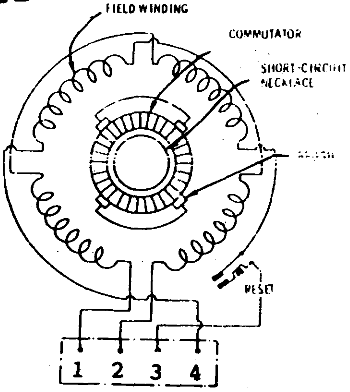
ဒုတိယမှုကွဲမှာ သံလိုက်စက်ကွင်း ဝါယာခွေတို့ကို ဖေ့စ်ခွဲညှို့မိုတာ၏ အလုပ်ဝါယာခွေကဲ့သို့ ရစ်ခွေထားပြီး ၎င်း၏အပေါ်ကမှ တုတ်ခိုင်သော ကြေးကြိုးခွေတစ်ခုစီကို ထပ်ဆင့်ရစ်ခွေပြီး ရှော့ပြုလုပ်ထားသည်။

ရီပါးလ်ရှင်းမိုတာ (Repulsion Motor)

ဤမိုဘာအမျိုးအစားတွင် အဓိကပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းတို့မှာ- (၁) စတေတာ၊ (၂) ရိုတာ၊ (၃) ထိပ်ပိတ်နှစ်ခု၊ (၄) ကာဘွန်တုံးအထိုင်နှင့် ကာဘွန်တုံးများဖြစ်ကြသည်။ ပုံ (၂၂၃)



220V အတွက်
2 နှင့် 3 ပေါင်းကျူး
ပြီး 1 နှင့် 4 မှ
ဓာတ်အားလွှတ်
ရမည်၊



110V အတွက်
1 နှင့် 2, 3 နှင့် 4
ပေါင်းကျူးလဲပြီး
1 နှင့် 4 မှ ဓာတ်
အားလွှတ်ရမည်

ပုံ (၂၂၃)

စတေတာ

စတေတာတွင် ဖေ့စ်ခွဲညှို့မိုတာများ၌ ပါရှိသော အလုပ်ဝါယာခွေအတိုင်း ရစ်ခွေထားသည့် ဝါယာခွေပါရှိသည်။

ရိုတာ

ဒီစီမိုတာတစ်လုံး၏ အာမေချာကဲ့သို့ ဝါယာခွေများ ရစ်ခွေပြီး ကွန်မြူတေတာ ကြေးစိတ်များနှင့် ဆက်ထားသည်။ ကွန်မြူတေတာကြေးစိတ်တို့မှာ နှစ်မျိုးနှစ်စားရှိသည်။ တစ်မျိုးမှာ ဒီစီမိုတာများတွင်ကဲ့သို့ ဝင်ရိုးချောင်းနှင့် အပြိုင်တပ်ထားပြီး နောက်တစ်မျိုးမှာ ဝင်ရိုးချောင်းကို မျဉ်းမတ် (Perpendicular) တပ်ဆင်ထားသည်။

ကာဘွန်တုံးများ

ဤမိုတာတွင် ကာဘွန်တုံးများ၏အလုပ်မှာ ဒီစီမိုတာကဲ့သို့ အာမေချာကို စက်ကွင်းဝါယာခွေနှင့် ဆက်ရန်လည်းမဟုတ်၊ အာမေချာဝါယာခွေအတွင်းသို့ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသွင်းရန်လည်း မဟုတ်ချေ။ ကာဘွန်ပွတ်တုံးအားလုံးကို တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ပေါင်းကူးဆက်သွယ်ပြီး ရှော့ပြုလုပ်ပေးထားသည်။ ပြင်ပနှင့် ဆက်သွယ်မှုလုံးဝမရှိချေ၊ ရည်ရွယ်ချက်မှာ အာမေချာဝါယာခွေ အချင်းချင်းကြား လျှပ်စီးစီးဆင်းသွားနိုင်ရန်ဖြစ်သည်။

ဤမိုတာကို တည်ဆောက်ပုံ မှုကွဲ (၃)မျိုး ရှိသည်။ ပထမတစ်မျိုးမှာ မိုတာလည်ပတ်ရှိန် ရလာသောအခါ (သတ်မှတ်လည်နှုန်း၏ ၇၅ ရာခိုင်နှုန်းခန့်ရောက်သောအခါ ကွန်မြူတေတာကြေးစိတ်အားလုံးကို ကွင်းတစ်ခုဖြင့် ဖိကပ်ခါ ရှော့ပြုလုပ်ပေးလိုက်ပြီး တပြိုင်တည်း၌ပင် ကာဘွန်ပွတ်တုံးများကို ကြေးစိတ်များမှနေ၍ မ ခွာပေးလိုက်သည်။ ယိုအခါ မိုတာသည် ဖေ့စ်ခွဲညှို့မိုတာကဲ့သို့ ဆက်လက် လည်ပတ်ခြင်းပြုလေသည်။ အချို့မိုတာတို့တွင် ကွန်မြူတေတာကြေးစိတ်တို့ကို ရှော့ပြုလုပ်ပေးသော်လည်း ကာဘွန်တုံးတို့ကိုမူ မ ခွာပေးခြင်းမပြု ပင်ကိုယ်အတိုင်း ဆက်လက်ထားရှိကြသည်။ ဤမိုတာသည် လည်ပတ်ရှိန်ရလာသောအခါ ဖေ့စ်ခွဲညှို့မိုတာကဲ့သို့ ဆက်လက်လည်ပတ်သောကြောင့် အထရီပါးလ်ရှင်းအလုပ်ညှို့မိုတာ(Repulsion Start, Induction Run Motor) ဟု သတ်မှတ်ခေါ်ဝေါ်ကြသည်။

ဒုတိယမှုကွဲတွင် စတေတာနှင့်ရိုတာတည်ဆောက်ထားပုံတို့မှာ ပထမမှုအတိုင်းပင်ဖြစ်သည်။ ကာဘွန်ပွတ်တုံးတို့ကိုလည်း တစ်ခုနှင့်တစ်ခုပေါင်းကူး ဆက်သွယ်ပြီး

ရှော့ပြုလုပ်ထ ားသည်။ ကွဲလွဲသည်မှာ မိုတာလည်ပတ်ရှိန် ရလာသောအခါ ကြေးစိတ်တို့ကို ရှော့ပြုလုပ်ခြင်း၊ ကာဗွန်တုံးတို့ကို မ ခွာခြင်းပြုလုပ်ပေးသည့် အစိတ်အပိုင်း မပါရှိချေ။ ထို့ကြောင့် ဤမိုတာကို ရီပါးလ်ရှင်းမိုတာ သက်သက်ဟု အသိအမှတ်ပြုခေါ်ဝေါ်ကြသည်။

တတိယမှုကွဲမှာ ရီပါးလ်ရှင်းမိုတာသက်သက်ကဲ့သို့ ပုံပန်းသဏ္ဌာန်တူညီသည်။ စတေတာဝါယာခွေသည် ဖေစ့်ခွဲညှို့မိုတာ၏ အလုပ်ဝါယာခွေအတိုင်းဖြစ်သည်။ အာမေချာသည် ဒီစီမိုတာတစ်လုံး၏ အာမေချာအတိုင်းဖြစ်သည်။ ကာဗွန်တုံးတို့ကို ပေါင်းကူးဆက်သွယ်ပြီး ရှော့ပြုလုပ်ထားသည်။ သို့သော် မိုတာလည်ပတ်ရှိန်ရလာသောအခါ ကာဗွန်တို့ကို မ ခွာခြင်း၊ ကြေးစိတ်တို့ကို ရှော့ပြုလုပ်ပေးခြင်း၊ အစိတ်အပိုင်းမပါချေ။ ထူးခြားချက်မှာ အာမေချာတွင် ဒီစီမိုတာ၏ အာမေချာဝါယာခွေမျိုး ပတ်ထားသည့်အပြင် ၎င်း၏အောက်၌ ရှဉ့်လှောင်အိမ်မိုတာရိုတာကဲ့သို့ ထုတ်ချင်းပေါက် ကြေးချောင်းများကိုလည်း တပ်ဆင်ထားသည်။

ဤမိုတာသည် ရီပါးလ်ရှင်း သက်သက်မိုတာမှုနှင့် ရှဉ့်လှောင်အိမ်ညှို့မိုတာမှုတို့ကို တွဲဖက်ထားသောကြောင့် ရီပါးလ်ရှင်းညှို့မိုတာ (Repulsion Induction Motor) ဟု ခေါ်ဝေါ်သည်။

ဘယ်လှည့် ညာလှည့်ပြောင်းပုံ

ဤမိုတာအမျိုးအစား၏ လည်ပတ်မှု အရပ်မျက်နှာကိုပြောင်းလိုသော် ကာဗွန်ပွတ်တုံးတို့၏ အနေအထားကို ပြောင်းပေးရသည်။ ထိုမိုတာတို့တွင် ကာဗွန်ပွတ်တုံးကို အလွယ်တကူနေရာပြောင်းနိုင်ရန်အတွက် မိုတာထိပ်ပိတ်ဘတ်ခုပေါ်တွင် မှုလီချောင်းတစ်ခုပါရှိပြီး ယင်းမှုလီကို တင်းကျပ်မှုလျော့ပေးကာ ဝဲယာ နေရာပြောင်းပေးပြီး ပြန်လည် တင်းကြပ်ပေးရသည်။ သင်္ကေတအား ဖြင့် F နှင့် R အမှတ်တို့ဖြင့် ပြထားလေ့ရှိသည်။

အချို့မိုတာတို့တွင် ကာဗွန်ပွတ်တုံးတို့ကို ပုံသေတပ်ဆင်ထားသဖြင့် နေရာပြောင်း၍မရချေ။ ထိုမိုတာတို့တွင် ထိပ်ပိတ်နှစ်ဖက်ကိုဖြုတ်၍ စတေတာကိုယ်ထည်ကို ရှေ့၊ နောက်တပတ်ဝက် (၁၈၀) လှည့်ပြောင်းပြီး ပြန်လည် တပ်ဆင်၍ ရနိုင်လျှင် လည်ပတ်မှုအရပ်မျက်နှာ ပြောင်းပြန်ဖြစ်သွားနိုင်သည်။

ပန်ကာမိုတာ

လျှပ်စစ်ပန်ကာများအဖြစ် အသုံးပြုသောမိုတာတို့မှာ ကြေးကွင်းစွပ်မိုတာများနှင့် ဖေစ့်ခွဲညှို့မိုတာများ ဖြစ်ကြသည်။ ကြေးကွင်းစွပ်မိုတာကို သုံးသောပန်ကာတို့သည် အငယ်စားများသာဖြစ်ကြသည်၊ပုံ (၂၂၀)တွင် ပြထားသော မိုတာမျိုးကို ရဟတ်ရွက် တပ်ဆင်ပေးပြီး အလွန်သေးငယ်သော ပန်ကာများပြုလုပ်ကြသည်။

ပန်ကာတို့တွင် ဖေစ့်ခွဲမိုတာအမျိုးအစားကို အများဆုံးအသုံးပြုသည်။ သို့ရာတွင် ပုံ(၂၁၁) တွင် ပြထားသော ဖေစ့်ခွဲညှို့မိုတာကဲ့သို့ လည်ပတ်သောအခါတွင် အထဝါယာခွေကို အလိုအလျောက် ဓါတ်အားပြတ်တောက်သွားစေရန် စီစဉ်ထားခြင်းမရှိချေ။ ဝါယာခွေနှစ်ခုစလုံးကိုပင် ဆက်လက်အသုံးပြုသည်။ သို့ဖြစ်၍ အလိုအလျောက်လိုင်းဖြတ်ခလုတ်ကို တပ်ဆင်ထားရန် မလိုတော့ချေ။ သို့ရာတွင် ဖေစ့်ခွဲနည်းစနစ်တွင် ရိုးရိုးဖေစ့်ခွဲမိုတာမှာကဲ့သို့ ၉၀ ဒီဂရီအထိ မခွဲဘဲ ၃၀ ဒီဂရီခန့်သာခွဲသည်၊

မှတ်ချက်။ ၉၀ဒီဂရီ၊ ၃၀ဒီဂရီဆိုသည်မှာ အထ ဝါယာခွေနှင့် အလုပ်ဝါယာခွေတို့ကို ရစ်ပတ်ရာတွင် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု၏ အနေအထားချထားမှုဖြစ်သည်။ သဘောတရားအလေးပေးသော စာအုပ်များတွင် အသေးစိတ်တွေ့နိုင်သည်။

ဤမိုတာအမျိုးအစားကို အမြဲတမ်း ဖေစ့်ခွဲမိုတာ (Permanent Split Phase Motor) ဟု ခေါ်သည်။

စားပွဲတင်ပန်ကာအဖြစ် အသုံးပြုသောအခါ ကွန်ဒင်ဆာထည့်သုံးလေ့မရှိသော်လည်း အထအားကြီးကြီးလိုအပ်သော မျက်နှာကျက်ပန်ကာနှင့် လေထုတ်ပန်ကာတို့တွင် ကွန်ဒင်ဇာကို အထဝါယာခွေလမ်းကြောင်းအတွင်း၌ ထည့်သွင်းတပ်ဆင်အသုံးပြုသည်။ ဝါယာဆက်သွယ်ပုံမှာ ပုံ (၂၁၁)အတိုင်းတွင် လိုင်းဖြတ်ခလုတ်ချန်လှပ်ပြီး ဝါယာတစ်ဆက်တည်း ပြုလုပ်ပေးထားခြင်းသာ ကွာခြားသည်။

သရီးဖေစ့်မိုတာများ

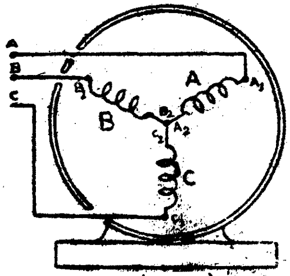
သရီးဖေစ့်ရှဉ့်လှောင်အိမ်ညှို့မိုတာ

သရီးဖေစ့် မိုတာတွင် ရိုတာကို ဆင်ဂယ်လ်ဖေစ့် ရှဉ့်လှောင်အိမ်ညှို့မိုတာအတိုင်းပင် ပြုလုပ်ထားသည်။ သို့ရာတွင် စတေတာ ဝါယာခွေသုံးခုပါရှိသဖြင့် အထအားဖြစ်ပေါ်စေရန် အခြေအနေရှိပြီးဖြစ်၍ အထခွေသီးခြားထည့်ပေးရန် အကြောင်းမရှိတော့ပေ။ သို့ဖြစ်၍ မိုတာတွင် အလိုအလျောက် လိုင်းဖြတ်ခလုတ်တပ်ဆင်ရန်လည်း မလိုတော့ပေ။

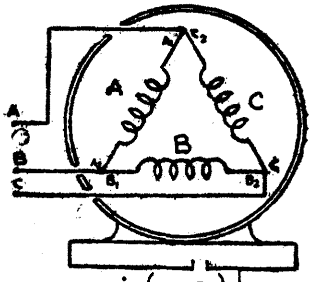
စတေတာအတွင်း မျက်နှာပြင်ပတ်လည်တွင် မြောင်းများ ပါရှိပြီး ထိုမြောင်းများအတွင်း၌ ဝါယာခွေသုံးခုကို စနစ်တကျ ရစ်ပတ်ထားသည်။ ဝါယာခွေများနှင့် ကိုယ်ထည်တို့ တွေ့ထိရှော့ဖြစ်မှုမဖြစ်စေရန်အတွက် ဝါယာခွေများ မရစ်ပတ်မီ မြောင်းများအတွင်း၌ လျှပ်ကာပစ္စည်းများကို ထည့်သွင်းထားသည်။ ဝါယာခွေသုံးခုမှ ထွက်လာသော ဝါယာစခြောက်ခုကို အချင်းချင်း ဆက်ပုံဆက်နည်း နှစ်မျိုး ဆက်သွယ်နိုင်သည်။

တစ်မျိုးမှာ ဝါယာခွေသုံးခု၏အစ ဝါယာသုံးခုကို သော်၎င်း၊ အဆုံးဝါယာသုံးခုကိုသော်၎င်း၊ တစ်စုတည်း ဆက်ပေးလိုက်ခြင်းဖြစ်၍ နောက်တစ်မျိုးမှာ ဝါယာခွေ တစ်ခု၏ အဆုံးဝါယာနှင့် နောက်ဝါယာခွေတစ်ခု၏ အစဝါယာကို အစဉ်လိုက်ဆက်ပေးခြင်းဖြစ်သည်။

ပထမနည်းနှင့်ဆက်လျှင် ကြယ်ပုံဆက် (Star Connection) ဟု ခေါ်၍ ဒုတိယဆက်နည်းနှင့်ဆက်လျှင် တြိဂံပုံဆက် (Delta Connection) ဟု ခေါ်သည်၊ သရုပ်ဖေါ်ပုံနှင့် ပြရလျှင် ပုံ (၂၂၄)နှင့် ပုံ (၂၂၅) အတိုင်း ပြရလေသည်။



ပုံ (၂၂၄)

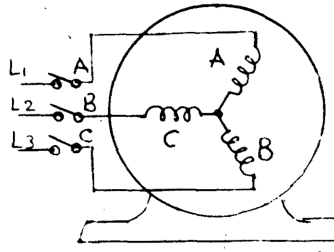


ပုံ (၂၂၅)

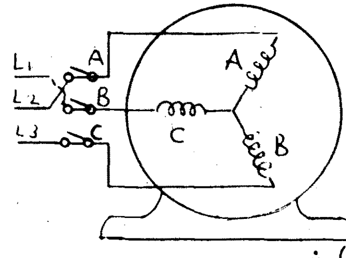
သရီးဖေ့စ်မိုတာကို အသုံးပြုရာတွင် သတိပြုရန် အချက်မှာ ၎င်းသည် ဝါယာခွေ (၃) ခွေအတွက် ဖေ့စ်ကြိုး (၃) ခုနှင့် ဆက်သွယ် အလုပ်လုပ်ရသည်ဖြစ်သော်လည်း လည်ပတ်ရှိန်ရပြီးနောက် ဖေ့စ်တစ်ခု၌ မီးပြတ်သွားခဲ့လျှင် လည်း မိုတာမှာ ဆက်လက်၍ လည်ပတ်နေမည်ဖြစ်သည်။ သို့သော် ဝန်အားကို ဆွဲနေခိုက်တွင် တစ်ဖေ့စ်၌လျှပ်စစ်ဓါတ် အား ပြတ်တောက်နေသည်ကို မသိဘဲဆက်လက် လည်ပတ် စေခဲ့လျှင် မိုတာဝါယာခွေများ လောင်ကျွမ်းသွားနိုင်သည်။ ထိုသို့မဖြစ်စေ ရန်မိုတာများ ကို ဗို့အားလိုပတ်လမ်းဖြတ် ခလုတ် (Under Voltage Circuit Breaker) နှင့် ကာကွယ်ပေးထားရသည်။ ထိုသို့ကာကွယ်ရေး ကိရိယာ မထားနိုင်သော မိုတာများအတွက် မိုတာထိန်းခလုတ် ပေါ်တွင် အချက်ပြမီး (Pilot Lamp) ငယ် သုံးလုံးကို တစ်လိုင်းလျှင် တစ်လုံးကျ တပ်ဆင်ထွန်းညှိထားရသည်။ သို့မှသာ ဖေ့စ် တစ်လိုင်း လျှပ်စစ်ရပ်သွားလျှင် သို့မဟုတ် ဓာတ်အားပြတ် သွားလျှင် သက်ဆိုင်ရာလိုင်းမှ မီးလုံးငြိမ်းနေမည်ဖြစ်သဖြင့် သတိထားပါက မိုတာကို အလုပ်လုပ်နေခြင်းမှ ရပ်တန့်ပြီး ဓာတ်အားပြတ်တောက်မှု၏ ချို့ယွင်းချက်ကို ရှာဖွေပြုပြင် နိုင်သည်။

ဘယ်လှည့် ညာလှည့်ပြောင်းပုံ

သရီးဖေ့(စ) မိုတာတွင် ဘယ်လှည့်ညာလှည့် ပြုလုပ်ရန်မှာ လွန်စွာလွယ်ကူသည်။ မိုတာနှင့် ဆက်သွယ်ထားသော ဝါယာ သုံးပင်အနက် နှစ်ပင်ကို ပြောင်းလဲ ဆက်သွယ်ပေးလိုက်လျှင် မူလလည်ပတ်နေသော အရပ်မျက်နှာမှ ပြောင်းပြန်လည်ပတ်မည် ဖြစ်သည်။ ပုံ (၂၂၆) တွင် မိုတာဝါယာ သုံးပင်ဖြစ်သော A,B,C ကို ဓာတ်အားလိုင်းကြိုး L1, L2, L3တို့ နှင့် အသီးသီးဆက်ထားရာ မှ ပုံ (၂၂၇) တွင် C နှင့် B ကို L2, L3 ဖြင့် ပြောင်းဆက်လိုက်သည်ကို တွေ့ရမည်။ မိုတာများ ကို



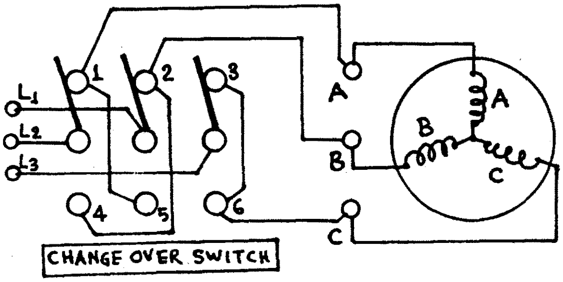
ပုံ (၂၂၆)



ပုံ (၂၂၇)

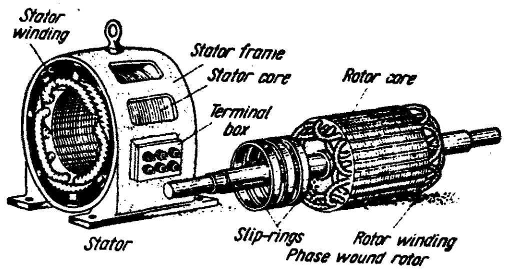
ဘယ်လှည့်ညာလှည့် အလုပ်မပျက် အမြဲပြောင်းနေရသော အလုပ်များ (ဥပမာ တွင်ခုံအလုပ်မျိုး) အတွက် နှစ်ဖက် ဆက်ခလုတ် (Double Thrww Switch) ကို တပ်ဆင်ထားကြသည်။ ခလုတ်မောင်းကို ယာဘက်သို့ ချိုး ထားလျှင် ပုံ (၂၂၆)အတိုင်း ဆက်ပေးထား၍ ဝဲဘက်

သို့ ချိုးပေးထားလျှင် ပုံ (၂၂၇) အတိုင်း ဆက်ပေးရန် စီမံထားနိုင်သည်။ ပုံ (၂၂၈)

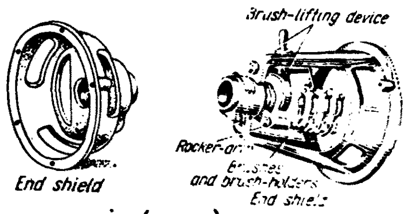


L_1, L_2, L_3 မှနေ၍ ဓာတ်အား ပေးလွှတ်ရန်ဖြစ်သည်။

ပုံ (၂၂၈)



ပုံ (၂၂၉)

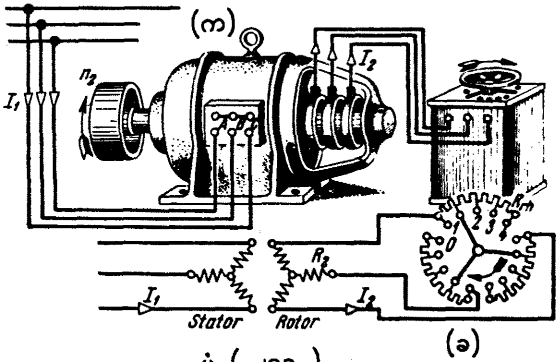


ပုံ (၂၃၀)

စလစ်ကွင်းမိုတာ

စလစ်ကွင်းမိုတာ (Slip Ring Motor) တွင်လည်း စတေတာနှင့် ရိုတာဟူ၍ အဓိကအစိတ်အပိုင်းကြီး နှစ်ခုပါရှိသည်။ စတေတာအတွင်း၌ စက်ကွင်းဝါယာခွေများ ရစ်ပတ်ပုံမှာ သရီးဖေ့စ် ရှဉ့်လှောင်အိမ်ညို့ မိုတာအတိုင်းပင်ဖြစ်သည်။ ထူးခြားချက်မှာ ရိုတာပေါ်ရှိ အာမေချာကိုလည်း သရီးဖေ့စ် စတေတာကဲ့သို့ပင် ဝါယာခွေသုံးခုဖြင့် ရစ်ခွေထားရသည်။ ယင်းအာမေချာ ဝါယာခွေ၏ ဝါယာသုံးစကို ကြယ်ပုံဆက်ပေးထားပြီး ကျန်ဝါယာစသုံးခုကို ပြင်ပနှင့် ဆက်စပ်နိုင်ရန်အတွက် ရိုတာဝင်ရိုးချောင်းပေါ်တွင် စလစ်ကွင်း သုံးခုကို တပ်ဆင်ပေးပြီး အသီးသီးဆက်သွယ်ထားရှိသည်။

ပုံ (၂၂၉) တွင် ချော်ကွင်းမိုတာ၏ ရိုတာနှင့် စတေတာကို့ကိုရှင်း၊ ပုံ (၂၃၀) တွင် ထိပ်ပိတ်နှစ်ခုကို ရှင်း ပြထားသည်။ ပုံ (၂၃၁/က) တွင် စလစ်ကွင်းမိုတာ တစ်လုံးကို တိုက်ရိုက် ခလုတ်တင်နည်းဖြင့် ဝါယာဆက်သွယ်ထားပုံကို ပြထားသည်။ ချော်ကွင်းကို ဝင်ရိုးချောင်းနှင့် တိုက်ရိုက်မထိတွေ့မိစေရန် လျှပ်ကာပစ္စည်းများနှင့် ကြားခံပေးထားသည်။ စလစ်ကွင်း အသီးသီးပေါ်တွင် ကာဗွန်ပွတ်တုံးတစ်ခုကျစီထိုင်ထားပြီး ပြင်ပသို့ ဝါယာသုံးပင်နှင့် သွယ်ယူကာ လျှပ်ခံပစ္စည်းအကြီး စားသုံးစုံနှင့် ဆက်ပေးထားသည်။ ပုံ (၂၃၁/ခ) တွင် စလစ်ကွင်း မော်တာ၏ ဝါယာဆက်ပုံစံကို စီမံဆွဲ သရုပ်ပြပုံနှင့် ပြထားသည်။ ၎င်းတွင် စတေတာ ဝါယာခွေနှင့် ရိုတာဝါယာခွေ နှစ်မျိုးစလုံးကို ကြယ်ပုံဆက်ထားသည်။ အာမေချာဝါယာခွေများနှင့် ဆက်ထားသော ပြင်ပလျှပ်ခံပစ္စည်း သုံးခုတို့ကိုလည်း ကြယ်ပုံဆက်၍ ပြထားသည်ကို သတိပြုပါ။ ၎င်းအပြင် ပြင်ပလျှပ်ခံသုံးခု၏ လျှပ်ခံ



ပုံ (၂၃၁)

အားကို နည်းများပြုလုပ်၍ ရရှိစေ ရန် စီမံထားရှိသည်ကိုလည်း ပုံတွင်တွေ့ရမည်။

ဤမိုတာအမျိုးအစား၌ အာမေချာဝါယာခွေတို့ကို ပြင်ပနှင့် ဆက်စပ်၍ ရရှိနိုင်ရန်အလို့ငှာ စလစ်ကွင်းများ တပ်ဆင်သုံးစွဲထားခြင်းကြောင့် စလစ်ကွင်းမိုတာဟု ခေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ နောက်တစ်နည်းအားဖြင့် ရိုတာတွင် ဝါယာခွေများ ပါရှိသည်ကို အစွဲပြု၍လည်း ပတ်ပြီးရိုတာမိုတာ (Wound Rotor Motor) ဟူ၍လည်း ခေါ်ကြသေးသည်။

ရှဉ့်လှောင်အိမ်ညို့ မိုတာသည် နှိုးစချိန် (Starting Period) တွင် ဝန်ပြည့်လျှပ်စီးအား၏ သုံးဆမှ ခုနစ်ဆခန့်အထိ ဆွဲတတ်ကြသဖြင့် ယင်းသို့မဖြစ်စေရန် ရိုတာဝါယာခွေကို ပြင်ပမှနေ၍ လျှပ်ခံပစ္စည်းနှင့် ဆက်သွယ်ထိန်းချုပ်ပေး

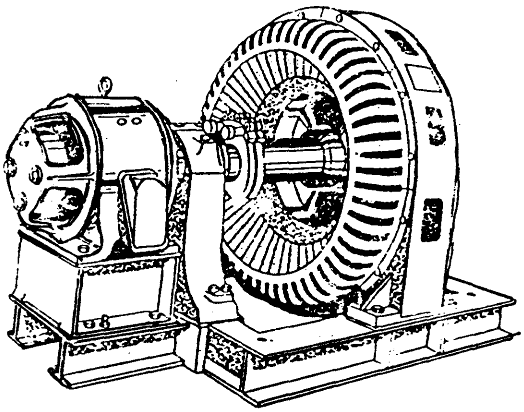
ထားခြင်းဖြစ်သည်။ ရိုတာလည်ပတ်ရှိရလာသည်နှင့်အမျှ လက်ထိန်း (Manual Control) ဖြင့်ဖြစ်စေ၊ အလို အလျောက်ထိန်း (Automatic Control) ဖြင့်ဖြစ်စေ၊ လျှပ်ခံအားကို လျော့ချပေးကာ နောက်ဆုံးတွင် လျှပ်ခံလုံးဝ မရှိစေတော့ဘဲ စလစ်ကွင်းနှင့်ဆက်ထားသော ဝါယာသုံးစကို ရှော့ပြုလုပ်ပေးလိုက် ရသည်။ အင်အားကြီးမားသော စလစ်ကွင်း မိုတာတို့တွင်မူမိုတာ ပုံမှန်လည်ပတ်သွားသည်နှင့် တပြိုင်နက် စလစ်ကွင်းသုံးခုကို ရှော့ပြုလုပ်ပေးပြီး ကာဘွန်ပွတ်တုံးများ ကိုလည်း စလစ်ကွင်းများနှင့် ပွတ်တိုက်နေရာမှ လွတ်သွားစေ ရန် အလိုအလျောက် မပေးသော ကိရိယာကို တပ်ဆင်ပေးထား သည်။

ဆင်ကရိုနပ်စ်မိုတာ

အေစီဂျင်နရေတာ စက်တို့ကို တနည်းအားဖြင့် ဆင် ကဲရိုနပ်စ်ဂျင်နရေတာ ဟူ၍လည်း ခေါ်သည်။ ဆင်ကရိုနပ်စ် ဂျင်နရေတာနှင့် မိုတာတို့သည် တည်ဆောက်ထားပုံ မူသဘော တွင် အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ ဂျင်နရေတာတွင် စက်ကွင်းဝါယာ ခွေများ အတွင်းသို့ ဒီစီလျှပ်စစ် ဓာတ်အားကို ပေးလွှတ်ပြီး ရိုတာကို အင်ဂျင်စက်၊ တာဘိုင်းစက် စသည်တို့နှင့် လှည့်ပေး ခြင်းအားဖြင့် အာမေချာဝါယာခွေများ အတွင်းမှ လျှပ်စစ် ဓာတ်အား ထွက်ပေါ်လာရပေသည်။ မိုတာတွင်မူ စက်ကွင်း ဝါယာခွေ အတွင်းသို့ ဒီစီလျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို ပေးလွှတ်ပြီး အာမေချာဝါယာခွေများ အတွင်းသို့ အေစီလျှပ်စစ်ဓာတ်အား ကို ပေးသွင်းလိုက်ခြင်းအားဖြင့် ရိုတာသည် လည်ပတ်ခြင်း ပြုလေသည်။ မိုတာတွင် တစ်ခုထူးခြားသည်မှာ အထအား (Starting Torque) ဖြစ်ပေါ်စေရန်အတွက် ရိုတာ သံလိုက် ဝင်ရိုးစွန်း မျက်နှာပြင်တို့အပေါ်၌ ညှို့မိုတာရိုတာ များတွင်ကဲ့သို့ တုတ်ခိုင် သော ထုတ်ချင်းပေါက် ကြေးချောင်း၊ ကြေးပြားများကို မြှုပ်နှံပေးထားသည်။ ယင်းသို့ ပြုလုပ် ထားခြင်းကြောင့် ရှဉ့်လှောင်အိမ်ညှို့မိုတာကဲ့သို့ အထအား ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ထိုသို့ပြုလုပ်မထားပါက မိမိဘာသာ အထ အားမရှိသည့်အတွက် သတ်မှတ်လည့်နှုန်းနီးပါ ရောက်သည် အထိ ရိုးရိုးညှို့ မိုတာတစ်လုံးနှင့် လှည့်ပေးခြင်း ပြုရလေသည်။ ပုံ (၂၃၂)

မိုတာလည်နှုန်း

ဆင်ကရိုနပ်စ်မိုတာတို့သည် တိကျသော ပုံမှန်လည် နှုန်းဖြင့် လှည့်ပတ်သည်။ လည်ပတ်နှုန်းသည် အာမေချာအ တွင်းသို့ ပေးသွင်းသော အေစီလျှပ်စစ်ဓာတ်အား၏ ဖရီကွင် စီ နှင့် သံလိုက်စက်ကွင်းဝင်ရိုးစွန်းဦးရေတို့အပေါ် လုံးဝမူ



ပုံ (၂၃၂)

တည်သည်။ ဝန်အားမဲ့သည်ဖြစ်စေ၊ ပြည့်သည်ဖြစ်စေ၊ ထိုလည် နှုန်းအတိုင်း အတိအကျ လည်ပတ်မည်ဖြစ်သည်။ တွက်ချက် ပုံမှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။

$$RPM = \frac{f \times 60}{P}$$

၎င်းတွင်

R.P.M = ရိုတာလည်ပတ်နှုန်းတစ်မိနစ်အရေအတွက်
f = အေစီလျှပ်စစ်ဖရီကွင်စီဆိုင်ကယ်/ စက္ကန့်
P = ဝင်ရိုးစွန်းအစုံဦးရေ

တွက်နည်းပုံစံ

ဝင်ရိုးစွန်း (16) ခုပါရှိသော ဆင်ကရိုနပ်စ် မိုတာ တစ်လုံး၏ အာမေချာကို (က) 50 C/s (ခ) 60 C/s အေစီလျှပ်စစ်ဓာတ် အားပေးသွင်းသည်ရှိသော် မိုတာလည် ပတ်နှုန်း R.P.M တို့ကိုရှာပါ။

(က) အေစီလျှပ်စစ် 50 C/s တွင်
f= 50 C/s
P= 16/2 = 8 (P မှာ အစုံဦးရေဖြစ်၍ ၂ နှင့်စားခြင်းဖြစ်သည်။)
ထို့ကြောင့်

$$RPM = \frac{50 \times 60}{8} = 375 \text{ R P M}$$

(ခ) အေစီစနစ် လျှပ်စစ် 60 C/s တွင်
f = 60 C/s
P = 16/2 = 8

မာတိကာသို့ ▶▶

ထို့ကြောင့် $R\ P\ M = \dfrac{60 \times 60}{8} = 450\ R\ P\ M$

မှတ်ချက်။ ဖရီကွင်စီ ပြောင်းလဲသည်နှင့် မိုတာလည်ပတ်နှုန်း ပြောင်းသွားသည်ကို သတိပြုပါ။

ပါဝါဖက်တာမြှင့်ခြင်း

အေစီလျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေး စနစ်တစ်ခုတွင် ပါဝါထရန်စဖေါ်မာများ၊ ညှို့မိုတာများ၊ လျှပ်စစ်မီးချောင်းများနှင့် မာကျူရီမီးလုံးများ အသုံးပြုမှုကြောင့် ပါဝါဖက်တာ (Power Factor) ညံ့ဖျင်းလေ့ ရှိကြသည်။ ပါဝါဖက်တာ ညံ့ဖျင်းခဲ့သော် ဂျင်နရေတာက ထုတ်လုပ်ပေးလွှတ်ရသော လျှပ်စီးအားပမာဏနှင့် လျော်ညီသော လျှပ်စစ်စွမ်းအားကို အပြည့်မရတော့ပေ။ ဉပမာပုံစံပြု၍ တွက်ပြပါမည်။

စံပြပုစ္ဆာ

အေစီလျှပ်စစ်ဓာတ်အား ဖြန့်ဖြူးရေးစနစ်တွင် ထုတ်လုပ်ဗို့အားမှာ 400 ဗို့ ဖြစ်၍၊ စီးဆင်းသည့် လျှပ်စီးသည် 100 အင်ပီယာဖြစ်ပြီး လျှပ်စွမ်းအားကိန်းသည် 1 ဖြစ်သော် လျှပ်စစ်စွမ်းအားကို ရှာပါ။ အကယ်၍ လျှပ်စွမ်းအားကိန်းသည် 0.7 မျှသာရှိပါက လျှပ်စစ်စွမ်းအား မည်မျှရှိမည်နည်း။

တွက်ချက်ပုံ

မူသေနည်း $KW = \dfrac{V.\ I.\ Pf}{1000}$ ကိုသုံး၍

(က) လျှပ်စွမ်းအားကိန်း 1 ဖြစ်လျှင်

$$KW = \frac{400 \times 100 \times 1}{1000} = 40 \text{ ကီလိုဝပ်}$$

(ခ) လျှပ်စွမ်းအားကိန်း 0.7 ဖြစ်လျှင်

$$KW = \frac{400 \times 100 \times 0.7}{1000} = 28 \text{ ကီလိုဝပ်}$$

သို့ဖြစ်ရာ လျှပ်စစ်ဖိအားနှင့် လျှပ်စီးအားချင်း တူညီပါလျက် ပါဝါဖက်တာညံ့ဖျင်းလျှင် လျှပ်စစ်စွမ်းအား ကီလိုဝပ်ဒ် များစွာကျဆင်းသွားကြောင်း တွေ့ရပေမည်။ စံပြပုစ္ဆာမှ ကောက်ချက်ချနိုင်သည်မှာ ဝန်ပြည့်လျှပ်စီးအား 100 အင်ပီယာအထိ ထုတ်လုပ်နိုင်သော အေစီဂျင်နရေတာ တစ်လုံးသည် ပါဝါဖက်တာ (1) ဖြစ်ပါက 40 KW အထိ အသုံးဝင်ပြီး ပါဝါဖက်တာ 0.7 သာဖြစ်ပါက 28 KW မျှသာ အသုံးဝင်ကြောင်း ဖြစ်သည်။

ယင်းသို့ ပါဝါဖက်တာ ညံ့ဖျင်းနေသော အေစီ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ဖြန့်ဖြူးရေးစနစ်တစ်ခုတွင် ဆင်ကရိုနပ်စ်မိုတာကို ရောထွေးတပ်ဆင် အသုံးပြုပေးလျှင် ပါဝါဖက်တာ မြင့်လာနိုင်ပေသည်။ ထို့ကြောင့် ညှို့မိုတာဦးရေ အမြောက်အများ တပ်ဆင်အသုံးပြုရသော စက်ရုံကြီးများတွင် ဆင်ကရိုနပ်စ်မိုတာတို့ကို တွေ့ရှိမည်။ နောက်တစ်နည်းအားဖြင့် ပါဝါဖက်တာ ညံ့ဖျင်းသော ဓာတ်အားပေးလိုင်းများ၏ အချက်အချာနေရာတွင် ဆင်ကရိုနပ်စ်မိုတာတို့ကို ဆက်သွယ်တပ်ဆင်က၊ ၎င်း၏ စက်ကွင်းဝါယာခွေအတွင်းသို့ ပေးလွှတ်သော ဒီစီလျှပ်စီးကို ပိုပိုမိုမို ပေးလွှတ်ခြင်း (Over Excitation) ပြုလုပ်ခဲ့လျှင် ဆင်ကရိုနပ်စ်ဆွန် ဒင်ဇာ (Synchronous Condenser) အဖြစ် လည်ပတ်ပြီး ဓာတ်အားစနစ်၏ ပါဝါဖက်တာကို မြင့်လာစေနိုင်သည်။

စတေတာဝါယာခွေရစ်ပတ်ခြင်း

အေစီမိုတာတစ်လုံး၏ စတေတာဝါယာခွေတို့ လောင်ကျွမ်းပျက်စီးသဖြင့် ရစ်ခွေပြုပြင်ရန်ရှိလျှင် ဦးစွာပထမမိုတာ၏ အချက်အလက်တို့ကို လေ့လာမှတ်သားထားရန် လိုအပ်ပေသည်။ (၁) အမည်ပြား (Name Plate) ပေါ်ရှိ အချက်အလက်များ၊ (၂) ဝင်ရိုးစွန်းဦးရေ၊ (၃) ဝါယာခွေတစ်ခု၏ အထားအသို (မည်သည့်မြောင်းများအတွင်း မည်သည့်ဝါယာခွေကို ထည့်ထားသည်။) (၄) ဝါယာခွေ တစ်ခုတွင် ပါရှိသည့် ဝါယာပတ်ဦးရေ (၅) ဝါယာအရွယ်အစား၊ (၆) ဝါယာခွေ အချင်းချင်း ဆက်ပုံဆက်နည်း (အပြိုင် သို့မဟုတ် တန်းဆက်) (၇) ဝါယာခွေတစ်ခုနှင့် တစ်ခု အနေအထား။

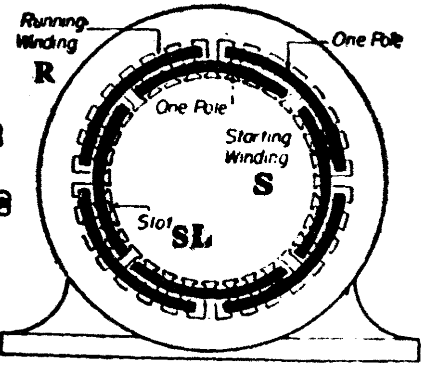
ဆင်ဂယ်လ် ဖေ့(စ)ညှို့မိုတာ

ပုံ(၂၃၃) တွင် စတေတာမြောင်း (၃၂) ခုပါရှိသော ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့စ်ရှဉ့်လှောင်အိမ်ညှို့မိုတာတစ်လုံးကို ထိပ်တစ်

S အထခွေ

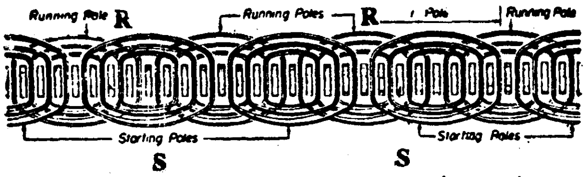
R အလုပ်ခွေ

SL မြောင်း



ပုံ (၂၃၃)

ဖက်မှ ဖွင့်ကြည့်သော် တွေ့မြင်ရမည့် ဝါယာခွေအနေအထားကို ပြထားသည်။ ၎င်းတွင် အလုပ်ဝါယာခွေ (၄) ခွေနှင့် အထဝါယာခွေ (၄) ခွေစီပါရှိခြင်းကြောင့် ဝင်ရိုးစွန်း (၄) ခုပါသော မိုတာဟု မှတ်ရမည်။ ထို့ကြောင့် ဇယား (၃၄) အရ ဤမိုတာ၏ လည်နှုန်းသည် 1500 R.P.M ခန့်ရှိကြောင်း သိရမည်။ အကယ်၍ ဝါယာခွေနှစ်ခုစီသာပါရှိပါက ဝင်ရိုး စွန်းနှစ်ခု လည်နှုန်း 3000 R P M အောက် မိုတာဟု၎င်း၊ ဝါယာခွေ ခြောက်ခုစီပါရှိက ဝင်ရိုးစွန်း ခြောက်ခုလည်နှုန်း 1000 R.P.M အောက် မိုတာဟု၎င်း သိနိုင်သည်။



S အထဝါယာခွေ ၄-ခွေ
R အလုပ်ဝါယာခွေ ၄-ခွေ
ပုံ (၂၃၄)

ပုံ (၂၃၃) တွင် ပြထားသည့် မိုတာစတေတာကို ဖြန့်ချလိုက်ပါက ပုံ (၂၃၄) အတိုင်း တွေ့ရမည်။ မြောင်း (၃၂) ခုအတွင်း၌ ဝါယာခွေ (၈) ခုကို အညီအမျှ ထည့်သွင်းထားသည်ကို သတိပြုပါ။ စတေတာတွင် မြောင်း (၃၂) ခု ပါရှိပြီး ဝင်ရိုးစွန်း (၄) ခုဖြစ်သောကြောင့် ဝါယာခွေတစ်ခုလျှင် မြောင်း (၈) ခု ပိုင်ဆိုင်ပေသည်။ ၎င်းမြောင်း (၈) ခုအနက် အတွင်းဆုံးမြောင်းနှစ်ခုကို ချန်လှပ်ပြီး ကျန်မြောင်း (၆) ခု အတွင်း၌ ဝါယာခွေကို (၃) ပိုင်းအညီအမျှပိုင်းပြီး ရစ်ခွေပြထားသည်။ အလုပ်ဝါယာခွေ (၄) ခွေကို ရစ်ပတ်ပြီးနောက် အပေါ်မှနေ၍ အထဝါယာခွေနှစ်ခု၏ အလယ်ဗဟိုတည့်တည့်ကိုခွဲပြီး အလုပ်ဝါယာခွေတစ်ခုကို နေရာချထားခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းကဲ့သို့ နေရာယူမှုမရှိပါက မိုတာအလုပ်လုပ်မှု မမှန်မကန်ဖြစ်မည်။ သို့မဟုတ် လုံးဝလည်ပတ်ခြင်းမပြုပဲ နေပေမည်။

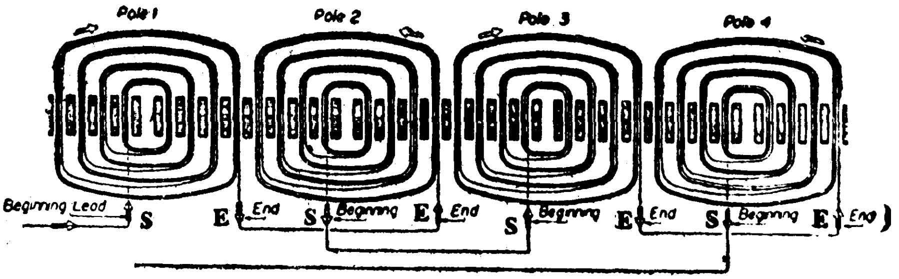
ပုံ (၂၃၅) တွင် မြောင်း (၃၆) ခုနှင့် ဝင်ရိုးစွန်း (၄) ခုတို့ ပါရှိသော မိုတာတစ်လုံး၏ အလုပ်ဝါယာခွေများ ရစ် ခွေထားပုံကို ပြထားသည်။ မြောင်း (၃၆) ခုဖြစ်သောကြောင့် ဝင်ရိုးဦးရေ (၄) ဖြင့်စားသော် (၉) ရရှိသည်။ ဝါယာခွေတစ်ခုကို ရစ်ခွေရာတွင် မြောင်း (၈) ခုအတွင်း၌ အပိုင်း (၄) ပိုင်းမျှပြီး ရစ်ခွေထား၍ အလယ်ဗဟိုမြောင်းကို ချန်လှပ်ထားသည်ကို တွေ့ရမည်။ အလုပ်ဝါယာခွေများဖြစ်စေ၊ အထဝါယာခွေများဖြစ်စေ၊ ၎င်းကဲ့သို့ ဝါယာခွေများ ရစ်ခွေပြီး နောက်တစ်ခွေနှင့် တစ်ခွေ ဝါယာဆက်သွယ်မှု မှန်ကန်ရန် အရေးကြီးသည်။ ပုံ (၂၃၅) တွင် ၎င်းအချက်ကို လေ့လာနိုင်သည်။ ဝါယာခွေကို အတွင်းဆုံးပိုင်းမှ စတင်ရစ်ခွေသည်ဟု ယူဆသည်ရှိသော် ၎င်းဝါယာစကို အစဟုယူရပြီး အပြင်ဆုံး အပိုင်းရှိ အဆုံးသတ်ဝါယာစကို အဆုံးဟု မှတ်ယူရမည်။

ဝါယာခွေအချင်းချင်း ဆက်ရာတွင်အမှတ် (၁) ဝင်ရိုး (Pole 1)၏ အဆုံးဝါယာစနှင့် အမှတ် (၂) ဝင်ရိုး (Pole 2) ၏ အဆုံးဝါယာစ အမှတ် (၂) ဝင်ရိုး (Pole 2)၏ အစ နှင့်အမှတ် (၃) ဝင်ရိုး (Pole3) ၏ အစ ဝါယာ အမှတ် (၃) ဝင်ရိုး (Pole 3) ၏ အဆုံးဝါယာစနှင့် အမှတ် (၄) ဝင်ရိုး (Pole 4) ၏ အဆုံးဝါယာစတို့ကို၎င်း ဆက်ထားသည်ကို ကောင်းစွာမှတ်သားပါ။ အမှတ် (၁) ဝင်ရိုး၏ အစဝါယာနှင့် အမှတ်(၄) ဝင်ရိုး၏ အစဝါယာတို့သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားနှင့် ဆက်သွယ်ရန် ဖြစ်သည်။

အမှတ် (၁) ဝင်ရိုး၊ အမှတ် (၂) ဝင်ရိုးဆိုသည်မှာ စိတ်ကူးဖြင့် သတ်မှတ်ခြင်းဖြစ်သည်။ မည်သည့်ဝါယာခွေကို မဆို အမှတ် (၁) ဝင်ရိုးဟု သတ်မှတ်ပြီး ကျန်ဝါယာခွေတို့ကို အစဉ်လိုက် အမှတ် (၂)၊ အမှတ် (၃)၊ အမှတ် (၄) ဟု၍ သတ်မှတ်ခြင်းဖြစ်သည်။ အထဝါယာခွေတို့ကို အလုပ်ဝါယာခွေတစ်ခု၏ ဗဟိုမြောင်းနှင့် နောက်တစ်ခု၏ ဗဟိုမြောင်းတို့ကြား၌ အလုပ်ဝါယာခွေတို့နည်းတူ (၄) ပိုင်းမျှပြီး ရစ်ခွေရသည်။ ဝါယာခွေအချင်းချင်း ဆက်သွယ်ပုံမှာလည်း အလုပ်ဝါယာခွေများနည်းတူဖြစ်၍ အဆုံးအဆုံး၊ အစအစ၊ အဆုံးအဆုံး၊ အစအစ ဟု အတိုကောက်မှတ်ထားနိုင်သည်။

မှတ်ရန်။ ဝါယာခွေများ ရစ်ခွေမှုမည်မျှပင် မှန်ကန်စနစ်ကျစေကာမူ ဝါယာခွေအချင်းချင်း ဆက်သွယ်

S ဝါယာခွေ၏အစ
E ဝါယာခွေ၏အဆုံး



ပုံ (၂၃၅)

မာတိကာသို့ ▶▶

ပုံ လွဲမှားနေပါက မိုတာလုံးဝမလည်ခြင်း၊ သို့မဟုတ် လည်ပတ်မှုမမှန်ကန်ခြင်း၊ ဝါယာခွေများ အပူချိန်တက်လာခြင်းတို့ ဖြစ်တတ်သည်။

သရီးဖေ့စ်ညှို့မိုတာ

သရီးဖေ့စ်ညှို့မိုဟာများ၏ စတေတာတို့ကို ဝါယာရစ်ခွေပုံ ရစ်ခွေနည်း မူကွဲအများအပြားရှိသည်။ ထို့အပြင် မြောင်းတစ်ခုလျှင် ဝါယာခွေတစ်ခု၏ အနားတစ်ဖက်တည်းကိုသာ နေရာချထားပြီး ရစ်ခွေခြင်းနှင့် မြောင်းတစ်ခုအတွင်း၌ မတူသော ဝါယာခွေနှစ်ခုတို့၏ အနားတစ်ဖက်စီတို့ကို အထက်အောက်ထားပြီး နေရာချထား ရစ်ခွေခြင်းဟူ၍ ဝါယာခွေများကို နေရာချထားပုံပေါ် မူတည်၍လည်း နှစ်မျိုးနှစ်စားရှိသည်။ မြောင်းတစ်စုံလျှင် ဝါယာခွေတစ်ခု၏ အနားတစ်ဖက် တည်းကိုသာ နေရာချထားပြီး ရစ်ခွေသောစနစ်ကို တစ်ထပ်ပတ်စနစ် (Single Layer Winding) ဟုခေါ်သည်။ မြောင်းတစ်ခုလျှင် ဝါယာခွေနှစ်ခု၏ အနားတစ်ဖက်စီကို အထက်အောက် နေရာချထားသည့် စနစ်ကို နှစ်ထပ်ပတ်စနစ် (Double Layer Winding) ဟု ခေါ်သည်။ တစ်ထပ်ပတ်စနစ်တွင် ဝါယာခွေတစ်ခွေလျှင် မြောင်းနှစ်ခု နေရာယူမည်ဖြစ်ခြင်းကြောင့် ဝါယာခွေဦးရေသည် မြောင်းဦးရေ၏ တစ်ဝက်သာရှိသည်။ နှစ်ထပ်ပတ်စနစ်တွင်မူ မြောင်းတစ်ခုလျှင် ဝါယာခွေအနားနှစ်ဖက်ပါရှိသဖြင့် ဝါယာခွေဦးရေနှင့် မြောင်းဦးရေတို့သည် တူညီကြသည်။ လက်တွေ့လုပ်ငန်းတို့တွင် နှစ်ထပ်ပတ်စနစ်ကိုသာလျှင် အသုံးအများဆုံးဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် နှစ်ထပ်ပတ်စနစ်အကြောင်းကို အကျဉ်းချုံး၍ ဖော်ပြပါသည်။

ဝါယာခွေများ ရစ်ပတ်ထည့်သွင်းရန်အတွက် ဦးစွာ ပထမ စတေတာမြောင်းဦးရေကို ဝင်ရိုးစွန်းဦးရေအရ မျှခွဲရန် လိုအပ်သည်။ ထို့နောက် ထိုဝင်ရိုးစွန်းတစ်ခုအတွက် ဝေပုံကျ မြောင်းဦးရေကို ထပ်မံပြီး သရီးဖေ့စ်အတွက် (၃) စုခွဲရန် လိုအပ်ပြန်သည်။ ထို့ကြောင့် စတေတာမြောင်းဦးရေသည် z ဖြစ်ပြီး၊ ဝင်ရိုးစွန်းဦးရေသည် 2p ဖြစ်ပါက ဝင်ရိုးစွန်းတစ်ခုအတွက် မြောင်းဦးရေ Q ကိုသိလိုသော်–

$$Q = \frac{z}{2p}$$ နှင့် တွက်ရမည်။

တဖန် သရီးဖေ့စ်စက် ဖြစ်သောကြောင့် ဝင်ရိုးစွန်းတစ်ခု၏ ဩဇာရိပ်အောက်၌ ဖေ့စ်တစ်ခုစီအတွက် ရရှိမည့် မြောင်းဦးရေ q ကိုရှာသော်

$$q = \frac{Q}{3}$$ ဖြစ်သည်။

တွက်နည်းပုံစံ

စတေတာတစ်ခုသည် မြောင်းပေါင်း (၃၆) ခုပါရှိပါက ၎င်းကို သရီးဖေ့စ် (က) ဝင်ရိုးနှစ်ခု၊ (ခ) ဝင်ရိုး ၄ ခု၊ (ဂ) ဝင်ရိုး ၆ ခုပါရှိသော ဝါယာခွေများ ရစ်ခွေနိုင်ရန်အတွက် မြောင်းများ ဝေပုံကျ ပြုလုပ်ပုံကိုရှာပါ။

(က) ဝင်ရိုး -၂- ခုစတေတာ

$$Q = \frac{z}{2p} = \frac{36}{2} = 18$$

ထို့ကြောင့် $q = \frac{18}{3} = 6$

အဓိပ္ပါယ်မှာ ဝင်ရိုးတစ်ခုလျှင် မြောင်းဝေပုံကျ (၁၈) ခုစီရှိမည်။ ထို့ကြောင့် ဝင်ရိုးတစ်ခု ဖေ့စ်တစ်ခုလျှင် မြောင်း (၆) ခုစီ နေရာချထားရမည်ဟူ၍ဖြစ်သည်။

(ခ) ဝင်ရိုး ၄ ခုစတေတာ

$$Q = \frac{z}{2p} = \frac{36}{4} = 9$$

$q = 9/3 = 3$

အဓိပ္ပါယ်မှာ ဝင်ရိုးတစ်ခုလျှင် မြောင်းဝေပုံကျ (၉) ခုစီရှိမည်။ ထို့ကြောင့် ဝင်ရိုးတစ်ခု ဖေ့စ်တစ်ခုလျှင် မြောင်း (၃) ခုစီ နေရာချထားရမည်ဟူ၍ဖြစ်သည်။

(ဂ) ဝင်ရိုး ၆ ခုစတေတာ

$$Q = \frac{z}{2p} = \frac{36}{6} = 6$$

$q = 6/3 = 2$

အဓိပ္ပါယ်မှာ ဝင်ရိုးစွန်းတစ်ခုလျှင် မြောင်းဝေပုံကျ (၆) ခုစီရှိမည်။ ထို့ကြောင့် ဝင်ရိုးစွန်းတစ်ခု ဖေ့စ်တစ်ခုလျှင် မြောင်းနှစ်ခုစီ နေရာချထားရမည်ဟူ၍ဖြစ်သည်။

ဝါယာခွေခွင်အကျယ်

ဝါယာခွေတစ်ခုလျှင် အနားနှစ်ဖက်ပါရှိသည်ဖြစ်ရာ ယင်းအနားနှစ်ဖက်၏ ခွင်အကျယ် (Coil Span) ကို မည်၍မည်မျှ ထားရှိရမည့်အချက်ကို သိရှိရန် လိုအပ်သည်။ တနည်းအားဖြင့်ဆိုရသော် ဝါယာခွေတစ်ခု၏ အနားတစ်ဖက်ကို မြောင်းဝာစ်ခုခုအတွင်း၌ နေရာချထားပြီးသည်ရှိသော် ကျန်အနားတစ်ဖက်ကို မည်သည့်မြောင်းအတွင်း၌ နေရာချထားရမည်ဟူသော အချက်ဖြစ်သည်။ သဘောတရားအရဆိုပါမူ မြောင်းဦးရေကို ဝင်ရိုးစွန်းဦးရေနှင့် စား၍

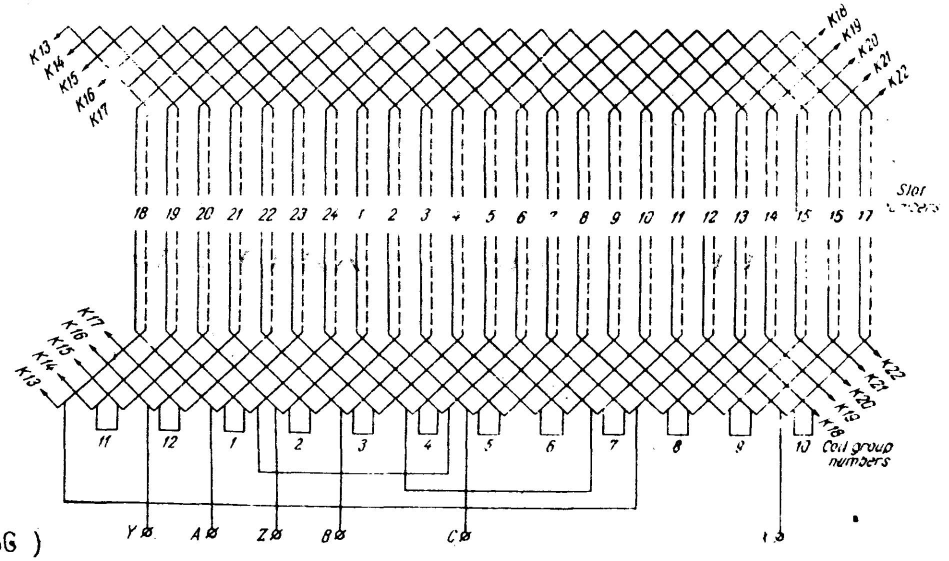
မာတိကာသို့

ရသောကိန်းသည် ဝါယာခွေတစ်ခု၏ အနားနှစ်ဖက်ကြား ထားရှိရမည့်မြောင်းဦးရေဖြစ်သည်။

အထက်ပါတွက်နည်းပုံစံတို့တွင် (က) ၌ ၁၈၊ (ခ)၌ ၉၊ နှင့် (ဂ) ၌ ၆ တို့ဖြစ်ကြသည်။ (ခ) ကို စံပြုပြီး ရှင်းရသော် ဝါယာခွေတစ်ခု၏ အနားတစ်ဖက်ကို မြောင်းအမှတ် (1) အတွင်း၌ နေရာချထားပါက ကျန်အနားတစ်ဖက်ကို 1+6=7၊ မြောင်း အမှတ် (7) အတွင်း၌ နေရာချထားရမည်ဖြစ်သည်။ ယင်းကဲ့သို့ နေရာချထားရစ်ပတ်ခြင်းကို ခွင်အပြည့်ပတ်စနစ် (Full Pitch Winding) ဟုခေါ်သည်။ သို့ရာတွင် လက်တွေ့လုပ်ငန်းတို့၌ အမြဲတစေ အပြည့်ပတ်စနစ်ကို မသုံးကြချေ။ လျော့ပတ်စနစ် (Short Pitch Winding) ကိုသုံးသည့် အခါများလည်းရှိသည်။ လျော့ပတ်စနစ်ဆိုသည်မှာ မြောင်းအကွာအဝေးသည် ၆ ဖြစ်သော်လည်း တမြောင်းလျော့ပြီး ၅ မြောင်းသာခြား၍ နေရာချထားသည့်စနစ်ဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ ဝါယာခွေတစ်ခု၏ အနားတစ်ဖက်ကို မြောင်းအမှတ် (1) အတွင်း နေရာချထားပါက ကျန်အနားတစ်ဖက်ကို မြောင်းအမှတ် (6) အတွင်း၌ နေရာချထားခြင်းမျိုးဖြစ်သည်။

ပုံ (၂၃၆) တွင် မြောင်း (၂၄) ခုပါသော စတေတာ၌ ဝင်ရိုး (၄) ခု သရီးဖေ့စ်ဝါယာခွေ ရစ်ပတ်ထားပုံကို ဖြန့်ပြ ထားသည်။ ဝါယာခွေပေါင်း (၂၄) ခွေပါရှိ၍ ဝင်ရိုးစွန်းတစ်ခုလျှင် ဝါယာခွေ (၆) ခွေစီ ပါဝင်ပြီး ဝင်ရိုးစွန်းတစ်ခုအောက်၌ ဖေ့စ်တစ်ခုလျှင် ဝါယာခွေ (၂) ခုကျစီ ပါရှိသည်။ မူအရ ဝါယာခွေတစ်ခု၏ ခွင်အကျယ်သည် 24 ÷ 4 = 6 ဖြစ်ရ မည်ဖြစ်သော်ငြားလည်း ပုံတွင် 5 ကိုသာ ယူထားသည်ကို တွေ့ရမည်။ ထို့ကြောင့် လျော့ပတ်စနစ် ဖြစ်ကြောင်း မှတ်ရ မည်။ ဝါယာခွေ (၂၄) ခွေ၊ ဝါယာခွေအနား (၄၈) ခုကို မြောင်း (၂၄) ခုအတွင်း နေရာချထားရာ၌ မျဉ်းအပြတ်နှင့် ဖော်ပြထားသော ဝါယာခွေအနားသည် အောက်ဖက်က နေရာယူခြင်းကို ဖော်ညွှန်းခြင်းဖြစ်၍ မျဉ်းအပြည့်နှင့် ပြထားသော ဝါယာခွေအနားသည် အပေါ်ဖက်မှ နေရာယူခြင်းကို ဖော်ညွှန်းခြင်းဖြစ်သည်။

ပုံတွင် ဖေ့စ်သုံးခု၏ အစဝါယာများကို A,B,C ဖြင့်၎င်း၊ အဆုံးဝါယာများကို X,Y,Z ဖြင့်၎င်း ပြထားသည်။ အလယ်ဗဟို ရှိ ဂဏန်း 1 မှ 24 အထိမှာ မြောင်းအမှတ်များဖြစ်၍ အောက် ဖက်နားရှိ ကိန်းဂဏန်း 1 မှ 12 အထိမှာ ဝါယာခွေအစု (Coil Group) အမှတ်များဖြစ်ကြသည်။ ဤပုံတွင် ဝါယာခွေအစုတစ်ခုလျှင် ဝါယာနှစ်ခွေကျစီပါဝင်သည်ကို လေ့လာတွေ့ရှိနိုင်သည်။ ပုံသည် သရီးဖေ့စ်အတွက် ဝါယာရစ်ခွေပုံအပြည့်အစုံကို ဖော်ပြထားခြင်းဖြစ်သော်လည်း ဝါယာအစုချင်း ပေါင်းကူးဆက်သွယ်မှုကိုပြရာ၌မူ ဖေ့စ် A တစ်ခုတည်းအတွက်ကိုသာ ပြထားသည်။ ပေါင်းကူးဝါယာများနှင့် ရှုပ်ထွေးသွားမည်စိုးသဖြင့် ဖေ့စ် B နှင့် C တို့အတွက် ချန်လှပ်ထားသည်။ ကောင်းစွာသဘောပေါက်စေရန်အတွက် ဖေ့စ် A ဝါယာခွေများ ရစ်ခွေဆက်သွယ်ပုံကို အသေးစိတ် ရှင်းပြပါမည်။ ဖေ့စ် A အတွက် ဝါယာခွေ (၈) ခွေပါဝင်သော ဝါယာခွေအစု (၄) စုသည် 1, 4, 7 နှင့် 10 တို့ဖြစ်ကြသည်။ ဝါယာခွေအစု 1 သည် မြောင်း 18 နှင့် 19 အတွင်း၌ အပေါ်မှ၎င်း၊ 23 နှင့် မြောင်း 24 အတွင်း၌ အောက်မှ၎င်း နေရာယူထားသည်။ ဝါယာခွေအစု 4 သည်



24 slots/4 poles

ပုံ (၂၃၆)

24 နှင့် 1 အတွင်း၌ အပေါ်မှရှင်း၊ မြောင်း 5 နှင့် 6 တို့ အတွင်း၌ အောက်မှရှင်း၊ နေရာယူထားသည်။ အလားတူပင် ဝါယာခွေအစု 7 သည် မြောင်း 6 နှင့် 7, 11 နှင့် 12 တို့ အတွင်း၌ရှင်း၊ 10 သည် 12 နှင့် 13, 16 နှင့် 17 အတွင်း၌ရှင်း နေရာယူထားသည်ကို လေ့လာတွေ့ရှိနိုင်သည်။ ဝါယာခွေ အစုချင်း ဆက်သွယ်ပုံကို လေ့လာသော် 1 ၏ အဆုံးနှင့် 4 ၏အဆုံး၊ 4 ၏အစနှင့် 7 ၏ အစ၊ 7 ၏ အဆုံးနှင့် 10 အဆုံးတို့ကို ဆက်သွယ်ပေးထားသည်ကို တွေ့ရမည်။ 10 ၏အစကို X နှင့်ပြထားသည်။ ပုံ၌ မပြထားသော်လည်း ဖေ့စ် B နှင့် C တို့အတွက် ဝါယာခွေအစုတို့ကိုလည်း ထိုမှုအတိုင်းပင် ပေါင်းကူးဆက်သွယ်ပေးရမည်။ ထိုသို့ မှန်ကန်စွာ ဆက်သွယ်ပြီးသောအခါ AX, BY နှင့် CZ တို့သည် သရီးဖေ့စ် ဝါယာခွေ (၃) ခွေ ဖြစ်လာကြသည်။

လျှပ်စစ်မိုတာများ၏ ကာကွယ်ရေးစနစ်

လျှပ်စစ်မိုတာအတွင်းမှ ဖြတ်စီးသွားသော လျှပ်စီးအင်အားပမာဏသည် ယင်းမိုတာ၏ မြင်းအားအရ ရှိသင့်ရှိထိုက်သော အတိုင်းအတာထက် ပိုမိုလွန်ကဲခဲ့သည်ရှိသော် မိုတာအတွင်း၌ ရစ်ခွေထားသည့် ဝါယာခွေတို့ ပျက်စီးချွတ်ယွင်းမှု ဖြစ်သွားနိုင်ပေသည်။ အနည်းအကျဉ်းမျှသာ လွန်ကဲမှုဖြစ်ပါက လျှင်မြန်စွာ ပျက်စီးမှု ဖြစ်နိုင်ပေသည်။ သို့ဖြစ်၍ လျှပ်စစ်မိုတာတို့ကို လျှပ်စစ်ဓာတ်အားလိုင်းနှင့် ဆက်သွယ်

ဇယား (၃၅) ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့စ်မိုတာများ၏ အင်အားပြည့် လျှပ်စီးပြဇယား

Full Load Current Single Phase Motors

မိုတာမြင်းအား H.P.of Motor	အင်အားပြည့်လျှပ်စီးအင်ပီယာ Full Load Current Amperes	
	230 ဗို့ ဒီစီ	230 ဗို့ အေစီ
1	5	6.3
2	9	12.2
3	12	17.9
5	20	28
10	38	52
12	45	64
15	56	75

ဇယား (၃၆) သရီးဖေ့(စ)မိုတာများ၏ အင်အားပြည့် လျှပ်စီးပြဇယား

Full Load Current Three Phase Motors.

မိုတာမြင်းအား H.P.of Motor	အင်အားပြည့်လျှပ်စီးအင်ပီယာ Full Load Current Amperes	
	400 ဗို့	415 ဗို့
1	1.92	1.85
2	3.8	3.6
3	5.5	5.3
5	8.7	8.4
10	15.9	15.0
15	23.1	22.0
25	37.2	36.0
35	51.0	49
50	71.5	69
60	85	82
75	106	102
80	112	108
90	125.5	121
100	139	134

မှတ်ချက်။ ။ပျမ်းမျှစွမ်းရည်နှင့် ပါဝါဖက်တာတို့ဖြင့် တွက်ထားသည်။

အသုံးပြုရာတွင် ထိုမိုတာအတွက် သတ်မှတ်ချက်ထက် အဆ ရာယ်ဖြစ်လောက်သော လျှပ်စီးအားပိုမိုခဲ့သော် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို အလိုအလျောက် ဖြတ်တောက်ပစ်သော ကိရိယာ ပစ္စည်းတို့ကို တပ်ဆင်အသုံးပြုကြရသည်။

လျှပ်စစ်မိုတာတို့တွင် ဖြစ်ပွားတတ်သော အကြောင်းချင်းရာတို့မှာ ဝန်ပိုခြင်း (Over Load) ရှော့ဖြစ်ခြင်း (Short Circuit) ဗို့အားနိမ့်ကျခြင်း (Low Voltage) သို့မဟုတ် ရပ်ဆိုင်းခြင်းတို့ ဖြစ်ပေသည်။

ဝန်ပိုမှုဆိုသည်မှာ မိုတာအတွက် သတ်မှတ်ထားသော ဝန်ပြည့်လျှပ်စီးအား ပမာဏထက် ပိုမိုလွန်ကဲခြင်းဖြစ်သည်။ မြင်းအားနှစ်ကောင်မျှသာ သတ်မှတ်ထားသော မိုတာကို နှစ်ကောင်ခွဲ၊ သုံးကောင်ပန်ကို ဆွဲနိုင်ခြင်းမျိုးဖြစ်သည်။

ဇယား (၃၅) နှင့် (၃၆)တို့တွင် ပျမ်းမျှ

စွမ်းရည်နှင့် လျှပ်စွမ်းအားကိန်းတို့ဖြင့် တွက်ချက်ထားသော မိုက်တာများ၏ ဝန်ပြည့်လျှပ်စီးအားတို့ကို ဖော်ပြထားသည်။ ယင်းဇယားအရ မိုတာမြင်းအားကို သိခဲ့လျှင် ဝန်ပြည့်လျှပ်စီးအားကို သိရှိနိုင်သည်။

ဝန်ပိုမှုသည် ယာယီအခိုက်အတန့်မျှသာ ဖြစ်ပါက စိုးရိမ်ဘွယ်ရာမရှိချေ။ ထို့ကြောင့် အလိုအလျောက်ဖြတ်ခလုတ် အနေနှင့်လည်း ယာယီဝန်ပိုမှုမျိုးဖြစ်လျှင် ဓာတ်အားဖြတ်တောက်ပစ်ခြင်းမျိုး မပြုစေရန် စီမံထားကြသည်။ အချိန်ကြာမြင့်စွာ ဝန်ပိုမှုမျိုး ဖြစ်ပွားခြင်းမှ ကာကွယ်ရန် အသုံးပြုသော ကိရိယာပစ္စည်းတို့ကို ဝန်လွန်ထိန်းစနစ် (Over Load Protection) သို့မဟုတ် (Over Current Protection) ဟုခေါ်သည်။ ယင်းသို့ ဝန်ပိုမှုမှ ကာကွယ်ရာတွင် အသုံးပြုသောပစ္စည်းတို့မှာ ဒဏ်ခံကြိုးများနှင့် အပူဓာတ် (သို့မဟုတ်) လျှပ်စစ်သံလိုက်ဓာတ် ဝန်လွန်ထိန်းရီလေးများ (Thermal or Electromagnetic Over Load Relays) ဖြစ်ကြသည်။

ဒဏ်ခံကြိုးများဖြင့် ကာကွယ်ခြင်း

ဒဏ်ခံကြိုးတို့သည် ခဲ၊ ကြေး၊ သံဖြူ စသည်တို့ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသော နန်းမျှင် (သို့မဟုတ်) နန်းပြားများဖြစ်ကြ၍ ၎င်းအတွင်းမှ လျှပ်စီးအား အလွန်အကျွံ စီးဆင်းသွားသောအခါ အပူဓာတ်ဖြစ်ပေါ်ပြီး အရည်ပျော် ပြတ်တောက်သွားစေခြင်းအားဖြင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို ဖြတ်တောက်ပစ်ခြင်း ဖြစ်သည်။ စရိတ်ကုန်ကျမှု အသက်သာဆုံးနှင့် အလွယ်တကူ ရရှိနိုင်ခြင်းတို့ကြောင့် အသုံးများသည်။ သို့ရာတွင် ပြတ်တောက်နိုင်စွမ်းသော လျှပ်စီးအားပမာဏ (Rupturing Capacity) နည်းပါးပြီး၊ မီးပွား၊ မီးတောက်များ၊ အခိုးအငွေ့များ စသည်တို့ ထွက်ပေါ်တတ်ပေသည်။ ထို့အပြင် ဒဏ်ခံကြိုးတို့သည် သတ်မှတ်လျှပ်စီးအားထက် ၂၅% ခန့် ပိုလွန်ခဲ့သော် နာရီပေါင်းများစွာကြာမှ ပြတ်တောက်ခြင်း၊ ၆၀% ပိုခဲ့သော် တစ်နာရီခန့်ကြာမှ ပြတ်တောက်ခြင်း တို့ကြောင့် အနည်းငယ်ဝန်ပိုမှု နာရီပေါင်းများစွာ ဖြစ်ခဲ့ပါက ဒဏ်ခံကြိုးသည် ကာကွယ်ပေးနိုင်ခြင်းမရှိသည်ကို တွေ့ရပေသည်။ ဒဏ်ခံကြိုးတို့သည် ဓာတ်အားအလွန်အကျွံ စီးဆင်းသော ရှော့ဖြစ်မှုမျိုးအတွက်သာ ကောင်းစွာ ကာကွယ်နိုင်ပေသည်။

ဇယား (၃၇)၊ (၃၈) နှင့် (၃၉) တို့တွင် မိုတာအင်အားအရ တပ်ဆင်အသုံးပြုသင့်သော ဒဏ်ခံကြိုးအရွယ်အစားတို့ကို ဖော်ပြထားသည်။ ဝါယာနန်းမျှင် ဒဏ်ခံကြိုးနှင့် ကျည်တောင်းဒဏ်ခံကြိုးတို့အတွက် နှစ်မျိုးစီ ယှဉ်တွဲဖော်ပြထားသည်။

ဇယား (၃၇) သည် ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့စ်မိုတာများအတွက်ဖြစ်၍ ဇယား (၃၈) သည် သရီးဖေ့စ်မိုတာများကို တိုက်ရိုက်ခလုတ်တင်စနစ်အတွက်ဖြစ်ပြီး၊ ဇယား (၃၉) သည် ဗို့အားလျော့ချပြီး ခလုတ်တင်စနစ် (စတား၊ ဒယ်လတာ၊ အော်တိုထရမ်စဖော်မာ၊ လျှပ်ခံပစ္စည်း စသည်တို့ (Star Delta, Auto Transformer, Rsistor etc. အတွက် ဖြစ်သည်။

ဇယား (၃၇) ဆင်ဂယ်(လ်)ဖေ့(စ)မိုတာများအတွက် ဒဏ်ခံကြိုး အရွယ်အစား အကြံပေးချက်

Suggested Fuse for Single Phase Motors

မြင်းအား H.P.	ဒဏ်ခံကြိုးအမျိုးအစား Type of Fuse	၂၂၀ ဗို့အား Voltage 220 V
1	ကျည်တောင့် ကြေးဝါယာ	10 အင်ပီယာ 28 S.W.G
3	ကျည်တောင့် ကြေးဝါယာ	30 အင်ပီယာ 20 S.W.G
5	ကျည်တောင့် ကြေးဝါယာ	50 အင်ပီယာ 18 S.W.G
$7\frac{1}{2}$	ကျည်တောင့် ကြေးဝါယာ	80 အင်ပီယာ 16 S.W.G

မှတ်ချက်။ ။(က) ကျည်တောင့် ဒဏ်ခံကြိုးကို သုံးလျှင် အင်ပီယာနှင့် ပြထားသည့်အတိုင်းဖြစ်၍ ကြေးဝါယာကို သုံးလျှင် S.W.G နှင့် ပြထားသည့်အတိုင်းဖြစ်သည်။

အပူအားဝန်လွန်ထိန်းရီလေး

အလုပ်လုပ်ပုံမှာသဘောမှာ မိုတာဝန်ပြည့်လျှပ်စီးအားနှင့်အညီ ချိန်ကိုက်သတ်မှတ်ထားသော လျှပ်စီးအားထက် ပိုမိုလွန်ကဲစွာ စီးဆင်းခဲ့သည်ရှိသော် အပူဓာတ်ဖြစ်ပေါ်လာပြီး ထိုအပူဓာတ်ကြောင့် ဘိုင်မက်တယ်ပြား ကွေးညွှတ်သွားရာမှ လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်းကို ပြတ်စေခြင်းဖြစ်သည်။

ဆင်ဂယ်ဖေ့စ်မိုတာများအတွက် ၁၀၊ ၁၅၊ ၂၀၊ နှင့် ၃၀ အင်ပီယာအရွယ် နိုင်ငံခြားလုပ် များနှင့် မြန်မာပြည်လုပ်

က၊ စ၊ လ ၁၅၊ ၂၀ နှင့် ၃၀ အင်ပီယာအရွယ် နေရှင်နယ် (National) အမျိုးအစား နှစ်လိုင်းဖြတ် ခလုတ်များကို လျှပ်စစ်ပစ္စည်းဆိုင်တွင် ရောင်းချသည်ကို တွေ့ရှိရသည်။ သရီးဖေ့စ်မိုတာများအတွက် ၃ လိုင်းဖြတ် ခလုတ်များကို အသုံး ပြုရမည်။ ဤအမျိုးအစားခလုတ်များကို 0.5A အရွယ်မှ 600A အရွယ်အထိ ထုတ်လုပ် အသုံးပြု ကြသည်။ ဤခလုတ် အမျိုးအစားသည် ဝန်ပိုမှုကြောင့် ထွက်ပေါ်သော အပူဓာတ်အရ အလုပ်လုပ်ခြင်းဖြစ်ရာ လျှပ်စီးပတ် လမ်းကြောင်းကို ချက်ချင်းဖြတ်တောက်ပစ်ရမည့် ရှော့ဖြစ်မှုမျိုးကို ကာကွယ်ရာ၌မူ ရာခိုင်နှုန်းပြည့် အားမကိုးရပေ။ ပုံ(၂၃၇)

လျှပ်စစ်သံလိုက်ဓာတ်ဝန်လွန်ထိန်းရီလေး

ဤပစ္စည်းကိရိယာတွင် အခြေခံအားဖြင့် ထိပွိုင့်များ (Contacts) လျှပ်စစ်သံလိုက်ဝါယာခွေနှင့် အာမေချာ သံတုံးတို့ပါရှိသည်။ သံလိုက်ဝါယာခွေသည် ပင်မပတ်လမ်းကြောင်းအတွင်း၌ တန်းဆက်တပ်ဆင်ထားသည်။ ထို့ကြောင့် မိုတာအတွင်းသို့ စီးဝင်သော လျှပ်စီးသည် ၎င်းအတွင်းမှ ဖြတ်စီးသွားသည်။ မိုတာလျှပ်စီးသည် သတ်မှတ်ထားသည့် ပုံမှန်အတိုင်းအတာ မျှသာဖြစ်ပါက လျှပ်စစ်သံလိုက်အားသည် ခလုတ်မောင်းကို ဖြတ်ချနိုင်လောက်သော ဆွဲအားမရှိသေးချေ။ သတ်မှတ်ချက်ထက် လွန်ကဲသော လျှပ်စီးစီးဝင်သောအခါတွင်မူ လျှပ်စစ်သံလိုက်အား ကောင်းလာပြီး အာမေချာသံတုံးကို ဆွဲယူလိုက်သဖြင့် ခလုတ်မောင်း ပြုတ်ကျကာ ဓာတ်အားပြတ်တောက်သွားသည်။ ဤခလုတ်အမျိုးအစားသည် ဝန်ပိုခြင်းနှင့် ရှော့ဖြစ်ခြင်း အန္တရာယ်နှစ်မျိုးစလုံးကို ကောင်းစွာ ကာကွယ်မှုပေးနိုင်သည်။

ဇယား (၃၈) တိုက်ရိုက်ခလုတ်တင် သရီးဖေ့(စ)မိုတာများအတွက် ဒဏ်ခံကြိုး အရွယ်အစားပြဇယား

မြင်းအား Horse Power 1	ဒဏ်ခံကြိုး အမျိုးအစား Type of fuse 2	ဗို့အား Votage	
		346 ဗို့ 3	415 ဗို့ 4
1	ကျည်တောင့် ကြေးဝါယာ	6 အင်ပီယာ 24 S.W.G	6 အင်ပီယာ 34 S.W.G
3	ကျည်တောင့် ကြေးဝါယာ	`15 အင်ပီယာ 25 S.W.G	`15 အင်ပီယာ 25 S.W.G
5	ကျည်တောင့် ကြေးဝါယာ	25 အင်ပီယာ 22 S.W.G	20 အင်ပီယာ 23 S.W.G
10	ကျည်တောင့် ကြေးဝါယာ	50 အင်ပီယာ 18 S.W.G	35 အင်ပီယာ 19 S.W.G
20	ကျည်တောင့် ကြေးဝါယာ	80 အင်ပီယာ 15 S.W.G	80 အင်ပီယာ 15 S.W.G
30	ကျည်တောင့် ကြေးဝါယာ	125 အင်ပီယာ 2 x 17 S.W.G	100 အင်ပီယာ 14 S.W.G
40	ကျည်တောင့် ကြေးဝါယာ	160 အင်ပီယာ 2 x 15 S.W.G	160 အင်ပီယာ 2 x 15 S.W.G
50	ကျည်တောင့် ကြေးဝါယာ	200 အင်ပီယာ 2 x 14 S.W.G	160 အင်ပီယာ 2 x 15 S.W.G

ဇယား (၃၉) စတားဒယ် (လ)တာ၊ အော်တိုထရမ်(စ)ဖော်မာ၊ လျှပ်ခံပစ္စည်းတို့ကို သုံးပြီး ခလုတ်တင်သော သရီးဖေ့ (စ) မိုတာများအတွက် ဒဏ်ခံကြိုး အရွယ်အစားပြဇယား

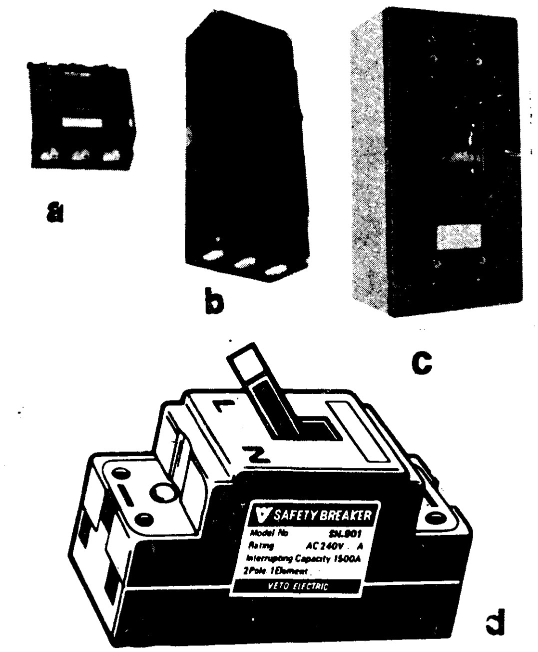
မြင်းအား Horse Power	ဒဏ်ခံကြိုး အမျိုးအစား Type of fuse	ဗို့အား Votage	
		346 ဗို့	415 ကေဗွီ
1	ကျည်တောင့် ကြေးဝါယာ	6 အင်ပီယာ 36 S.W.G	6 အင်ပီယာ 36 S.W.G
3	ကျည်တောင့် ကြေးဝါယာ	`10 အင်ပီယာ 29 S.W.G	`10 အင်ပီယာ 29 S.W.G
5	ကျည်တောင့် ကြေးဝါယာ	15 အင်ပီယာ 25 S.W.G	15 အင်ပီယာ 25 S.W.G
10	ကျည်တောင့် ကြေးဝါယာ	25 အင်ပီယာ 22 S.W.G	25 အင်ပီယာ 22 S.W.G
20	ကျည်တောင့် ကြေးဝါယာ	50 အင်ပီယာ 18 S.W.G	50 အင်ပီယာ 17 S.W.G
30	ကျည်တောင့် ကြေးဝါယာ	80 အင်ပီယာ 15 S.W.G	60 အင်ပီယာ 15 S.W.G
40	ကျည်တောင့် ကြေးဝါယာ	100 အင်ပီယာ 14 S.W.G	80 အင်ပီယာ 15 S.W.G
50	ကျည်တောင့် ကြေးဝါယာ	125 အင်ပီယာ 2 x 17 S.W.G	100 အင်ပီယာ 14 S.W.G
75	ကျည်တောင့် ကြေးဝါယာ	200 အင်ပီယာ 2 x 14 S.W.G	160 အင်ပီယာ 2 x 15 S.W.G

မှတ်ချက်။ ။ ကျည်တောင့် ဒဏ်ခံကြိုးကို သုံးလျှင် အင်ပီယာနှင့်ပြထားသည့်အတိုင်းဖြစ်၍ ကြေးဝါယာကို သုံးလျှင် S.W.Gနှင့် ပြထားသည့်အတိုင်းဖြစ်သည်။

ဗို့အားနိမ့်ကျခြင်းမှ ကာကွယ်ခြင်း

ဓာတ်အားလိုင်းတွင် ချို့ယွင်းမှု တစ်စုံတစ်ရာကြောင့် ဗို့အားကျဆင်းသွားခဲ့လျှင်ဖြစ်စေ၊ ဓာတ်အားသုံးလိုင်းရှိသည့် အနက် တစ်လိုင်းတည်း၌သာ အလွန်အကျွံ သုံးစွဲနေမှုကြောင့် ဗို့အားကျဆင်းမှု ဖြစ်နေလျှင်ဖြစ်စေ၊ သရီးဖေ့စ်မိုတာတို့တွင် လိုင်းကြိုးသုံးခုအနက် တစ်ခုခုတွင် ဓာတ်အားပြတ်တောက်သွားခဲ့လျှင်ဖြစ်စေ၊ မိုတာကို ဝန်ပြည့်နှင့် ဆက်လက်လည်ပတ်နေပါက စတေတာဝါယာခွေတို့သည် လျှပ်စီးအားပို၍ ဆွဲလာသဖြင့် အပူချိန်လွန်ကဲစွာ တက်လာပြီး ချို့ယွင်းထိခိုက်မှု ဖြစ်စေနိုင်သည်။ အထူးသဖြင့် သရီးဖေ့စ်မိုတာတို့သည်

-အေစီမိုတာများ



a b c သရီးဖေ့စ် ပတ်လမ်းဖြတ်များ

d အင်ဂယ်လ်ဖေ့စ် ပတ်လမ်းဖြတ်

ပုံ (၂၃၇)

မိုတာလည်ပတ်နေခိုက်တွင် လိုင်းကြီးတစ်ခုခု၌ ဓာတ်အားပြတ်တောက်သွားခဲ့သော် ၎င်းသည် ဆက်လက်ပြီး လည်ပတ်နေမည်ဖြစ်ပေသည်။ သို့ဖြစ်ပါက မိုတာသည် ၎င်းအတွက် သတ်မှတ်ထား သော အင်အား ၆၀ ရာခိုင်နှုန်းခန့်သာရှိသော ဝန်ကိုဆွဲနေရခြင်းဖြစ်ပါက အန္တရာယ်မကြီးလှသော်လည်း ဝန်ပြည့်ဆွဲနေခြင်းဖြစ်ပါက ဝန်ပိုလွန်မှု ဖြစ်နေပေမည်။

ယင်းကဲ့သို့ ဗို့အားကျဆင်းခြင်း၊ ပြတ်တောက်ခြင်းများ ဖြစ်ပွားခဲ့သော် မိုတာကို ဓာတ်အားလိုင်းများမှ အလိုအလျောက် ဖြတ်တောက်ပစ်ရန် **ဗို့အားနိမ့်ထိန်းရီလေး** (Under Voltage Relay)တို့ဖြင့် ကာကွယ်တပ်ဆင်ပေးရလေသည်။ ထိုရီလေးတို့တွင် **အလုပ်ဝါယာခွေ** (Operating Coil) ပါရှိ၍ ယင်းဝါယာခွေသည် ဗို့အားအပြည့် ရရှိနေမှသာလျှင် လျှပ်စစ်သံလိုက်အား ကောင်းကောင်းဖြစ်ပေါ်ကာ မိုတာခလုတ်မောင်းကို ဆွဲကပ်ထားနိုင်ပြီး ဗို့အားကျဆင်းသွားသောအခါ ခလုတ်မောင်းသည် စပရင်၏ကန်အားဖြင့် ပြုတ်ကျစေရန် စီထားသည်။ ယခုအခါ အီလက်ထရွန်နစ်ပစ္စည်းစုတို့ဖြင့် တီထွင်ထုတ်လုပ်သော ဗို့အားလွန်၊ ဗို့အားကျဖြစ်မှုအန္တရာယ်မှ အလွန်တိကျစွာ ကာကွယ်မှု ပြုပေးနိုင်သော မီးဖြတ်စက် (Voltsafe Cutout) များ ပြည်တွင်း၌ပင် ထုတ်လုပ်ရောင်းချနေပြီဖြစ်ပါသည်။

မိုတာနှိုးကိရိယာများ

မိုတာတစ်လုံးကို တပ်ဆင်အသုံးပြုလိုပါက မိုတာအား **နှိုးခြင်း** (Starting) နှင့် **ရပ်ခြင်း** (Stopping) ပြုလုပ်နိုင်ရန်အတွက် တစ်နည်းအားဖြင့် ဓာတ်အားလိုင်းကြီးများနှင့် ဆက်သွယ်ခြင်း၊ ဖြတ်တောက်ခြင်းများ ပြုလုပ်နိုင်ရန်အတွက် ထိန်းချုပ်ရေးခလုတ်တစ်ခုခုကို အသုံးပြုကြရပေမည်။ မြင်းအား (Horse Power) ၁ ကောင်၊ ၂ ကောင်၊ ၃ ကောင် အရွယ်အထိ အင်အားရှိသော မိုတာများကို ရိုးရိုးနေအိမ်သုံး မီးခလုတ်ငယ်များနှင့်ပင် ထိန်းချုပ်အသုံးပြုနေမှုများ ရှိတတ်ကြသော်လည်း နည်းလမ်းကျသော လုံခြုံစိတ်ချရသော လုပ်ထုံးလုပ်နည်းမဟုတ်သည့်ပြင် မိုတာအား ထိခိုက်ပျက်စီးသွားစေမည့် အန္တရာယ်မှ ကာကွယ်နိုင်ခြင်းလည်း မရှိချေ။ သို့ဖြစ်၍ လျှပ်စစ်မိုတာတို့အား နည်းစနစ်ကျကျနှင့် အကြောင်းတစ်စုံတစ်ရာ ပေါ်ပေါက်ခဲ့သော် မိုတာစတေတာ ဝါယာခွေများ လောင်ကျွမ်းပျက်စီးသွားခြင်း မဖြစ်စေရန်တို့အတွက် အကာအကွယ်ပါရှိသော နှိုးကိရိယာတို့ကို အသုံးပြုကြရန် လိုအပ်ပေသည်။

သရီးဖေ့စ်မော်တာတစ်လုံးကို လည်ပတ်စေရန်အတွက် ခလုတ်တင်လိုက်သည်ရှိသော် စတင်လည်ပတ်နေချိန်၌ လိုအပ်မည့် လျှပ်စီးအားအပြည့်၏ ၃ ဆမှ ၇ ဆခန့်အထိ ဆွဲယူတတ်ကြပေသည်။ အထူးသဖြင့် လေအေးစက်များ၊ ကွန်ပရက်ဆာဖြင့် ရေတင်စက်များတွင် သိသာပေသည်။ ထို့ကြောင့် မိုတာ၏ အင်အားမှာ သေးငယ်ခဲ့သော် အကြောင်းမဟုတ်သော်လည်း မိုတာ၏မြင်းအား အတော်အတန်ကြီးမားခဲ့လျှင် ဓာတ်အားလိုင်းနှင့် တိုက်ရိုက်ဆက်သွယ်ပေးသည့် ခလုတ်ကို အသုံးပြုပြီး နှိုးခဲ့သော် မီးများမှိန်ကျသွားခြင်း၊ အနီးအပါးရှိ အခြားမိုတာများ လည်ပတ်မှုနှေးကွေးသွားခြင်း၊ ရပ်တံ့သွားခြင်း စသည်တို့ ဖြစ်ပေါ်နိုင်ပေသည်။

မိုတာနှိုးကိရိယာမှာ အခြေခံအားဖြင့် နှစ်မျိုးရှိသည်။ တစ်မျိုးမှာ မိုတာများကို ဓာတ်အားလိုင်းနှင့် တိုက်ရိုက်ဆက်သွယ်ပေးသော **တိုက်ရိုက်ဆက်နှိုးကိရိယာ** (Across the Line Starter) များ ဖြစ်၍ နောက်တစ်မျိုးမှာ မိုတာနှိုးစဉ် လျှပ်စီးအားဆွဲယူမှု လျော့ပါးစေရန်အတွက် လျှပ်စစ်ဖိအားကို လျော့ချပေးသော **ဗို့အားလျော့နှိုးကိရိယာ** (Reduced Voltage Starter) ဖြစ်ကြသည်။ ထိုသို့ နှိုးကိရိယာနှစ်မျိုးနှစ်စားတွင် တည်ဆောက်ပုံမှုကွဲအမျိုးမျိုးရှိကြသဖြင့် အားလုံးကို ပြည့်စုံအောင် ရေးသားဖော်ပြရန် မဖြစ်နိုင်ပေ။ ယေဘုယျအလုပ်လုပ်ပုံအကြောင်းများကိုသာ ရှင်းပြမည်ဖြစ်ပါသည်။

တိုက်ရိုက်ဆက် နှိုးကိရိယာများအဖြစ် အောက်ပါတို့ကို အသုံးပြုကြသည်–

(က) သံပုံးသွင်းခလုတ်
(ခ) အငယ်စားပတ်လမ်းဖြတ်ခလုတ်
(ဂ) နှိပ်ခလုတ်နှိုးကိရိယာ
(ဃ) သံလိုက်အားထိန်းနှိုးကိရိယာ

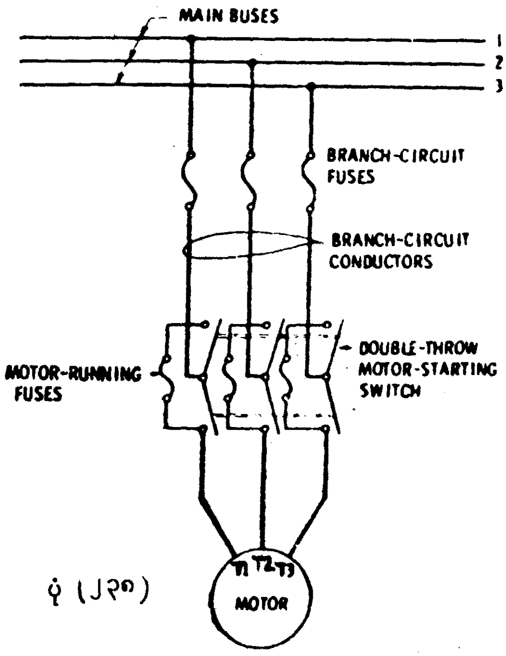
မိုတာတို့ကို မြင်းကောင်ရေအား မည်မျှရှိလျှင် တိုက်ရိုက်ဆက်နှိုးကိရိယာများနှင့် အသုံးပြုရမည်ဟူ၍၎င်း၊ မြင်းအားမည်မျှရှိလာခဲ့လျှင် ဗို့အားလျော့နှိုးကိရိယာများဖြင့်သာလျှင် အသုံးပြုရမည်ဟူ၍၎င်း လျှပ်စစ်အမြင်အရ ပုံသေသတ်မှတ်ချက် မရှိပေ၊ မိုတာတပ်ဆင်ထားရှိသောနေရာ၏ ဓာတ်အားလိုင်းကြိုးအခြေအနေပေါ်၌တည်သည်။

မိုတာတပ်ဆင် အသုံးပြုလျှက်ရှိနေသော နေရာသည် ဓာတ်အားပေးစက်ရုံ သို့မဟုတ် ထရန်စဖော်မာနှင့် နီးကပ်လျှက်ရှိနေပြီး လိုင်းကြိုးမှာလည်း အရွယ်အစား တုတ်ခိုင်ကြီးမားလျှင် ဝန်အားအတန်ငယ်ကြီးသော်လည်း တိုက်ရိုက်ဆက်နှိုးကိရိယာကိုပင် အသုံးပြုနိုင်မည်ဖြစ်သည်။ သို့သော် မိုတာတပ်ဆင်ထားသောနေရာသည် ဓာတ်အားပေးစက်ရုံသို့မဟုတ် ထရန်စဖော်မာနှင့် အလှမ်းကွာဝေးခြင်း၊ သွယ်တန်းထားသော ကောင်းကင်လိုင်းကြိုး အရွယ်အစားသေးခြင်း၊ သို့မဟုတ် ကောင်းကင်လိုင်းကြိုးများမှာ မူလကအရွယ်ကြီးခဲ့သော်လည်း နှစ်ကာလကြာမြင့်ခဲ့သဖြင့် ယင်းလိုင်းကြိုးပေါ်၌ ဓာတ်အားသုံးစွဲမှု တစ်နေ့တစ်ခြား တိုးပွားလာခဲ့ခြင်း စသည်တို့ တစ်ခုခု ဖြစ်နေလျှင် မိုတာအင်အားငယ်သည်ပင်ဖြစ်စေ ဗို့အားလျော့နှိုးကိရိယာကို သုံးတန်လျှင် သုံးရပေလိမ့်မည်။ ကောင်းကင်လိုင်းကြိုး အခြေအနေကောင်းမွန်နေပါက အကြမ်းအားဖြင့် ဆင်လ်ဂယ်ဖေ့စ် ၂၃၀ ဗို့စနစ်၌ မြင်း ၅ ကောင် အားအထိ၎င်း၊ သရီးဖေ့စ် ၄၀၀ ဗို့စနစ် ဖြစ်ပါက မြင်း ၁၅ ကောင်းအားအထိ၎င်း၊ တိုက်ရိုက်ဆက်နှိုးကိရိယာများကိုပင် သုံးနိုင်ပြီး ၎င်းထက် လွန်သွားပါက ဗို့အားလျော့နှိုးကိရိယာ တစ်မျိုးမဟုတ် တစ်မျိုးကို သုံးစွဲသင့်ပေသည်။

သံပုံးသွင်းခလုတ် (Iron Clad Switch)

ဤခလုတ်အမျိုးအစားကို တပ်ဆင်ပြီး မိုတာများအား တိုက်ရိုက်နှိုးခြင်းများ ပြုလုပ်နိုင်ပါသည်။ သံပုံးသွင်းခလုတ်ဆိုသည်မှာ စက်ရုံ အလုပ်ရုံများတွင် မိန်းခလုတ်ဟု ခေါ်ဝေါ်ကြသော ရိုးရိုးအတင်အချ ခလုတ်ပင်ဖြစ်သည်။ စာမျက်နှာ (၆၅) ရှိ ပုံအမှတ် (၅၅) တွင် ပြန်ကြည့်ပါ။ ဤခလုတ်များနှင့်နှိုးခြင်း လည်ပတ်ခြင်းပြုရာ၌ မိုတာကာကွယ်ရေးအတွက် ဒဏ်ခံကြိုးပါရှိသော်လည်း စိတ်ချအားထားရခြင်း မရှိချေ။ ဒဏ်ခံကြိုးကို မိုတာ၏ ဝန်ပြည့်လျှပ်စီးအားနှင့်အမျှ ခံနိုင်ရည်ရှိသော အရွယ်အစား တပ်ဆင်ထားပါက စတင်နှိုးချိန်၌ အဆပေါင်းများစွာ ဆွဲယူတတ်သော လျှပ်စီးပမာဏ၏ဒဏ်ကြောင့် အရည်ပျော်ပြတ်တောက်သွားခြင်း ဖြစ်တတ်သည်။ ထိုသို့ပြတ်တောက်သွားခြင်း မဖြစ်စေရန် မိုတာ၏ ဝန်ပြည့်လျှပ်စီးအား ၂ ဆ၊ ၃ ဆ ခံနိုင်ရည်ရှိသော ဒဏ်ခံကြိုးကို တပ်ဆင်ထားခဲ့သည်ရှိသော် မိုတာလည်ပတ်ခုတ်မောင်းနေစဉ်ကာလ၌ တစ်စုံတစ်ခုသော ချို့ယွင်းမှုကြောင့် မိုတာအတွက် သတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော လျှပ်စီးပမာဏ ထက် ၅၀ ရာခိုင်နှုန်း၊ ၇၅ ရာခိုင်နှုန်း စသော ဝန်ပိုကဲမှုများ ဖြစ်ခဲ့သော် ဒဏ်ခံကြိုးသည် ပြတ်တောက်သွားမည်မဟုတ်ချေ။ မိုတာ၏ စတေတာဝါယာခွေများသာ လောင်ကျွမ်းပျက်စီးသွားခြင်း ဖြစ်ပေမည်။

ထိုသို့မဖြစ်စေရန်အတွက် တချို့က **နှစ်ဖက်ဆက် ခလုတ်** (Double Throw Switch) တို့ကို အသုံးပြုကြသည်။ နှစ်ဖက်ဆက်ခလုတ်တွင် ဒဏ်ခံကြိုးနှစ်စုံကို တပ်ဆင်နိုင်စေရန် စီမံထားသည့် အမျိုးအစားနှင့် ဒဏ်ခံကြိုး တစ်စုံတည်းကိုသာ တပ်ဆင်နိုင်သော အမျိုးအစားဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိသည်။ ပထမအမျိုးအစားတွင် ဒဏ်ခံကြိုးတစ်စုံသည် မိုတာနှိုးချိန်၌



ပုံ (၂၃၈)

မိုတာနှိုးချိန်၌ ခလုတ်ကိုအောက်ဖက်ချိုးရမည် အရှိန်ရပြီးနောက် အပေါ်ဖက် ချိုးလိုက်ရမည်။

အမြောက်အများစီးဆင်းလာသော လျှပ်စီးအားကို ခံနိုင်ရည် ရှိမည့် အရွယ်အစားဖြစ်၍ ကျန်တစ်စုံသည် မိုတာဝန်ပြည့် အားကိုသာ ကောင်းစွာခံနိုင်ရည်ရှိသော အရွယ်အစားဖြစ်သည်။ မိုတာနှိုးချိန်၌ ဆက်သွယ်ရမည့်ဘက်တွင် ဒဏ်ခံကြိုးအတုတ် ကိုရင်း၊ မိုတာလည်ချိန်၌ ဆက်သွယ်ရမည့်ဘက်တွင် ဒဏ်ခံ ကြိုးအသေးကိုရင်း၊ တပ်ဆင်ပေးထားခြင်းဖြစ်သည်။ ဒဏ်ခံ ကြိုးအတုတ် ကို **နှိုးချိန်ဒဏ်ခံကြိုး** (Starting Fuse) ဟုခေါ်၍ ဒဏ်ခံကြိုးအသေးကို လည်ပတ်ချိန် ဒဏ်ခံကြိုး (Running Fuse) ဟုခေါ်ကြသည်။ ဒုတိယ အမျိုးအစားဖြစ်ပါက မိုတာနှိုးချိန်တွင် ဆက်သွယ်ရမည့် ဘက်၌ ဒဏ်ခံကြိုးလုံးဝ တပ်ဆင်ထားခြင်းမရှိဘဲ မိုတာ လည်ချိန်၌ ဆက်သွယ်ရမည့် ဘက်တွင်သာ ဒဏ်ခံကြိုးပါရှိပြီး မိုတာ၏ ဝန်ပြည့်လျှပ်စီး ပမာဏနှင့် ညီမျှသော လျှပ်စီး ပမာဏ သတ်မှတ်ထားသည့် ဒဏ်ခံကြိုးကို အသုံးပြုကြရသည်။ ပုံ (၂၃၈) တွင် ဒုတိယအမျိုးအစား ခလုတ်ကို တပ်ဆင်အသုံးပြုထားပုံကို ပြထားသည်။ ဖော်ပြပါ ဒဏ်ခံ ကြိုးပါရှိသော နှစ်ဖက်ဆက် ခလုတ်များဝယ်၍ မရပါက ရိုးရိုးနှစ်ဖက်ဆက်လက် ခလုတ် ကိုပင် ကြွေဖြူ (စ်)ခံများခံပြီး အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

အငယ်စားပတ်လမ်းဖြတ်ခလုတ် (Miniature Circuit Breaker)

ယခုအခါ မိုတာအငယ်စားများအတွက် အသုံးပြုများ လာသော နှိုးခလုတ်တစ်မျိုးမှာ အငယ်စားပတ်လမ်းဖြတ် ခလုတ်များ ဖြစ်ကြသည်။ ပတ်လမ်းဖြတ် ခလုတ်ဆိုသည် မှာ လျှပ်စီးစီးဆင်းမှုသည် ကြိုတင်သတ်မှတ်ထားသည်ထက် လွန် ကဲလာသည့်အခါ လူက ခလုတ်မောင်းကို ဖြုတ်ချပေးရန်မ လိုဘဲ သူ့အလိုအလျောက် ဖြတ်တောက်ပေးသော ခလုတ်ကို ခေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ စာမျက်နှာ (၂၂၉)ရှိ ပုံ (၂၃၇) ကို ပြန်ကြည့်ပါ။ ထို့ကြောင့် တချို့က ယင်းခလုတ်တို့ကို **အလိုအလျောက် ပတ်လမ်းဖြတ်ခလုတ်** (Automatic Circuit Breaker) ဟု ခေါ်ကြသည်။ ယင်းခလုတ်တို့ တွင် ဒဏ်ခံကြိုး တပ်ဆင်ထားခြင်းမရှိဘဲ ဘိုင်မက်တယ်နှင့် နီကရုန်းဝါယာတို့ကို အသုံးပြုထားသော **အပူအားသုံး ဝန်လွန် ထိန်းပစ္စည်း** (Thermal Overload Device) ကို တပ် ဆင်ထားသည့် အတွက် **ဒဏ်ခံကြိုးမဲ့ ပတ်လမ်းဖြတ်ခလုတ်** (No Fuse Circuit Breaker) ဟူ၍လည်း ခေါ်ကြ သေးသည်။ လျှပ်စစ်ဖိအား ၂၃၀/ ၄၀၀ ဗို့အဆင့်၌ 1Amp အရွယ်မှနေ၍ 200 Amp အရွယ်အထိ ထုတ်လုပ်ကြောင်း သိရသည်။ ပြည်တွင်း၌မူ 10 A အရွယ်နှင့် အထက် ကိုသာ ဝယ်ယူရရှိလွယ်ကူသည်။

ဤပတ်လမ်းဖြတ်ခလုတ်ကို ရွေးချယ်မည်ဆိုလျှင် အသုံးပြုမည့် မိုတာအတွက် ဝန်ပြည့်သတ်မှတ်ထားသော လျှပ်စီးပမာဏ (အမည်ပြားပေါ်၌တွေ့ရှိနိုင်သည်။ သို့မဟုတ် တွက်ကြည့်နိုင်သည်။) အထက် ၂၀ ရာခိုင်နှုန်းမှ ၃၃ ရာခိုင်နှုန်းရှိသော အရွယ်ကို ရွေးချယ်တပ်ဆင်ပေးသင့်သည်။ မိုတာသည် အသုံးပြုနေရင်း အကြောင်းတစ်စုံတစ်ရာကြောင့် ဝန်ပိုဆွဲမှု ဖြစ်လာပါက ဒဏ်ခံကြိုးများနှင့် ကာကွယ်ထား သည်ထက် ပိုမိုစိတ်ချရစွာ ကာကွယ်မှု ပေးနိုင်စွမ်းရှိသည်။ သတ်မှတ်ထားသည့် လျှပ်စီးပမာဏထက် လွန်ကဲစွာ စီးဆင်း လာသည်နှင့် အပူအားသုံး ဝန်လွန်ထိန်းကိရိယာအတွင်း၌ တပ်ဆင်ထားသော နီကရုန်းဝါယာမှအပူဓာတ် ထုတ်လွှတ်

ဇယား (၄၀) ၂၄၀ ဗို့ မိုတာများအတွက် တပ်ဆင် အသုံးပြုသင့်သော အငယ်စား ပတ်လမ်းဖြတ်ကိရိယာ အရွယ်အစားပြဇယား

Recommended Ratings of M.C.B for Single. Phase 240 V Motors.

မြင်းအား	ဝန်ပြည့်လျှပ်စီးအား	ပတ်လမ်းဖြတ် ကိရိယာ၏ လျှပ်စီးအားအင်ပီယာ
0.25	2.2	2.5
0.5	3.6	5
0.75	4.5	6
1	5.4	7.5
1.5	7.7	10
2	10	15
3	15	20
5	24	35
7.5	35	50
10	45	60

မှတ်ချက်။ ။(က)ပျမ်းမျှစွမ်းရည်နှင့် ပါဝါဖက်တာတို့ဖြင့် တွက်ထားခြင်းဖြစ်သည်။
(ခ) ပတ်လမ်းဖြတ်ကိရိယာတို့ကိုရွေးချယ်ရာ၌ အနီးစပ်ဆုံး အဆင်ပြေရာ အရွယ်အစားကို ရွေးချယ်ပြထားခြင်းဖြစ်သည်။

ပေးခြင်း မြင့်တက်လာကာ ဘိုင်မက်တယ်ပြားကို ကွေးညွတ်သွားစေပြီး ခလုတ်မောင်းကို ပြုတ်ကျသွားစေရန် စီမံပေးထားသည်။ ဇယား (၄၀) တွင် ဆင်ဂယ်ဖေ့စ် ၂၃၀ ဗို့ မိုတာများအတွက် အသုံးပြုသင့်သော အငယ်စားပတ်လမ်းဖြတ်ခလုတ် အရွယ်အစားကို ပြထားသည်။ ဇယား (၄၁) တွင်မူ သရီးဖေ့စ် ၄၀၀ ဗို့ မိုတာများအတွက် ပြထားသည်။

အငယ်စားပတ်လမ်းဖြတ် ခလုတ်တစ်မျိုးတည်းကိုသာ တပ်ဆင်ကာကွယ်ထားပါက မိုတာအတွင်း၌ တစ်စုံတစ်ခုနှင့် ဝန်ပိုကဲမှုအန္တရာယ်မျိုးမှ ကောင်းစွာ ကာကွယ်နိုင်သော်လည်း ရုတ်တရက်ရှော့ဖြစ်မှုမျိုးကြောင့် လျှပ်စီးပမာဏ အဆမတန် စီးဆင်းလာမှုအန္တရာယ်မျိုးကိုမူ ကောင်းစွာကာကွယ်နိုင်ခြင်း

ဇယား (၄၁) သရီးဖေ့(စ) ၄၀၀ ဗို့ မိုတာများအတွက် တပ်ဆင်အသုံးပြုသင့်သော အငယ်စားပတ်လမ်းဖြတ် ကိရိယာ အရွယ်အစားပြဇယား

Recommended Retings Of M.C.B. for Three-Phase 400 V Motors

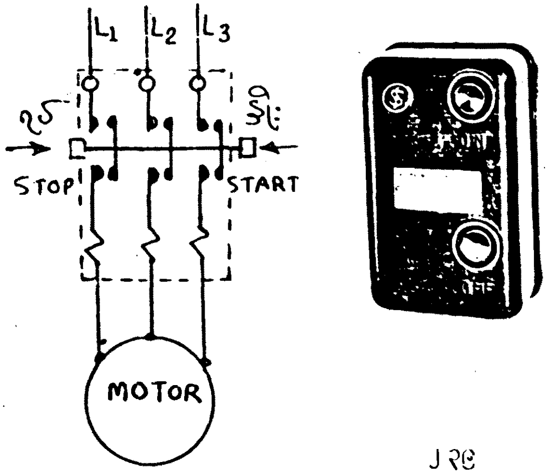
မြင်းအား	ဝန်ပြည့် လျှပ်စီးအား	ပတ်လမ်းဖြတ်ကိရိယာ၏ လျှပ်စီးအင်ပီယာ
0.5	1	1.5
0.75	1.4	2.0
1	1.7	2.5
1.5	2.5	3.5
2	3.2	5
3	4.7	7.5
5	7.6	10
7.5	12	15
10	15	20
15	21	30
20	28	35
25	35	50
30	42	60

မှတ်ချက်။ ။(က) ဖျမ်းမျှစွမ်းရည်နှင့် ပါဝါဖက်တာ တို့ဖြင့် တွက်ထားခြင်းဖြစ်သည်။
(ခ) ပတ်လမ်းဖြတ်ကိရိယာတို့ကို ရွေးချယ်ရာ၌ အနီးစပ်ဆုံး အဆင်ပြေရာတွင် အရွယ်အစားကို ရွေးချယ်ပြထားခြင်းဖြစ်သည်။

မရှိချေ။ ဘိုင်မက်တယ်အလုပ်လုပ်စေရန် လိုအပ်သော အပူဓာတ်ဖြစ်လာသည်အထိ အချိန်ကာလလိုအပ်သောကြောင့် ဖြစ်သည်။ ရှော့ဖြစ်ခြင်းကြောင့် လျှပ်စီးအဆမတန် စီးဆင်းလာမှုမျိုးကို ဒဏ်ခံကြိုးများကသာ အထူးလျှင်မြန်စွာ ဖြတ်တောက်ပစ်နိုင်စွမ်းရှိကြသည်။ ထို့ကြောင့် မိုတာထိန်းချုပ်ရေးကိရိယာအဖြစ် ဒဏ်ခံကြိုးပါရှိသော သံပုံးသွင်းခလုတ်အမျိုးအစားနှင့် အငယ်စားပတ်လမ်းဖြတ် ကိရိယာတို့ကို တွဲဖက်အသုံးပြုသင့်သည်။

နှိပ်ခလုတ်နှိုးကိရိယာ (Push Button Starter)

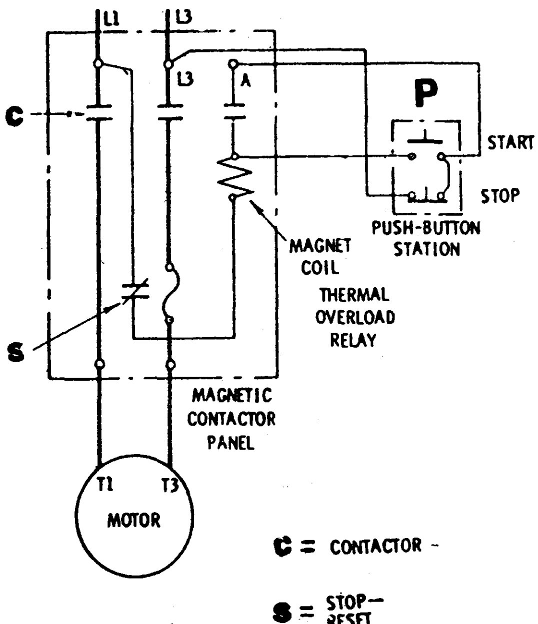
မြင်းအားသေးငယ်သော မိုတာများအတွက် နှိပ်ခလုတ်နှိုးကိရိယာများကို တပ်ဆင်အသုံးပြုကြသည်။ ပုံ (၂၃၉) တွင် နှိုးကိရိယာ၏ မျက်နှာပြင်အဖုံးပေါ်၌ နှိပ်ခလုတ်နှစ်ခုပါရှိသည်။ တစ်ခုမှာ မိုတာကို နှိုးလိုသောအခါ နှိပ်ရန်ဖြစ်၍ အစိမ်းရောင်ဖြစ်ပြီး (Start) ဟု ရေးသားထားသည်။ နောက်တစ်ခုမှာ မိုတာရပ်လိုသောအခါ နှိပ်ရန်ဖြစ်သည်။ အနီရောင်ဖြင့် (Stop) ဟု ရေးထားသည်။ (Start) ခလုတ်ကို နှိပ်လိုက်သည့်အခါ အတွင်းရှိ ထိပွိုင့်တို့ကို လိုင်းကြိုးများနှင့် ဆက်သွယ်ဖိကပ် ပေးလိုက်ခြင်းအားဖြင့် မိုတာကို ဓာတ်အားဆက်ပေးလိုက်သည်။ ပြန်၍ ကွာကျမသွားစေရန်လည်း ချိတ်ပေးထားသည်။ (Stop) ခလုတ်ကို နှိပ်လိုက်လျှင် ထိပွိုင့်များကို ပြန်လည်ကွာဟ သွားစေရန် စီမံထားသည်။ မိုတာဝါယာခွေများအတွင်း၌ အကြောင်းတစ်စုံတစ်ရာကြောင့် လျှပ်စီးစီးဆင်းမှု လွန်ကဲလာခဲ့သည်ရှိသော် မိုတာစတေတာဝါယာခွေများ လောင်ကျွမ်းပျက်စီးသွားခြင်း မဖြစ်စေရန် အတွက် အပူအားသုံး ဝန်လွန်ထိန်းပစ္စည်းကို တပ်ဆင်ပေးထားလေ့ရှိသည်။ ယင်းသို့ ကာကွယ်ရေး အစီအမံမပါရှိသည့်



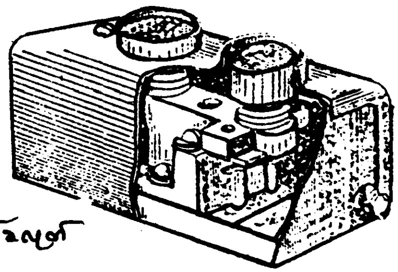
၂၃၉

အေစီမိုတာများ

နှိပ်ခလုတ်နှိုးကိရိယာဖြစ်နေပါက အပူအားသုံး ဝန်လွန်းထိန်း ပစ္စည်းကို သီးခြားဝယ်ယူပြီး ဝါယာဆက်သွယ်မှုပြုရာ၌ မိုတာနှင့် နှိပ်ခလုတ်တို့၏ကြားတွင် ထည့်သွင်းတပ်ဆင် ပေးကြရသည်။ ပုံတွင် L1, L2, L3 တို့သည် သရီးဖေ့စ် ဓာတ်အားလိုင်းကြိုးများနှင့် ဆက်ရန် ဖြစ်ပြီး A,B,C တို့မှာ မိုတာ၏ ဝါယာဒုတ် (၃) ဒုတ်နှင့် ဆက်ရန် ဖြစ်သည်။ TR ဟု ပြထားသည်မှာ အပူအားသုံး ဝန်လွန်းထိန်းပစ္စည်း ဖြစ်သည်။ ဖော်ပြပါအတိုင်း TR (၃) ခုမပါရှိဘဲ နှစ်ခုတည်းသာ ပါရှိလျှင်လည်း လုံလောက်ပါသည်။ ဆင်ဂယ်ဖေ့စ် ဖြစ်ပါက လိုင်းကြိုးနှစ်ပင်အနက် တစ်ခုခုပေါ်တွင် TR တစ်စုံ ပါရှိပါက လုံလောက်ပါသည်။ အပူအားသုံး ဝန်လွန်းထိန်း ကိရိယာ တို့အား အလုပ်လုပ်စေသည့် လျှပ်စီးအင်အားပမာဏကို အနည်းအများ ချိန်ဆပေးနိုင်သော အစီအမံပါရှိကြသည်။ **အသေးစား ပတ်လမ်းဖြတ်ခလုတ်** (Miniature Circuit Breaker) (MCB) တို့မှာကဲ့သို့ လျှပ်စီးအား သတ်မှတ် ချက် ပုံသေမဟုတ်ချေ။



ပုံ(၂၄၀)



P=နှိုး-ရပ်ခလုတ်

သံလိုက်ထိန်းနှိုးကိရိယာ

Magnetic Starter

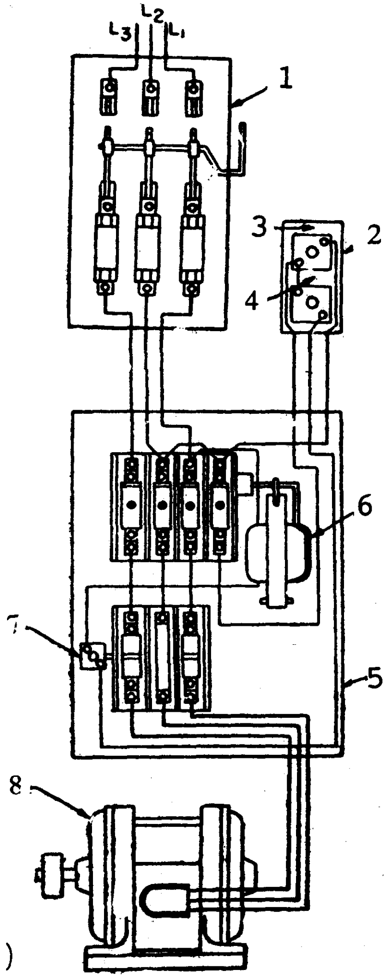
တိုက်ရိုက်ဆက်နှိုး ကိရိယာတို့တွင် ခလုတ်မောင်း ပေါ်ရှိ ထိပ်ပွိုင့်များ ကပ်နေစေရန်အတွက် သံလိုက်အားနှင့် ဆွဲကပ်ထားစေရန် စီမံထားသော ခလုတ်တို့ကို သံလိုက်ထိန်း တိုက်ရိုက်ဆက်နှိုးကိရိယာဟု ခေါ်သည်။ ဤနှိုးကိရိယာများ အတွင်း၌ လျှပ်စစ်သံလိုက်ဖြင့် အလုပ်လုပ်စေသော ခလုတ် မောင်းတံများကို တပ်ဆင်ထားသည်။ ၎င်းအပေါ်ရှိ အစိမ်းရောင် (Start) ခလုတ်ကို နှိပ်လိုက်လျှင် ဦးစွာပထမ သံလိုက် ဝါယာခွေ တွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ရောက်ရှိလာ၍ သံလိုက်ဆွဲ အားဖြစ်ပေါ် လာကာ ခလုတ်မောင်းတံကို အလုပ်လုပ်စေသည့် အနီရောင် (Stop) ခလုတ်ကို နှိပ်လိုက်လျှင် သံလိုက်ခွေတွင် လျှပ်စစ်ဓာတ် အား ပြတ်တောက်သွားစေပြီး သံလိုက်ဆွဲအား မရှိတော့သဖြင့် ခလုတ်မောင်းသည် စပရင်အားဖြင့် ပြန်ကန်ကာ ထိပ်ပွိုင့်နေရာ တို့တွင် ပြန်လည်ကွာဟသွားစေသည်။ ပုံ (၂၄၀) တွင် ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့စ်မိုတာများအတွက် ဝါယာ ဆက်သွယ်ပုံကို ပြထားသည်။

L1 နှင့် L3 သည် ဓာတ်အားလိုင်းကြိုး နှစ်ချောင်းနှင့်ဆက်ရန်ဖြစ်သည်။ ယင်းသို့ တိုက်ရိုက်မဆက် ဘဲ သံပုံးသွင်းခလုတ်တစ်ခုခုကို လိုင်းကြိုးနှင့် နှိုးကိရိယာတို့ ကြား၌ ထည့်သွင်းတပ်ဆင်ပေးထားခဲ့လျှင် ပိုမိုစိတ်ချရသည်။

ပုံ (၂၄၁) တွင် သရီးဖေ့စ်မိုတာများအတွက် ဝါယာဆက်သွယ်ပုံကို ပြထားသည်။ ပိုမို၍ ပီပြင်စေရန် အတွက် ရုပ်ပြပုံနှင့်ပြထားခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းတွင် 1 သည် သံပုံးသွင်း မိန်းခလုတ်ဖြစ်၍ 2 သည် နှိုးရပ် (Start/ Stop) နှိပ်ခလုတ်ဖြစ်သည်။ အပေါ်နှိပ်ခလုတ်သည် နှိုးရန် ဖြစ်၍ အောက်နှိပ်ခလုတ်သည် ရပ်ရန်ဖြစ်သည်။ 5 သည် သံလိုက်အားသုံး နှိုးကိရိယာဖြစ်ပြီး 6 သည် သံလိုက်ဝါယာ ခွေ (Magnetic Coil) ဖြစ်သည်။ သံလိုက်ဝါယာခွေကို တစ်ချို့က ဆွဲဝါယာခွေ (Holding Coil) ဟူ၍လည်း ခေါ်ကြသည်။ အပူအားသုံး ဝန်လွန်ထိန်းကိရိယာ၏ အလုပ် လုပ်မှုကြောင့် ဓာတ်အားလမ်းကြောင်း ပြတ်တောက်သွားခဲ့ လျှင် **ဝန်လွန်ပြန်ချိန်** (Over Load Reset) အစိတ် အပိုင်းကို နှိပ်ပေးရသည်။ သို့မဟုတ်ပါက ဆက်လက်ပြတ် တောက်နေလိမ့်မည်။ ပုံတွင် 7 ဖြင့် ပြထားသည်။

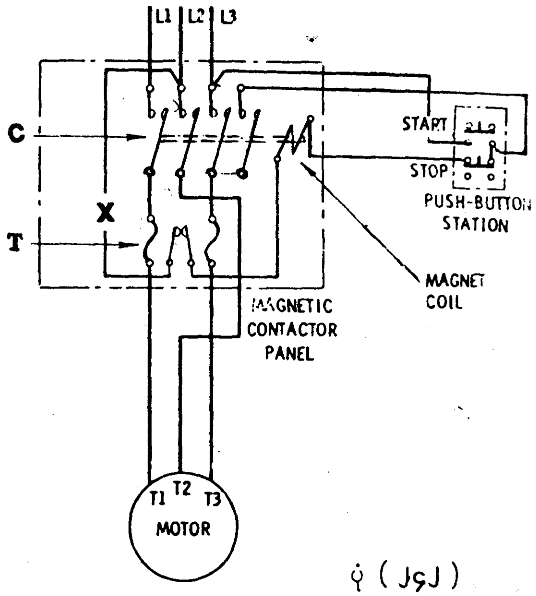
သရီးဖေ့စ်မိုတာတစ်လုံးအား သံလိုက်အားသုံး နှိုး ကိရိယာတစ်ခုဖြင့် ဝါယာဆက်သွယ် ထားခြင်းကို ပုံ (၂၄၂) တွင် စီမံဆွဲ သရုပ်ပြပုံနှင့် ပြထားသည်။

မာတိကာသို့ ▸▸

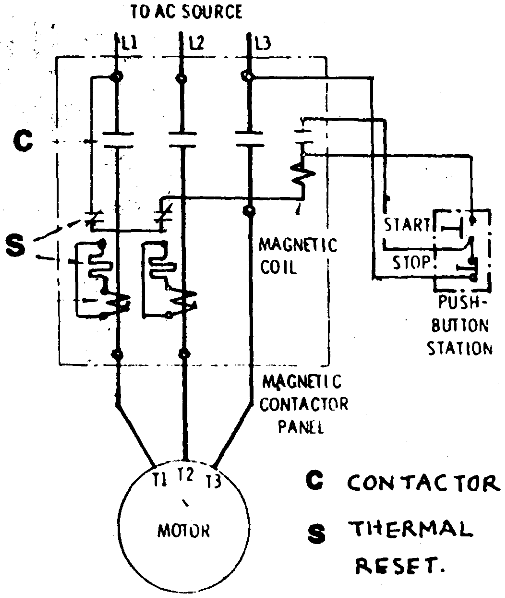


ပုံ (၂၄၁)

နိုင်ငံသို့ ရောက်ရှိလာသော နှီးကိရိယာများအနက် တော်တော်များများမှာ 230V, 250 V ဝါယာခွေများ ဖြစ်တတ်ကြသည်။ သို့ဖြစ်လျှင် ပုံ တွင် အ မှတ် (X) ဖြင့်ပြထားသော ဝါယာကြိုး ကို L2 ဖြင့် မဆက်ဘဲကြားကြိုး (Neutral Wire) ဖြင့် ဆက်သွယ်ပေးရမည် ဖြစ်သည်။



ပုံ (၂၄၂)



ပုံ (၂၄၃)

ယင်းပုံတွင် ပုံ (၂၄၁) မှာကဲ့သို့ သံပုံသွင်း မိန်းခလုတ် မပါချေ။ ပုံတွင် C သည် ထိပွိုင့် (၄) စုံတို့ကို ပြထားခြင်းဖြစ်ပြီး L1, L2, L3 လိုင်းကြိုးပေါ်ရှိ ထိပွိုင့် (၃) စုံတို့မှာ ပင်မ ထိပွိုင့်များ (Main Contacts) ဖြစ်ကြ၍ လက်ယာဘက်အစွန်ဆုံးထိပွိုင့်မှာမူ အရံထိပွိုင့် (Auxiliary Contacts) ဖြစ်သည်။ အရံထိပွိုင့်သည် သံလိုက်ဝါယာခွေလမ်းကြောင်းအတွက် သုံးထားခြင်းဖြစ်သည်။ T သည် အပူအားသုံး ဝန်လွန်ထိန်းကိရိယာတို့ကို ပြထားခြင်းဖြစ်သည်။

သံလိုက်အားသုံးနှီးကိရိယာတို့တွင် အထူးသတိပြုရမည့် အချက်မှာ သံလိုက်ဝါယာခွေ၏ လျှပ်စစ်ဖိအားသည် မည်မျှဖြစ်ကြောင်း သိရှိရန်လိုအပ်ခြင်းဖြစ်သည်။ ပုံတွင်ပြထားသည့် အတိုင်း လိုင်းကြိုးနှစ်ခု၏ကြား၌ ဆက်သွယ်ရမည်ဖြစ်ခြင်းကြောင့် 400Vဝါယာခွေဖြစ်ရမည်ဖြစ်သော်လည်း မြန်မာ

မာတိကာသို့ ▶▶

ဝါယာခွေအထုတ်ပေါ်တွင် မည်သည့်လျှပ်စစ်ဖိ အားဖြစ်ကြောင်းရေးကပ်ထားလေ့ရှိသည်။ တပ်ဆင်သုံးစွဲ ခြင်း မပြုမီ ယင်းအချက်ကို အထူးဂရုပြုသင့်ပေသည်။ တခါတရံ အေစီ ၁၁ဝ ဗို၊ ဒီစီ၅ဝ ဗို စသော ဝါယာခွေများနှင့်လည်း အနည်းအပါး လာတတ်သေးသဖြင့် ယင်းတို့နှင့် မမှားယွင်းရန် သတိပြုရမည်။

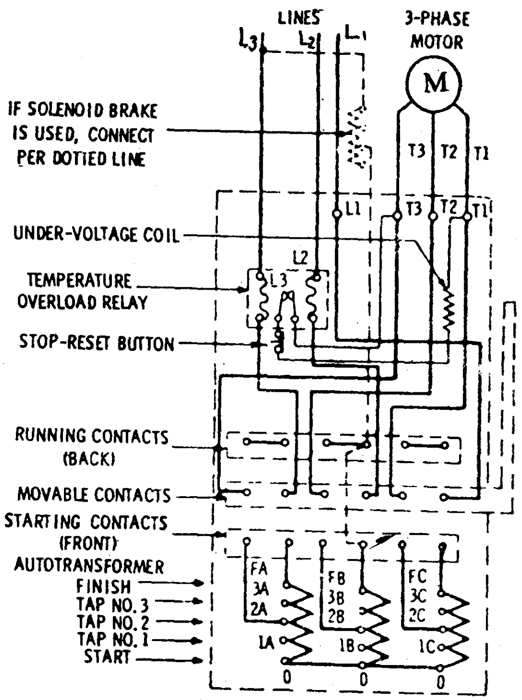
အရွယ်အစားကြီးမားသော မိုတာများကို ကာကွယ်မှုပြုလုပ်ရာ၌ ယင်းမိုတာအရွယ်အစားအတွက် လိုအပ်သော အပူအားသုံး ယူနစ်အကြီးစားကို မရရှိနိုင်ပါက သေးငယ်သော ယူနစ်ကို စီတီနှင့်တွဲဖက်ပြီး အသုံးပြုနိုင်သည်။ ၅ အင်ပီယာ အရွယ် အပူအားသုံးယူနစ်ကို 250/5A အရွယ်စီတီနှင့် တွဲဖက်တပ်ဆင် အသုံးပြုလိုက်လျှင် ၂၅ဝ အင်ပီယာအထိ အကာအကွယ်ရရှိမည်ဖြစ်သည်။ ပုံ (၂၄၃) တွင်ကြည့်ပါ။

ဗို့အားလျှော့နှိုးကိရိယာ

ဗို့အားလျှော့နှိုးကိရိယာများအဖြစ် အောက်ပါတို့ကို အသုံးပြုကြသည်။

(က) အော်တိုထရန်စဖော်မာနှိုးကိရိယာ
(ခ) စတားဒယ်လ်တာနှိုးကိရိယာ
(ဂ) လျှပ်ခံနှိုးကိရိယာ

အော်တိုထရန်စဖော်မာနှိုးကိရိယာ



ပုံ (၂၄၄)

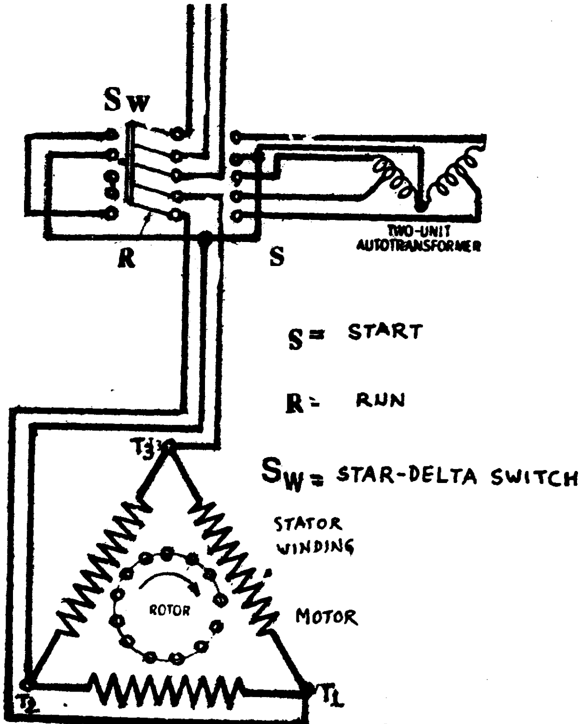
အော်တိုထရန်စဖော်မာကို အသုံးပြု၍ မိုတာအတွင်းသို့ လျှော့နည်းသော လျှပ်စစ်ဖိနှိပ်မှုအား ပေးလွှတ်ပြီး နှိုးပုံကို ပုံ (၂၄၄) တွင် ပြထားသည်။ စတင်နှိုးချိန်၌ ဓာတ်အားလိုင်းကြိုး တို့ကို မော်တာ၏ ဝါယာဆက်ငုတ်များနှင့် တိုက်ရိုက် ဆက်သွယ် ပေးလိုက်ခြင်းမပြုဘဲ အော်တိုထရန်စဖော်မာ၏ **တဆင့်ခံဝါယာခွေ** (Secondary Winding) နှင့် ဆက်သွယ်မိစေပြီး မိုတာအတွင်းသို့ လျှော့နည်းသော လျှပ်စစ်တွန်းအားကိုသာ ကျရောက်စေခြင်း ဖြစ်သည်။ (မှတ်ချက်။ အော်တိုထရန်စဖော်မာအလုပ်လုပ်ပုံအကြောင်းကို ထရန်စဖော်မာများအခန်းတွင် လေ့လာပါ။) သရီးဖေ့စ်မိုတာများအတွက် ဝါယာခွေနှစ်ခုသာပါရှိသော အော်တိုထရန်စဖော်မာကိုဖြစ်စေ ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း ဝါယာခွေ(၃) ခုပါရှိသော အော်တိုထရန်စဖော်မာကိုဖြစ်စေ၊ အသုံးပြုကြသည်။ မိုတာအတွင်းသို့ လျှော့နည်းသော လျှပ်စစ်ဖိအား ဝင်ရောက်မှုကို တဆင့်ပြီးတဆင့် မြင့်တက်လာစေရန် အစီအမံအဖြစ် ဝါယာခွေ အသီးသီးပေါ်တွင် ဝါယာပတ်ရေ အမျိုးမျိုးမှနေ၍ ဝါယာအစ (Tapping) များ ထုတ်ထားသည်။ ပုံတွင် 1A, 2A, 3A, FA စသည်တို့သည် ဝါယာအစထုတ်ထားခြင်းများ ဖြစ်ကြသည်။ စတင်နှိုးချိန်၌ လက်ကိုင်ကို အောက်ဖက်သို့ ချိုးလိုက်ရမည်။ (ပုံတွင်လက်ကိုင်မောင်းတံကို မျဉ်းအပြတ်များနှင့် ပြထားသည်။) ထိုအခါ ဓာတ်အားလိုင်းကြိုးတို့သည် မိုတာနှင့် တိုက်ရိုက်မဆက်မိကြဘဲ အော်တိုထရန် စဖော်မာမှ တဆင့်သာလျှင် ဆက်သွယ်မိခြင်း ဖြစ်လေသည်။ မိုတာလည်ပတ်ရှိန်ရလာသောအခါတွင်မှ လက်ကိုင်မောင်းတံကို အထက်ဖက်သို့ လျှင်မြန်စွာ ချိုးပြောင်းလိုက်ခြင်းပြုရသည်။ ထိုအခါကျမှ ဓာတ်အားလိုင်းကြိုး ၃ ကြိုးသည် မိုတာ၏ ဝါယာ ငုတ် (၃) ငုတ်နှင့် တိုက်ရိုက်ဆက်သွယ်မိသွားကြခြင်း ဖြစ်လာသည်။ စတင်နှိုးချိန် မိုတာ၏ T1, T2, T3 မှ လာသော ဝါယာစတို့ကို အော်တိုထရန်စဖော်မာ၏ 1A, 1B, 1C စသော ဝါယာတို့နှင့် ထိတွေ့ဆက်သွယ်ခြင်း ဖြစ်စေရန် ခလုတ်မောင်းတံက ပြုလုပ်ပေးသည်။ 1A, 1B, 1C သည် မိုတာအတွင်းသို့ လျှပ်စစ်ဖိအားပေးလွှတ်မှု အနိမ့်ဆုံးအဆင့်ဖြစ်သည်။ ပိုမို၍ မြင့်မားစေလိုပါက 2A, 2B, 2C တို့နှင့် ဆက်သွယ်ပေးရမည်ဖြစ်သည်။

မိုတာအား ကာကွယ်ရေးအဖြစ် အပူအားသုံး ဝန်လွန်ထိန်းကိရိယာနှစ်ခုကို L2 နှင့် L3 လိုင်းကြိုးတို့အပေါ်၌

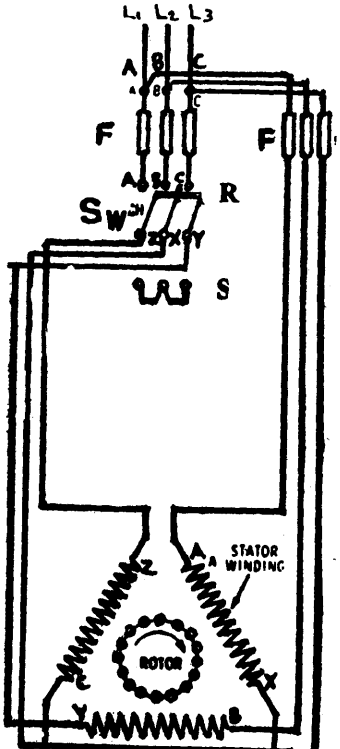
မာတိကာသို့

တပ်ဆင်ထားသည်ကို ပုံတွင် တွေ့ရမည်။ ပုံ (၂၄၅) တွင် ဝါယာခွေနှစ်ခုသာ ပါရှိသော အော်တိုထရန်စဖော်မာကို အသုံးပြုထားပုံ ဖြစ်သည်။ မိုတာကို စတင်နှိုးချိန်၌ ခလုတ်မောင်းကို နှိုး (Start) ဘက်သို့ ချိုးလိုက်သောအခါ လိုင်းကြိုးသုံးပင် ကို အော်တိုထရန်စဖော်မာမှတဆင့် မိုတာ၏ ဝါယာငုတ် (၃) ခုနှင့် ဆက်သွယ်ပေးလိုက်သည်။ မောင်း (Run) ဘက်သို့ ချိုးလိုက်သည့်အခါတွင် လိုင်းကြိုး (၃) ပင်ကို မိုတာနှင့် တိုက်ရိုက်ဆက်ပေးလိုက်၏။ ပုံ (၂၄၅) တွင် မိုတာ ကာကွယ်ရေးအပိုင်း ချန်လှပ်ရေးဆွဲထားသည်။ မိုတာအတွက် လုံခြုံစိတ်ချရမှုဖြစ်စေရန် ဝန်လွန်ထိန်း ကိရိယာတို့ကို တပ်ဆင်ပေးရမည်ဖြစ်သည်။

နှိုးကိရိယာကို နှိုးဘက်သို့ ခလုတ်ချိုးလိုက်ပါက X, Y, Z ဝါယာသုံးစကိုစုပြီး ရှော့ပြုလုပ်ပေးလိုက်သည်။ တပြိုင်တည်းမှာပင် A, B, C ဝါယာသုံးစကို လိုင်းကြိုး L1, L2, L3 တို့ အသီးသီးနှင့် ဆက်သွယ်ပေးလိုက်သည်။ ထိုအခါ ဝါယာခွေ ဆက်သွယ်မှုသည် ကြယ်ပုံဆက် ဖြစ်သွားသည်။ မိုတာလည်ပတ်ရှိန် ရလာသောအခါ ခလုတ်မောင်းကို မောင်းဘက်သို့ ပြောင်းချိုးလိုက်သော် AX ဝါယာခွေ၏ A ဝါယာစကို CZ ဝါယာခွေ၏ Z ဝါယာစနှင့် ၎င်း၊ CZ ဝါယာခွေ၏ C ဝါယာစကို BY ဝါယာ ခွေ၏ Y ဝါယာစနှင့်၎င်း၊ BY ဝါယာခွေ၏ B ဝါယာစကို AX ဝါယာခွေ၏ X ဝါယာစနှင့်၎င်း အသီးသီး ဆက်သွယ်ပေးလိုက်သည်။ ထိုအခါ ဝါယာခွေသုံးခု



ပုံ (၂၄၅)



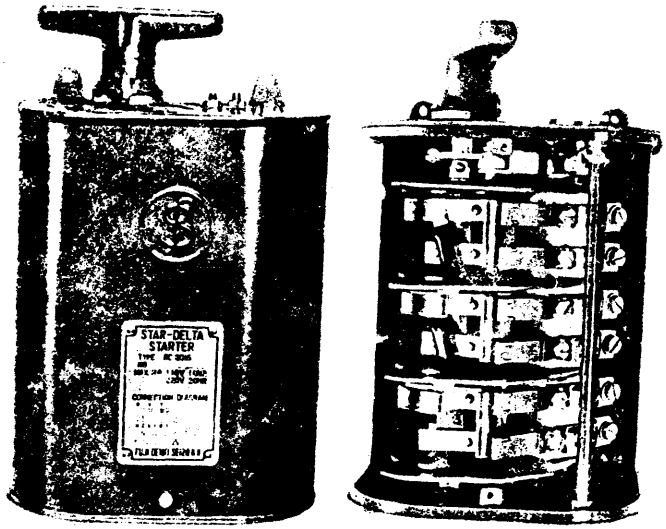
ပုံ (၂၄၆)

စတား-ဒယ်လ်တာနှိုးကိရိယာ

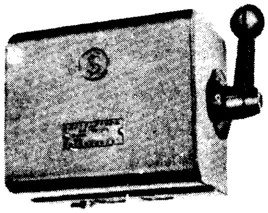
မိုတာကြီးများ စတင်လည်ပတ်ချိန်၌ လျော့နည်းသော လျှပ်စစ်ဖိအားပေးလွှတ်ပြီး နှိုးသောစနစ် နောက်တစ်မျိုးမှာ စတား-ဒယ်လ်တာနှိုး ကိရိယာကို အသုံးပြုခြင်းဖြစ်သည်။ သရီးဖေ့စ်မိုတာတွင် ဝါယာခွေ (၃) ခု၊ ဝါယာစ ၆ ခု ပါသည်ဖြစ်ရာ စတားဒယ်လ်တာနှိုးကိရိယာကို အသုံးပြုပါက ဝါယာခြောက်စကို ပြင်ပသို့ သွယ်ယူလာပြီး နှိုးကိရိယာနှင့် ဆက်ပေးရမည်။ ပုံ (၂၄၆) ကိုကြည့်ပါ။

တို့သည် ပတ်လည်ဆက်သွယ်မိသွားကြပြီး တြိဂံပုံကဲ့သို့ဖြစ်သွားသည်။

ကြယ်ပုံဆက်ချိန်၌ လျော့နည်းသော ဗို့အားရရှိပြီး ဒယ်လ်တာပုံဆက်ချိန်၌ ဗို့အားအပြည့်ရရှိပုံ မှုသဘောကို သိရှိနားလည်နိုင်ရန် ပုံ (၂၄၇)နှင့် (၂၄၈) တို့ဖြင့် ပြထားသည်။ ဒယ်လတာဆက်အနေအထား၌ ၄၀၀ ဗို့ ပေးလွှတ်ပြီး လည်ပတ်ရန် စီစဉ်ထားသော မိုတာတစ်လုံးတွင် အတွင်း၌ပါရှိသော ဝါယာခွေသုံးခွေတို့သည် ဝါယာ



Star-delta Switch



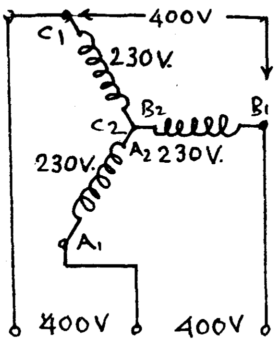
စတား-ဒယ်(လ) တာ ခလုတ်များ

ပုံ (၂၄၇)

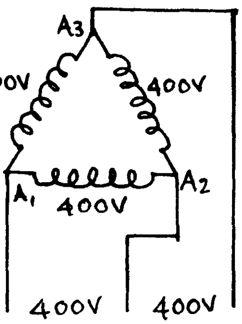
တစ်ခွေ လျှင် ၄၀၀ ဗို့စီ ခံနိုင်ရည်ရှိစေရန် စီမံပြုလုပ်ထားသည်။ သို့ ရာတွင် စတင်နှိုးချိန်၌ ကြယ်ပုံ ဆက်လိုက် သောအခါ ပုံ (၂၄၈) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ဝါယာခွေနှစ်ခု တတန်းတည်းတွင်မှ ၄၀၀ ဗို့ရရှိသကဲ့သို့ ဖြစ်သွားသည်။ သို့ ဖြစ်၍ ဝါယာခွေတစ်ခုစီအနေဖြင့် ရရှိသောဗို့အားမှာ ၂၃၀ဗို့ ခန့်စီမျှသာ ဖြစ်သွားသည်။

စတားဒယ် (လ)တာနှိုးကိရိယာတို့ကို ဒယ် (လ)တာ ဆက် မိုတာများတွင်သာလျှင် အသုံးပြုနိုင်သည်။ ၄၀၀ ဗို့ စနစ်တွင် စတားဆက်အနေအထားဖြင့် ပုံမှန်လည်ပတ်ရန် ပြုလုပ်ထားသောမိုတာများလည်း ရှိတတ်သည်။ ယင်းမိုတာ တို့၏ ဝါယာခွေတို့သည် ၂၃၀ ဗို့အတွက်သာ စီမံပြုလုပ် ထားသည်။ ထိုကြောင့် ယင်းမိုတာမျိုးကို မှားယွင်းပြီး ဒယ် (လ) တာဆက် ပြုလုပ်ခါ ၄၀၀ ဗို့ပေးလွှတ်လိုက်ပါက ပျက်စီးမှုဖြစ်တတ်သည်။ စတား သို့မဟုတ် ဒယ် (လ) တာ၊ မည်သည့်အမျိုးအစားဖြစ်ကြောင်း မိုတာပေါ်ရှိ ဝါယာဆက် သေတ္တာအဖုံးအတွင်းပိုင်း၌ ပုံစံနှင့် ရေးပြထားလေ့ရှိသည်။ အမည်ပြားပေါ်၌လည်း သင်္ကေတဖြင့် ပြထားတတ်သည်။

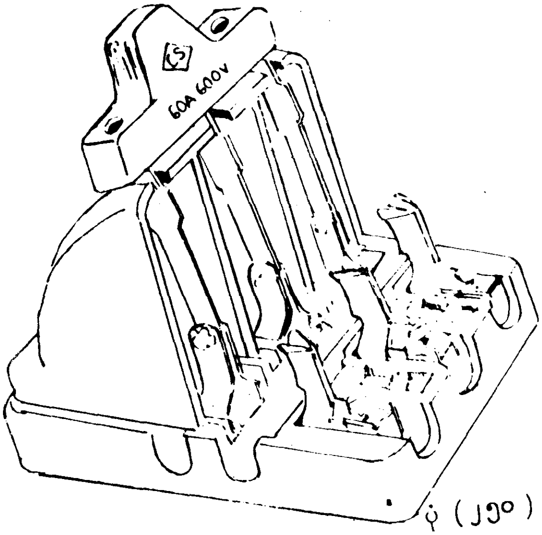
ယခုအခါ ဈေးကွက်၌ အလွယ်ဝယ်ယူရရှိနိုင်သော သုံးလိုင်းဖြတ် လိုင်းပြောင်းခလုတ် (3 Pole Change Over Switch) ပုံ (၂၅၀) များကိုလည်း စတားဒယ် (လ) တာ ခလုတ်အဖြစ် တပ်ဆင်အသုံးပြုနိုင်သည်။ (မှတ်ချက်။ ပုံ(   ) ၌ ဤခလုတ်အမျိုးအစားကိုပင် မိုတာ ဘယ်လှည့် ညာလှည့်ခလုတ်အဖြစ် အသုံးပြုထားသည်။)



ပုံ (၂၄၈)



ပုံ (၂၄၉)

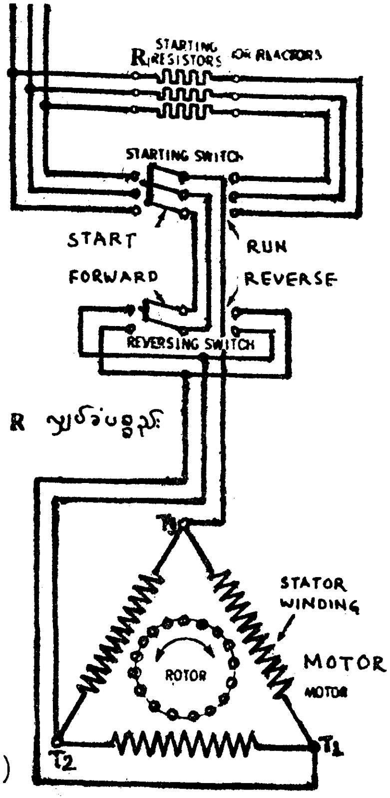


ပုံ (၂၅၀)

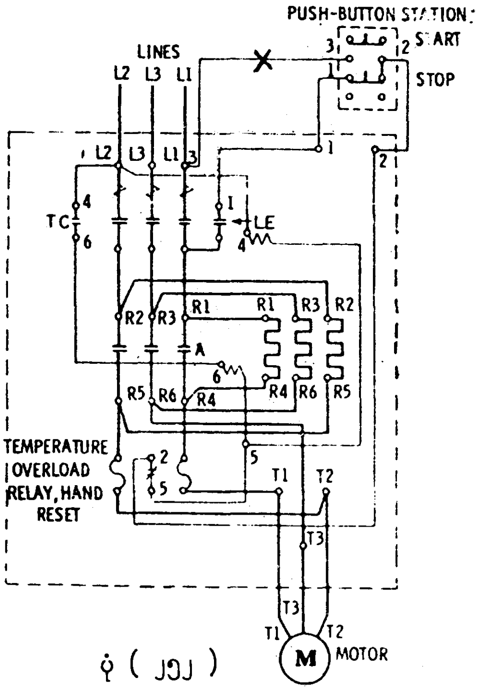
လျှပ်ခံပစ္စည်းနှင့်တွဲသော နိုးကိရိယာ

ဖိအားလျှော့နိုး ကိရိယာနောက်တစ်မျိုးမှာ လျှပ်ခံပစ္စည်းအကြီးစားများကို အသုံးပြုခြင်းဖြစ်သည်။ ပုံ (၂၅၁) တွင်လျှပ်ခံပစ္စည်းများကို အသုံးပြုပြီး ဝါယာဆက်ပုံကို ပြထားသည်။ ရိုးရိုးသုံးလိုင်းဖြတ် နှစ်ဖက်ဆက်ခလုတ် (3 Pole Double Throw Switch) ကို သုံးထားသည်။ မိုတာကို စတင်လည်ပတ်ချိန်၌ ယင်းခလုတ်ကို နိုး (Start) ဖက် ချိုးလိုက်ပါက မိုတာနှင့် လျှပ်စစ်လိုင်းကြီးတို့ကို တိုက်ရိုက် ဆက်မပေးဘဲ ဖေ့ (စ်) ကြိုးတစ်ခုလျှင် လျှပ်ခံပစ္စည်း တစ်ခုကျစီ ခံပေးလိုက်သည်။ ယင်းလျှပ်ခံပစ္စည်းတို့ကို စက်နိုးလျှပ်ခံပစ္စည်းများ (Starting Resistance) ဟု ခေါ်သည်။ လျှပ်ခံပစ္စည်းများအစားလျှပ်ညှိပစ္စည်း (Reactor) ခေါ် ချုပ်ကွိုင်များကိုလည်း အသုံးပြုနိုင်သည်။ မိုတာလည်ပတ်ရှိန်ရလာသောအခါ မောင်း (Run) ဘက်သို့ ခလုတ်ကို ပြောင်းလိုက်လျှင် လျှပ်ခံပစ္စည်းများ မပါတော့ဘဲ တိုက်ရိုက်ဆက်ပေးလိုက်သည်။ ထို့ကြောင့် မိုတာ ဝါယာခွေတို့သည် လျှပ်စစ်ဖိအား အပြည့်ရရှိသွား ကြသည်။ ပုံတွင် L1, L2, L3 တို့သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားလိုင်းကြီး ၃ ခုဖြစ်ကြသည်။ ရိုးရိုး ၂ လိုင်းဖြတ် ၂ ဖက်ဆက်ခလုတ် တပ်ဆင်ပြီး မိုတာလည်ပတ်မှု ရှေ့နောက်ပြောင်းပြန်ပြုလုပ်နိုင်ရန် ခလုတ် (Reversing Switch) အဖြစ် အသုံးပြုထားသည်ကိုတွေ့ရမည်။

မိုတာကာ ကွယ်ရေးအဖြစ် ဒဏ်ခံကြိုး ပါရှိသော ခလုတ်နှင့် အပူအားသုံး ဝန်လွန်ထိန်း ကိရိယာတို့ တပ်ဆင်ရန် လိုအပ်သော်လည်း ပုံတွင် ချန်လှပ်ရေးဆွဲထားသည်။



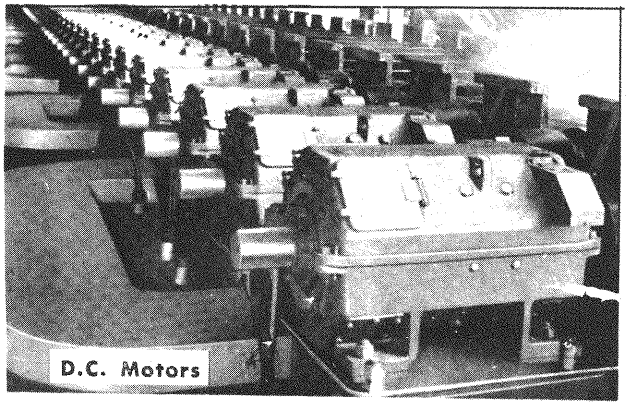
ပုံ (၂၅၁)

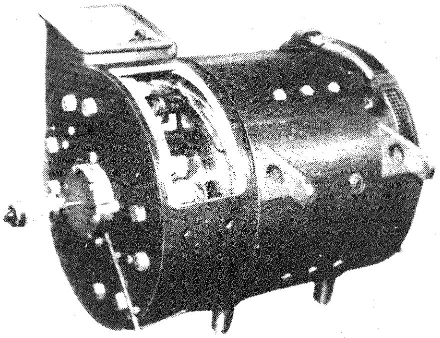


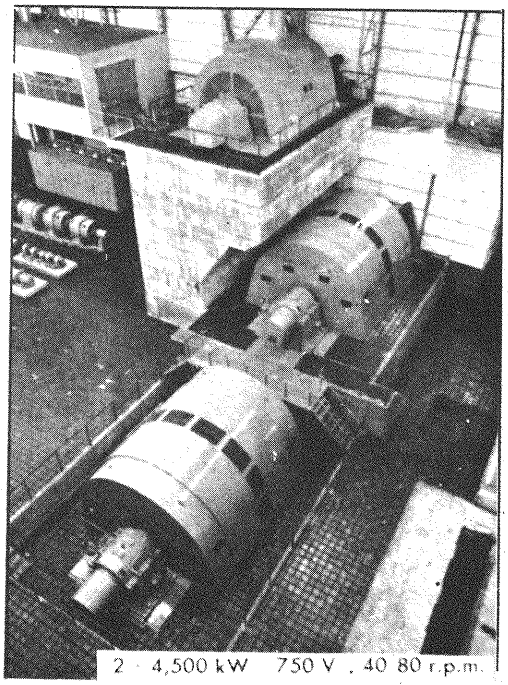
ပုံ (၂၅၂)

ပုံ (၂၅၂) တွင် အပူအားသုံး ဝန်လွန်ထိန်းခလုတ်ပါရှိသော နှိပ်ခလုတ်နိုးကိရိယာ အမျိုးအစားဖြင့် အသုံးပြုထားပုံကို ပြထားသည်။ နိုးခလုတ်ကို နှိပ်လိုက်သောအခါ၊ အပေါ်ထိ ပွိုင့် (၃) ခုကသာလျှင် ပူးကပ်သွားပြီး ဖြင့် ပြထားသော အောက်ဖက်ထိ ပွိုင့် (၃) ခုကွာဟနေကြသည်။ ထို့ကြောင့် လျှပ်စစ်စီးကြောင်းသည် လျှပ်ခံတို့ကို ဖြတ်သန်းပြီးမှ မိုတာသို့ ရောက်ရှိလာကြသည်။ ထိုအခါ လျှပ်ခံများ၏အတွင်း R_1, R_2, R_3 လျှပ်စစ်ဖိအားတစ်ချို့ တစ်ဝက်ကျဆင်းသွားသဖြင့် မိုတာရရှိသော လျှပ်စစ်ဖိအားမှာ လျော့နည်းသွားသည်။ စက္ကန့်အနည်းငယ်မျှ ကြာညောင်းပြီးသောအခါ အောက်ဖက်ထိ ပွိုင့် ၃ ခုသည်လည်း ထိကပ်သွားလေသည်။ ထိုအခါ လျှပ်စီးကြောင်းသည် မိုတာသို့ တိုက်ရိုက်စီးဆင်းသွားကြသည်။ ထိုအခါ မိုတာသည် လျှပ်စစ်ဖိအားအပြည့်ရရှိသွားသည်။ အောက်ဖက်ရှိ A အမှတ်ဖြင့် ပြထားသော ထိပွိုင့် ၃ ခုကို အပေါ်ဖက်ရှိ ထိပွိုင့် ၃ ခုနှင့် ပြိုင်တူထိကပ်ခြင်း မဖြစ်စေဘဲ စက္ကန့်အနည်းငယ်မျှ နှောင်းကျန်ရစ်စေရန်၊ အချိန်နှောင်းကိရိယာငယ် (Time Delay Device =TC) က ပြုလုပ်ပေးသည်။ ယင်းအစိတ်အပိုင်းကို တစ်ချို့က အချိန်မှတ်ပစ္စည်း (Timer) ဟုခေါ်ကြသည်။

၁၀ ဒီစီမိုတာများ


D.C. Motors


D.C. High Speed Traction Motor



D.C. Motor for Universal Slabbing Mill

D.C. Motor for Paper Machines

ဒီစီမိုတာများ၊ အလုပ်လုပ်ပုံသဘောတရား၊ မိုတာလည်ပတ်နှုန်း၊ လမ်းခွဲဆက်မိုတာ၊ တန်းဆက်မိုတာ၊ ထပ်ပေါင်းဆက်မိုတာ၊ ဘယ်လှည့်ညာလှည့်ဆက်သွယ်ပုံ၊ စွယ်စုံမိုတာ၊

အခန်း (၁၀)

ဒီစီမိုတာများ

ပဏာမ

ဒီစီမိုတာတစ်လုံး တည်ဆောက်ထားပုံသည် ဒီစီဂျင်နရေတာတစ်လုံး တည်ဆောက်ပုံနှင့် အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ စက်ကွင်းဝါယာခွေနှင့် အာမေချာဝါယာခွေတို့ ဆက်သွယ်ပုံမှာလည်း ဒီစီဂျင်နရေတာမှာကဲ့သို့ပင် လမ်းခွဲဆက်၊ တန်းဆက်နှင့် ထပ်ပေါင်းဆက်ဟူ၍ သုံးမျိုးရှိသည်။ ဒီစီစက်တစ်လုံးကို အင်ဂျင်စက်၊ တာဗိုင်းစက် စသည်တို့နှင့် လှည့်ပေးသည်ရှိသော် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ထုတ်လုပ်ပေးမည်ဖြစ်၍ ယင်းဝါကျအဖြစ် လည်ပတ်ခြင်းပြုမည်ဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ တည်ဆောက်ပုံအကြောင်းကို ထပ်မံဖော်ပြခြင်း မပြုတော့ပါ။

မိုတာလည်ပတ်ပုံသဘောတရား

ဒီစီစက်တစ်လုံးအတွင်းသို့ သတ်မှတ်ထားသော လျှပ်စစ်ဖိအားကို ပေးလွှတ်လိုက်သည်ရှိသော် မိုတာအတွင်း လျှပ်စီးကြောင်း တစ်ရပ်စီးဆင်းခြင်းပြုလေသည်။ တန်းဆက်မိုတာအမျိုးအစားဖြစ်ပါက လျှပ်စီးကြောင်းသည် တစ်ခုတည်းဖြစ်၍ စက်ကွင်းဝါယာခွေများနှင့် အာမေချာဝါယာခွေများအတွင်းမှ ဖြတ်သန်းစီးဆင်းမည်ဖြစ်သည်။ လမ်းခွဲဆက် သို့မဟုတ် ထပ်ပေါင်းဆက်မိုတာဖြစ်လျှင် လျှပ်စီးသည် လမ်းကြောင်း ၂ ခုခွဲ၍ စီးဆင်းမည်ဖြစ်ရာ လမ်းကြောင်းတစ်ခုသည် လမ်းခွဲဆက်စက်ကွင်း ဝါယာခွေများအတွင်းမှငင်း နောက်တစ်ခုသည် တန်းဆက်စက်ကွင်းဝါယာခွေနှင့် အာမေချာဝါယာခွေများအတွင်းမှငင်း စီးဆင်းမည်။

မည်သည့်နည်းဖြင့် စီးဆင်းသည်ဖြစ်စေ၊ စက်ကွင်းဝါယာခွေအတွင်းမှ စီးဆင်းသော လျှပ်စီးကြောင်းကြောင့် သံလိုက်ဝန်ရိုးစွန်း N မှ သံလိုက်လိုင်းများ ထွက်ပေါ်လာပြီး အာမေချာကိုးအတွင်းမှ ဖြတ်သန်း၍ သံလိုက်ဝန်ရိုးစွန်း S ဆီသို့ စီးဆင်းသွားမည်။ တစ်ပြိုင်တည်းမှာပင် အာမေချာဝါယာခွေများအတွင်းမှ စီးဆင်းသွားသော လျှပ်စီးကြောင်းကြောင့် အာမေချာဝါယာခွေ၏ ကွန်ဒပ်တာခေါ် အနားများ၏ ပတ်လည်၌ သီးခြားသံလိုက်စက်ကွင်း နယ်မြေများ ဖြစ်ပေါ်လာမည်။ သံလိုက်စက်ကွင်း ဝါယာခွေမှ ထုတ်လွှတ်နေသော သံလိုက်လိုင်းများနှင့် အာမေချာဝါယာခွေမှ ထုတ်လွှတ်နေသော သံလိုက်လိုင်းတို့ အချင်းချင်း ရင်ဆိုင်ဆုံမိကြသောအခါ တွန်းကန်အားတစ်ရပ် ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ထိုအခါ ဝန်ရိုးပေါ်တွင် ဘော (လ) ဘယ်ရာရင်ထိုင်ပြီး အရှင်တပ်ဆင်ထားသော အာမေချာတုံးပေါ် လှဲ့အားသက်ရောက်လာပြီး ရိုတာလည်ပတ်ခြင်း ပြုလေတော့သည်။

ဒီစီမိုတာတစ်လုံးအတွင်း ဖြစ်ပေါ်လာသော လှည့်အား (Torque) ၏ ပမာဏကို သင်္ချာနည်းအားဖြင့်ရေးသော်-

M = c Ia Ø ဖြစ်သည်။

၎င်းတွင် M = လှဲ့အား

c = မှုသေမြောက်ကိန်း

(ယင်းသည် မိုတာ၏ ဝန်ရိုးစွန်းဦးရေ၊ အာမေချာဝါယာခွေအတွင်း၌ ပါရှိသော လျှပ်ကူးဝါယာဦးရေနှင့် မိုတာအာမေချာရစ်ခွေရာ၌ ပါဝင်သော လမ်းခွဲဦးရေတို့အပေါ်တည်သည်)

Iq = အာမေချာလျှပ်စီးပမာဏ

Ø = သံလိုက်လိုင်းဦးရေ

မိုတာ၏စွမ်းရည်

ဒီစီမိုတာတစ်လုံးအတွင်းသို့ သတ်မှတ်ထားသော ဒီစီဗို့အားကို ပေးလွှတ်သည်ရှိသော် လျှပ်စစ်စွမ်းအား အများစုမှာ လှဲ့အားဖြစ်ပေါ်ရန်အတွက် စက်မှုစွမ်းအားအသွင်သို့ ပြောင်းလဲသွားသော်လည်း၊ ဆုံးရှုံးမှုအချို့ရှိသည်။ ယင်းတို့မှာ ကာဗွန်တုံးများနှင့် ကွန်မြူတေတာကြေးစိတ်များအတွင်း ဆုံးရှုံးမှု၊ အာမေချာလည်ပတ်ရာတွင် လေ၏ခုခံမှုကြောင့် ဆုံးရှုံးမှု၊ အာမေချာသံပြားအုတိုင်အတွင်း ဆုံးရှုံးမှု (Eddy Current Losses) အာမေချာကြေး ဝါယာခွေများအတွင်း ဆုံးရှုံးမှု (Copper Losses) စသည်တို့ဖြစ်ကြသည်။ ဒီစီမိုတာတစ်လုံး၏ စွမ်းရည်သည်၊ ယင်းမိုတာထမ်းဆောင် နေရသော

မာတိကာသို့ ▶▶

ဝန်အားပေါ်လိုက်ပြီး ၇၀ ရာခိုင်နှုန်းမှ ၉၃ ရာခိုင်နှုန်းအတွင်း ရှိသည်။

လည်ပတ်မှု ဦးတည်ချက်ပြောင်းပုံ

ဒီစီမိုတာတစ်လုံး၏ လည်ပတ်မှုဦးတည်ချက်ကို ပြောင်းလိုသော် စက်ကွင်းဝါယာခွေများအတွင်း စီးဆင်းသော လျှပ်စီးကြောင်းဦးတည်ချက်ကို ပြောင်းပေးခြင်းဖြင့်သော် ၎င်း၊ အာမေချာဝါယာခွေအတွင်း စီးဆင်းသော လျှပ်စီး ကြောင်း၏ ဦးတည်ချက်ကိုပြောင်းပေးခြင်းဖြင့်သော်၎င်း၊ ရရှိနိုင်သည်။ သို့သော် နှစ်ခုလုံးကို တပြိုင်ကည်း ပြောင်းပါက မူလက အတိုင်းပင် လည်ပတ်မည်ဖြစ်သည်။

မိုတာလည်ပတ်နှုန်း

ဒီစီမိုတာတစ်လုံး၏ လည်ပတ်မှုနှုန်းကို သချ်ာနည်းအ ရ အောက်ပါအတိုင်း တွက်ယူရရှိနိုင်သည်။

မိုတာလည်ပတ်နှုန်း N = V/c Ø ၎င်းတွင်

V = မိုတာအတွင်း ပေးလွှတ်ထားသော ဒီစီဗို့အား

c = မူသေမြှောက်ကိန်း (ဖော်ပြခဲ့ပြီး)

Ø = သံလိုက်လိုင်းဦးရေ

ထို့ကြောင့် ဒီစီ မိုတာတစ်လုံး၏ လည်ပတ်နှုန်းသည် ပေးလွှတ်ထားသော လျှပ်စစ်ဗို့အားနှင့် တိုက်ရိုက်အချိုးကျ ဖြစ်သည်ဟု မှတ်ရမည်။

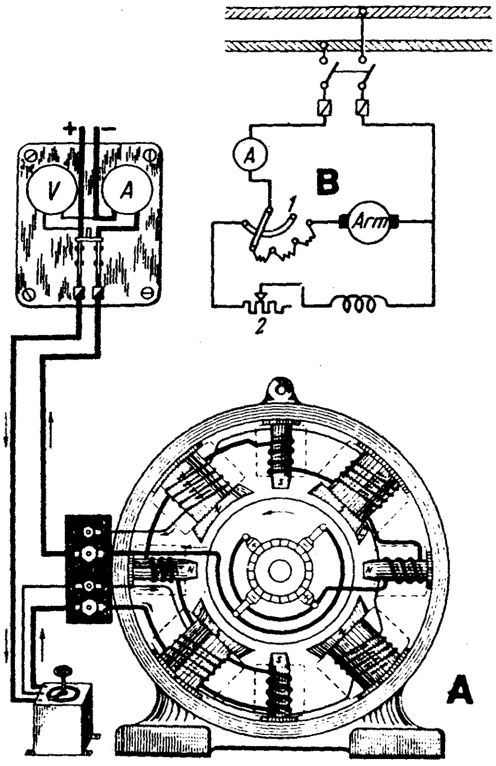
ထို့ကြောင့် မိုတာလည်ပတ်နှုန်းကို အနေးအမြန်ပြုလုပ် လိုသော် လျှပ်စစ်ဗို့အားကို အနည်းအများပြောင်းလဲပေး၍ သော်၎င်း၊ စက်ကွင်းဝါယာခွေအတွင်း စီးဆင်းသော လျှပ်စီး ပမာဏကို လျှပ်ခံရှင် (Rheostat) ဖြင့်ထိန်းပြီး သံလိုက် လိုင်းအနည်း အများဖြစ်စေရန် ပြုလုပ်၍သော်၎င်း ရယူနိုင် ကြောင်း တွေ့ရမည်။

လမ်းခွဲဆက်မိုတာ (The Shunt Wound Motor)

အတွင်းဝါယာဆက်ပုံမှာ ပုံ (၂၅၃) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်းပင်ဖြစ်သည်။ စက်ကွင်းခွေလမ်းကြောင်း အတွင်း၌ လျှပ်ခံရှင်ကို ထည့်သွင်းတပ်ဆင်ထားပြီး သံလိုက် စက်ကွင်းအားကို နည်းများပြုလုပ်ပေးသည့် နည်းလမ်းဖြင့် လည်ပတ်နှုန်းကို လိုသလို ထိန်းချုပ်သည်။

ပုံ တွင် 1 သည် မိုတာနိုးရန်လျှပ်ခံရှင် ဖြစ်၍ 2 သည် လည်နှုန်းထိန်းချုပ်သည့် လျှပ်ခံရှင်ဖြစ်သည်။

ဝန်အားနည်းများ ပြောင်းလဲခြင်းကြောင့် ဤမိုတာ၏ လည်ပတ်နှုန်းကို ထူးခြားစွာ ပြောင်းလဲခြင်း မဖြစ်ချေ။ ဝန်



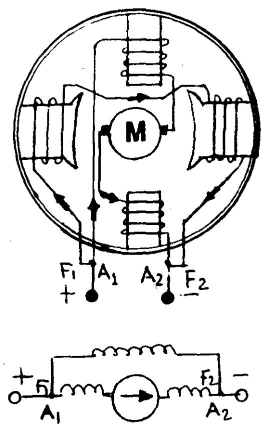
ပုံ (၂၅၃)

အားမဲ့ချိန်မှ ဝန်အားအပြည့်အတွင်း လည်ပတ်နှုန်းကျဆင်းမှု သည် အများဆုံး ၅ ရာခိုင်နှုန်းအထိသာရှိသည်။

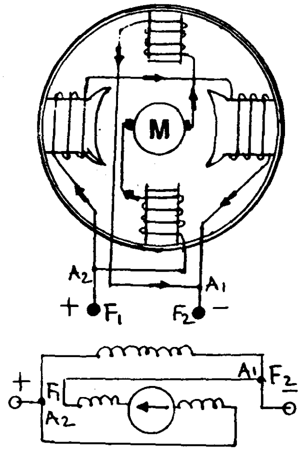
ဤမိုတာအမျိုးအစားတို့ကို ပုံသေလည်ပတ်နှုန်းလိုအပ် သော လုပ်ငန်းများနှင့် လည်ပတ်နှုန်းကို စိတ်ကြိုက်အမျိုးမျိုး လွှဲပြောင်းလုပ်ကိုင်ရသော လုပ်ငန်းတို့တွင် အသုံးပြုကြသည်။ မိုတာစတင်လည်ပတ်ချိန်တွင် တန်းဆက်မိုတာကဲ့သို့ ဝန်အား အပြည့်ကို မဆွဲနိုင်ချေ။

ဘယ်လှည့်ညာလှည့်ဆက်သွယ်ပုံ

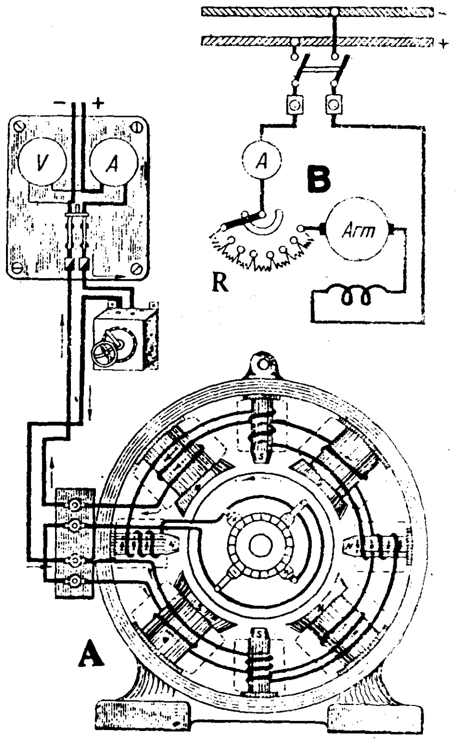
ပုံ (၂၅၄) တွင် ကြားဝင်ရိုးစွန်းများ ပါရှိသော လမ်းခွဲဆက်မိုတာကို တွေ့ရမည်။ အာမေချာနှင့် တန်းဆက် ထားသော ဝါယာခွေနှစ်ခုမှာ ကြားဝင်ရိုးစွန်း စက်ကွင်းခွေ များဖြစ်ကြသည်။ တန်းဆက်စက်ကွင်းခွေ မဟုတ်ချေ။ ၎င်းကို လည်ပတ်မှုပြောင်း ပြန်ဖြစ်လိုပါက ပုံ (၂၅၅) အတိုင်း ဝါယာပြောင်းဆက်ပေးရမည်။ ဝါယာပြောင်းပုံမှာ လမ်းခွဲ စက်ကွင်းခွေ ဝါယာနှစ်စနှင့်ကြား ဝင်ရိုးစွန်း စက်ကွင်းခွေ ဝါယာနှစ်စတို့ကို ပြောင်းလဲဆက်သွယ်ပေးလိုက်ခြင်း ဖြစ်



ပုံ (၂၅၄)



ပုံ (၂၅၅)



ပုံ (၂၅၆)

သည်။ မူလက **F1 A1, F2 A2** ဆက်ထားရာမှ ယခု **F1 A2, F2 A1** ဖြစ်သွားသည်ကို သတိပြုပါ။

တန်းဆက်မိုတာ

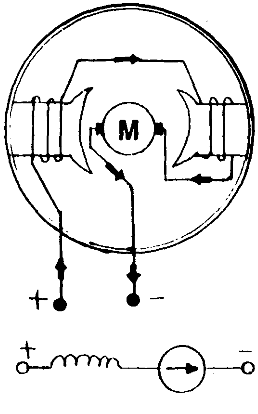
အကွင်းဝါယာဆက်သွယ်ပုံမှာ ပုံ(၂၅၆A) အတိုင်းဖြစ်သည်။ ပုံ (၂၅၆ B) တွင် ဓာတ်အားလိုင်းနှင့် ဝါယာဆက်သွယ်ပုံကို ပြထားသည်။ R သည် မိုတာကို နိုးရန်အတွက် လျှပ်ခံရှင်ဖြစ်သည်။ မိုတာလည်နှုန်းကို ထိန်းချုပ်လိုသော် စက်ကွင်းဝါယာခွေကိုခွဲပြီး လျှပ်ခံရှင်ကို အပြိုင်တပ်ဆင်ပေးခြင်း ပြုလုပ်ယူနိုင်သည်။ ပုံတွင် ဖော်ပြထားခြင်းမရှိချေ။

မိုတာလည်နှုန်းသည် ဝန်အားပေါ်တွင် အဓိကတည်ရှိသည်။ ဝန်မဲ့ချိန်တွင် လည်ပတ်နှုန်းသည်လွန်စွာလျှင်မြန်သည်။ မိုတာ၏ အစိတ်အပိုင်းများ ခံနိုင်ရည်ရှိသည့် အ ဆင့်ထက်ပင်လွန်ကဲသွားနိုင်သဖြင့် ဤမိုတာမျိုးကို ဝန်အားအမြဲရှိနေသော လုပ်ငန်းတို့တွင်သာ အသုံးပြုကြသည်။ ဝန်အားအပြည့် ဆွဲနေရာမှ ရုတ်တရက် ဝန်အားမဲ့ဖြစ်သွားနိုင်သည့် လုပ်ငန်းမျိုးတွင် အသုံးမပြုရပေ။ သားရေပတ်ကြိုးနှင့် တွဲဖက်အသုံးပြုခြင်းမျိုးလည်း ရှောင်ရသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် အကြောင်းတစ်စုံတစ်ရာကြောင့် သားရေပတ်ကြိုး ပြုတ်တောက်သွားခဲ့သော် မိုတာသည် အန္တရာယ်ဖြစ်လောက်သည်အထိ လည်ပတ်နှုန်းမြင့်တက်သွားနိုင်သောကြောင့် ဖြစ်သည်။

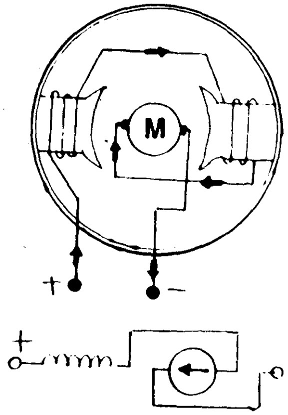
ဤမိုတာအမျိုးအစားသည် ဝန်အားအပြည့်နှင့်ပင် စတင်လည်ပတ်နိုင်သဖြင့် လျှပ်စစ်မီးရထား၊ ဝန်ချီစက် (Crane) စသည်တို့တွင် သုံးလေ့ရှိကြသည်။ မော်တော်ယာဉ်တို့တွင်လည်း စက်နှိုးမိုတာအဖြစ် သုံးကြသည်။

ဘယ်လှည့်ညာလှည့် ဆက်သွယ်ပုံ

ဝါယာလွှဲပြောင်းမှုကို နှစ်မျိုးပြုလုပ်နိုင်သည်။ ပုံ (၂၅၇) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ဆက်သွယ်ထားသော မိုတာကို ပုံ (၂၅၈)အတိုင်း အာမေချာအဝင်အထွက်ကို

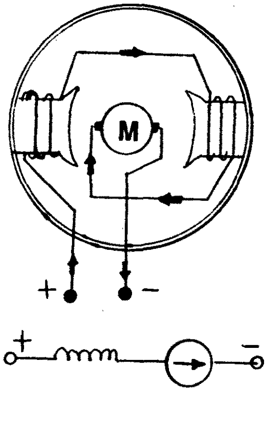


ပုံ (၂၅၇)

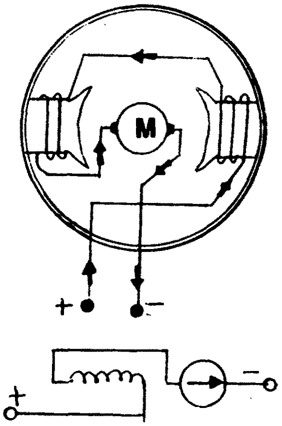


ပုံ (၂၅၈)

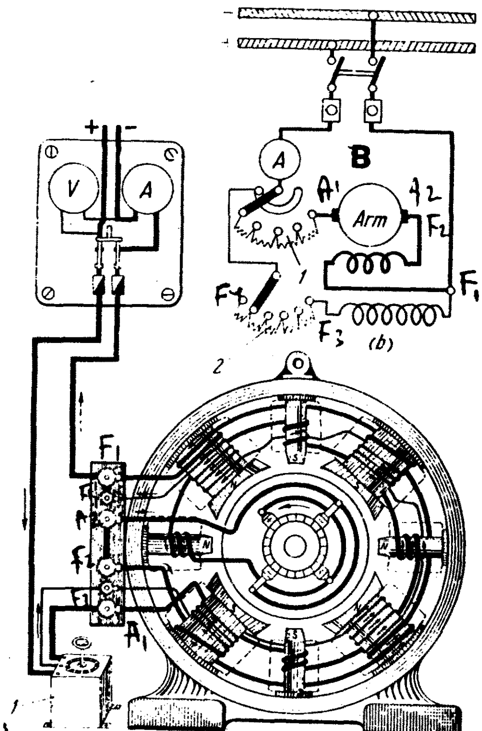
ပြောင်းလဲဆက်သွယ်လိုက်ပါက လည်ပတ်မှုပြောင်းပြန် ဖြစ်သွားမည်။ တနည်းမှာ ပုံ (၂၅၉)အတိုင်း ဆက်ထားရာမှ ပုံ (၂၆၀) အတိုင်း စက်ကွင်းခွေ အဝင်အထွက်ကို လွှဲပြောင်း ဆက်သွယ်လိုက်လျှင်လည်း လည်ပတ်မှုပြောင်းမည် ဖြစ်သည်။



ပုံ (၂၅၉)



ပုံ (၂၆၀)



A

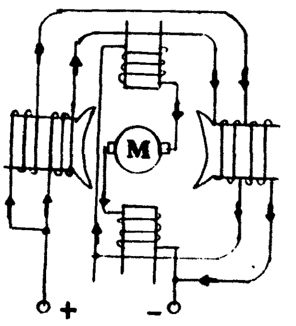
ထပ်ပေါင်းဆက်မိုတာ

အတွင်းဝါယာဆက်သွယ်ပုံမှာ ပုံ (၂၆၁ A)အတိုင်း ဖြစ်သည်။ ပုံ (၂၆၁ B) တွင် ဓာတ်အားလိုင်းနှင့် ဆက်သွယ်ပုံကို ပြထားသည်။ 1 သည် မိုတာနှိုးရန် လျှပ်ခံရှင်ဖြစ်သည်။ မိုတာ၏ လည်ပတ်နှုန်းကို ထိန်းချုပ်လိုသော် လမ်းခွဲစက်ကွင်းဝါယာခွေ ပတ်လမ်းအတွင်း၌ လျှပ်ခံရှင် 2ကို ထည့်သွင်းတပ်ဆင်ပေးရမည်။ ပုံကြီးတွင် လျှပ်ခံရှင် (2) ကို ထည့်ပြထားခြင်းမရှိပါ။

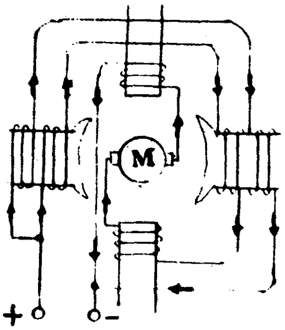
စက်ကွင်းဝါယာခွေ နှစ်မျိုးစလုံးပါရှိသောကြောင့် တန်းဆက်စက်ကဲ့သို့လည်း အထအားကောင်းသည်။ ဝန်ပြည့်နှင့် ထနိုင်သည်။ လမ်းခွဲစက်ကဲ့သို့လည်း လည်ပတ်နှုန်းမှန်မှန် ရရှိသည်။ ဝန်မဲ့ချိန်နှင့် ဝန်အားနည်းချိန်များတွင် အန္တရာယ်ဖြစ်စေလောက်သော လည်ပတ်နှုန်းအထိ မြင့်မသွားစေရန် လမ်းခွဲ ဆက်စက်ကွင်းခွေက ထိန်းပေးသည်။

ဘယ်လှည့်၊ ညာလှည့် ဆက်သွယ်ပုံ

ပုံ (၂၆၂)တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ဆက်သွယ်ထားပြီးသည့် လည်ပတ်စေရာမှ ဆန့်ကျင်ဘက်လည်ပတ်စေလိုလျှင် ပုံ(၂၆၃) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း အာမေချာ အဝင်အထွက် ဝါယာကို ပြောင်းလွှဲဆက်ပေးရမည်။ ထပ်ပေါင်းဆက်မိုတာများတွင် ကြားဝင်ရိုးစွန်း စက်ကွင်းခွေများနှင့် တန်းဆက် စက်ကွင်းခွေတို့သည် အာမေချာနှင့် အားလုံးတန်းဆက် ပြထားသည်ကို သတိပြုပါ။



ပုံ (၂၆၂)



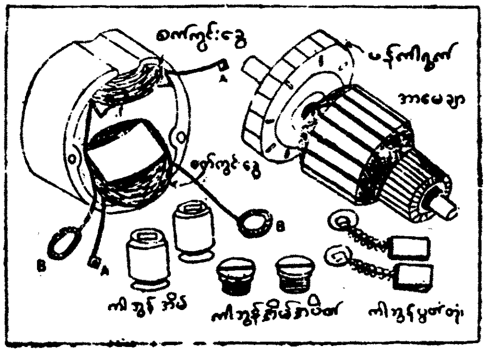
ပုံ (၂၆၃)

စီမံ သရုပ်ပြပုံ ရေးဆွဲရာ၌ ရှင်းလင်းစေရန် ကြားဝင်ရိုးစွန်းနှင့် တန်းဆက်စက်ကွင်းခွေတို့ကို တစ်ခွေစီသာ ပြထားသည်။ ဝါယာဆက်သွယ်မှုပြောင်းရာ၌၊ ကြားဝင်ရိုးစွန်း

စက်ကွင်းခွေနှင့် လမ်းခွဲစက်ကွင်းခွေကို ဆက်သွယ်မှု ပြောင်းပေးခြင်းဖြစ်သည်။

စွယ်စုံမိုတာ

စွယ်စုံမိုတာ (Universal Motor) ဟု အမည်ပေးခေါ်ဝေါ်ကြသည်မှာ ဒီစီ၊ အေစီနှစ်မျိုးလုံးနှင့် အသုံးပြု၍ရသောကြောင့်ဖြစ်သည်။ မိုတာတည်ဆောက်ထားပုံမှာ ဒီစီတန်းဆက်မိုတာကဲ့သို့ဖြစ်သည်။ စတေတာပေါ်တွင် သံလိုက်စက်ကွင်းဝါယာခွေများပါရှိပြီး ရိုတာပေါ်တွင် အာမေချာ ဝါယာခွေများနှင့် ကွန်မြူတေတာ (Commutator)တို့ပါရှိသည်။ စက်ကွင်းဝါယာခွေတို့သည် ကာဗွန်ပွတ်တုံးများကို သုံးပြီး အာမေချာ



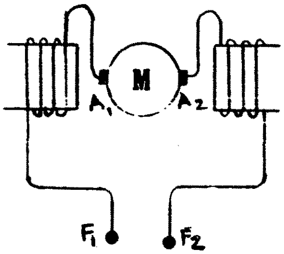
ပုံ (၂၆၄)

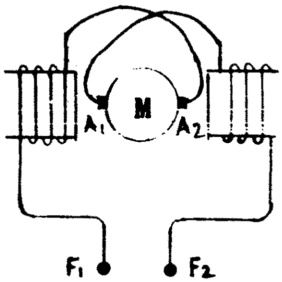
ဝါယာခွေများနှင့် တန်းဆက် ဆက်သွယ်ထားသည်။ အေစီလျှပ်စစ်အမျိုးအစားနှင့် အသုံးပြု၍ အဆင်ပြေစေရန်အတွက် ဝင်ရိုးစွန်းတို့ကို သံတုံး၊ သံခဲဖြင့်မပြုလုပ်ဘဲ ပါးလွှာစီလီကွန်သံပြားများနှင့် ပြုလုပ်ထားသည်။

တည်ဆောက်ပုံ မူကွဲ အမျိုးမျိုးရှိကြသော်လည်း ဝင်ရိုးနှစ်ခုပါမိုတာသည် အသုံးအများဆုံးဖြစ်သည်။

ဤမိုတာကို လက်သုံးသံဖောက်စက် (Portable Electric Drill) တို့တွင်တွေ့ရှိနိုင်သည်။ ပုံ (၂၆၄)တွင် စွယ်စုံမိုတာတစ်ခု၏ အစိတ်အပိုင်းတို့ကို ဖော်ပြထားသည်။ ၎င်းတွင် ထိပ်ပိတ်အဖုံးနှစ်ခုကို ချန်လှပ်ထားသည်။ စလစ်ကွင်း စိတ်ဘက်အဖုံးပေါ်တွင် ကာဗွန်အိမ်တပ်ဆင်ရန် နေရာပါရှိသည်။ BB သည် ကာဗွန်အိမ်နှင့် ဆက်ရန်ဖြစ်ပြီး AA သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားလိုင်းနှင့် ဆက်ရန်ဖြစ်သည်၊

ပုံ (၂၆၅)တွင် စွယ်စုံ မိုတာတစ်ခု၏ အတွင်းဝါယာဆက်သွယ်ပံကို ဖော်ပြထားသည်။ စက်ကွင်းခွေ နှစ်ခုသည် အာမေချာ၏ တစ်ဖက်တစ်ချက် ကာဘွန်ပွတ်တုံးများမှတစ်ဆင့် အာမေချာနှင့် တန်းဆက် ဆက်ထားသည်။ A1 နှင့် A2 သည် အာမေချာ ကာဘွန်တုံးများကို မှတ်သားပြထားခြင်းဖြစ်သည်။ F1 နှင့် F2 တို့သည် စက်ကွင်းခွေဝါယာစများဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့ကို လျှပ်စစ်ဓာတ်အားလိုင်းနှင့် ဆက်ရမည်။





ပုံ (၂၆၅)

ပုံ (၂၆၆)

ပုံ (၂၆၅)အတိုင်း ဆက်သွယ်ထားသော မိုတာကို ပြောင်းပြန်လည်စေလိုသော် ပုံ (၂၆၆)တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ကာဘွန်ပွတ်တုံးနေရာ၌ ဝါယာဆက်သွယ်မှု ပြောင်းလဲလိုက်ရမည်။

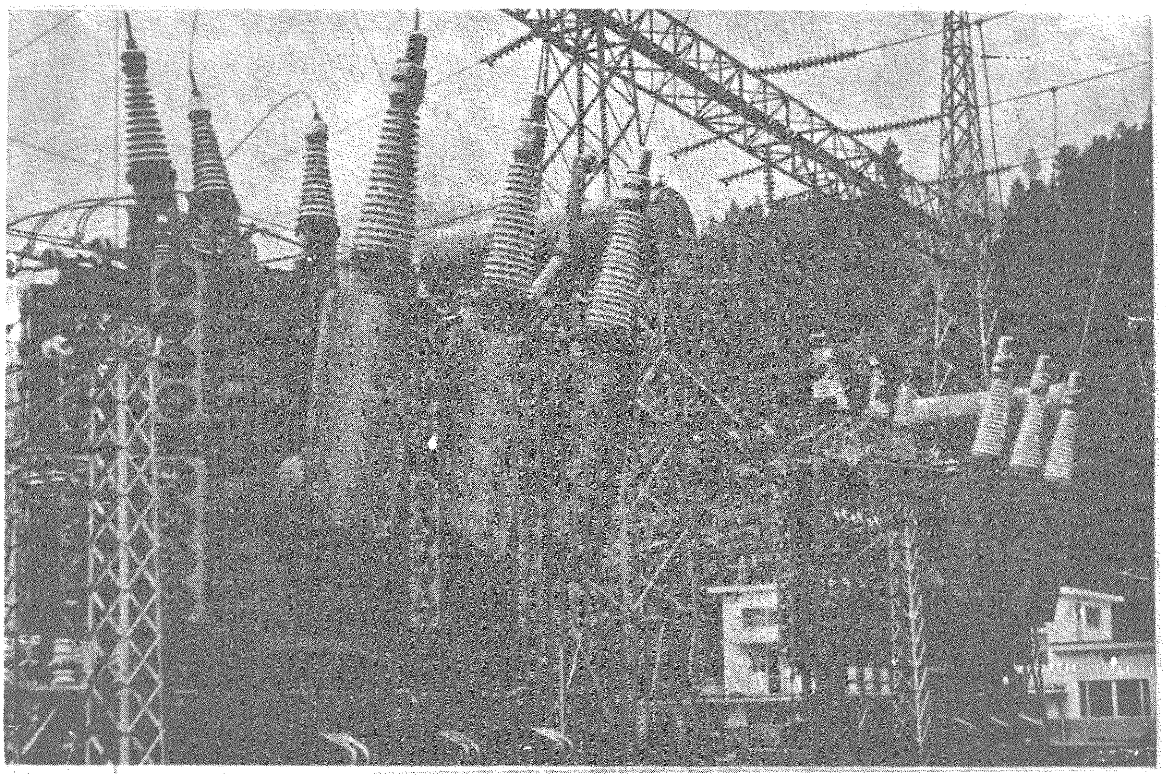
ဦးဖေသိန်း B.Sc. Engg: Electrical.

မကြာမီဆက်လက်ထွက်လာမည့်စာအုပ်–

မြန်မာ့ဓန လစဉ် မဂ္ဂဇင်းမှာ ရေးသားခဲ့သော လျှပ်စစ်ပညာပေး ဆောင်းပါးများကို ဖြည့်စွက်တိုးချဲ့ ရှင်းလင်းပြမှုများနှင့် ရိုက်နှိပ်မည့်–မီးအားမြှင့်စက် ဘယ်လိုဝယ်ကြမလဲ ဆောင်းပါးနှင့် အခြားလျှပ်စစ်ပညာဆောင်းပါးပေါင်းချုပ်

လျှပ်စစ်စာပေ၊ ၁၉၂–သစ္စာလမ်း၊ ကန်ပွဲ၊ ရန်ကင်းမှ ဖြန့်ချိမည်။ ☎ ၅၇၄၀၄

၁၁ ပါဝါထရမ်(စ)ဖော်မာများ



ပဏာမ၊ အလုပ်လုပ်ပုံသဘောတရား၊ ဝါယာခွေ၊ သံပြားအူတိုင်၊ ထရမ်(စ)ဖော်မာ၏စွမ်းအား၊ ထရမ်(စ)ဖော်မာတို့တွင် ပါဝင်သောအခြား အစိပ်အပိုင်းများ၊ ထရမ်(စ)ဖော်မာအမျိုးအစား၊ အသုံးဝင်ပုံ၊အပြိုင်တပ်ဆင်ခြင်း၊ ဆင်ဂယ်(လ)ဖေ့(စ) များ၊ သရီးဖေ့(စ)များ၊ အော်တိုထရမ်(စ) ဖော်မာ၊ ကာကွယ်ရေး၊ ပြုပြင်ခြင်း၊

အခန်း (၁၁)
ထရမ်(စ)ဖော်မာများ

ထရမ်(စ)ဖော်မာများ

ထရမ်(စ)ဖော်မာ ဆိုသည်မှာ ဝါယာခွေ ဟစ်ခုအတွင်း ပေးလွှတ်လိုက်သော အေစီ လျှပ်စစ်ဖိအား (ဗို့) နှင့် လျှပ်စီး ပမာဏ (အင်ပီယာ)တို့ကို အခြားဝါယာခွေတစ်ခု (သို့မဟုတ်) အများအတွင်း၌ ခြားနားသော လျှပ်စစ်ဖိအား ပမာဏတို့အဖြစ် ပြောင်းလဲခြင်း ပြုပေးသော ပစ္စည်းကိရိယာပင်ဖြစ်သည်။ ယင်းသို့ ပြောင်းလဲပေးခြင်းပြုရာ၌ **လျှပ်စစ်သံလိုက် ညှို့ဝင်မှု** နည်း (Electromagnetic Induction) အရ ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းဖြစ်သည်။

အလုပ်လုပ်ပုံ သဘောတရား

လျှပ်စစ်ဝါယာခွေ တစ်ခုအတွင်းသို့ သင့်တင့်လျှောက် ပတ်သော လျှပ်စစ်ဖိအားတစ်ရပ် ပေးလွှတ်လိုက်သည်ရှိသော ယင်းဝါယာခွေကို ဗဟိုပြုလျက် အထက်အောက်ဝန်းကျင် တစ်ခုလုံးတွင် **သံလိုက်စက်ကွင်းနယ်မြေ** (Magnetic Field) တစ်ရပ်ဖြစ်ပေါ်လာလေသည်။ အကယ်၍ ပေးလွှတ် နေသော လျှပ်စစ်ဓာတ်အားသည် ဒီစီအမျိုးအစားဖြစ်ပါက သံလိုက်စက်ကွင်း နယ်မြေသည် တည်ငြိမ်နေမည် ဖြစ်ပြီး အေစီဖြစ်ပါက သံလိုက်စက်ကွင်း နယ်မြေသည် ဖြစ်ပျက်အစဉ် သံသရာလည်နေမည်။ (မြန်မာပြည်သုံး 50 Hz စနစ်တွင် တစ်စက္ကန့်လျှင် အကြိမ်ပေါင်း ၅၀နှုန်းဖြင့် ဖြစ်ပျက်မှု သံသရာလည်နေမည်။) လျှပ်စစ်ညှို့ဝင်မှု နိယာမအရ အစဉ် သဖြင့် ဖြစ်ပျက်မှု သံသရာလည်နေသော သံလိုက်စက်ကွင်း နယ်မြေ အတွင်း ကျရောက်နေသမျှသော ဝါယာခွေ အားလုံးတို့ အတွင်း၌ လျှပ်စစ်ဖိအားတစ်ရပ် ညှို့ဝင်ခြင်း ဖြစ်ပေါ်လာ ပေသည်။ ထိုနည်းဖြင့် ထရမ်(စ)ဖော်မာတစ်လုံးတွင် မူလ ဝါယာခွေအတွင်းသို့ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ပေးလွှတ်ခြင်းဖြင့် တဆင့်ခံဝါယာခွေအတွင်း၌ လျှပ်စစ်ဖိအားတစ်ရပ် အလို အလျောက် ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းဖြစ်သည်။

သို့ဖြစ်ရာ ထရမ်(စ)ဖော်မာကို အေစီ လျှပ်စစ် ဖြင့်သာလျှင် အသုံးပြု၍ရနိုင်သည်။ ဒီစီလျှပ်စစ်ဖြင့်တိုက်ရိုက် အသုံးပြု၍မရချေ။

ဝါယာခွေတစ်ခုအတွင်း သံလိုက်လျှပ်စစ် ညှို့ဝင်မှု နိယာမအရ ဖြစ်ပေါ်လာသော လျှပ်စစ်ဖိအား ပမာဏကို သင်္ချာနည်းအားဖြင့် အောက်ပါအတိုင်း သိရှိနိုင်သည်။

$$E = 4.44\ fT\ \varnothing \times 10^{-8}\ Volts$$

၎င်းတွင် E သည် ညှို့ဝင် လျှပ်စစ်ဖိအားဗို့ဖြစ်သည်။

f သည် **အေစီ လျှပ်စစ်စနစ်၏ ဖရီကွင်စီ**

T သည် ဝါယာခွေတွင်ပါရှိသော ဝါယာပတ်ဦးရေ

∅ သည် ထွက်ပေါ်လာသောသံလိုက်လိုင်းဦးရေ အသီးသီးဖြစ်သည်။

ထရမ်(စ)ဖော်မာ တစ်လုံးတွင် အဓိက ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းကြီး (၂) ခုရှိသည်။ ၎င်းတို့မှာ **ဝါယာခွေများ** (Wire Windings) နှင့် **သံပြားအူတိုင်** (Iron Core) တို့ဖြစ်ကြသည်။

ဝါယာခွေ

ပုံမှန်အားဖြင့် ထရမ်(စ)ဖော်မာတစ်လုံးတွင် ဝါယာခွေ (၂)ခု ပါရှိ၍ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသွင်းခြင်းပြုမည့် ဝါယာ ခွေနှင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ထုတ်ယူခြင်းပြုမည့် ဝါယာခွေဟူ၍ ဖြစ်ကြသည်။ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးသွင်းခြင်း ပြုမည့် ဝါယာခွေကို **မူလဝါယာခွေ** (Primary Winding) ဟူ၍၎င်း၊ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားထုတ်ယူခြင်းပြုမည့် ဝါယာခွေကို

တဆင့်ခံဝါယာခွေ (Secondary Winding) ဟူ၍ရှင်းခေါ်သည်။ တဆင့်ခံဝါယာခွေအဖြစ် ဝါယာခွေ တစ်ခွေတည်းသော်လည်း၊ ဝါယာခွေအများကိုသော်၎င်း ထားရှိနိုင်သည်။ ဝါယာခွေနှစ်မျိုးကို တစ်ခုအပေါ်တစ်ခု ထပ်ဆင့်၍ဖြစ်စေ၊ ယှဉ်၍ဖြစ်စေ၊ မျက်နှာချင်းဆိုင်ဖြစ်စေ အဆင်ပြေသလို ရစ်ခွေထားရှိနိုင်သည်။ သို့ရာတွင် ဝါယာခွေတစ်ခုနှင့် တစ်ခုသော်၎င်း၊ သံပြား အူတိုင်နှင့်သော်၎င်း လျှပ်စစ်သဘော ထိတွေ့မှု (Electrical contact) လုံးဝမဖြစ်စေရန် လုံလောက်ခိုင်ခံ့သောလျှပ်ကာပစ္စည်းများနှင့် ခြားထားပေးရန် လိုအပ်ပါသည်။

အထက်၌ ဖော်ပြခဲ့ပြီးဖြစ်သော လျှပ်စစ်ဖိအား ညှို့ဝင်မှု မူသေနည်းမှာ သချာ်ာ သဘောတွက်ချက်ရာ၌ မူလဝါယာခွေနှင့် တဆင့်ခံဝါယာခွေများအတွက် အတူတူပင် အသုံးပြုနိုင်သည်။

ယင်းမူသေနည်းကို အသုံးပြုပြီး ထရမ်(စ)ဖော်မာ တစ်လုံး၏ မူလ ဝါယာခွေအတွင်း ပေးလွှတ်ရမည့် လျှပ်စစ်ဖိအားကို တွက်ချက်ရာ၌ အောက်ပါအတိုင်း ရေးနိုင်သည်–

$$E_1 = 4.44\ f\ T_1\ \varnothing \times 10^{-8}\ \text{Volts} \qquad (1)$$

တဆင့်ခံ ဝါယာခွေအတွင်း ညှို့ဝင်ဖြစ်ပေါ်လာမည့် လျှပ်စစ်ဖိအားကို တွက်ချက်ရာ၌ အောက်ပါအတိုင်း ရေးနိုင်သည်–

$$E_2 = 4.44\ f\ T_2\ \varnothing \times 10^{-8}\ \text{Volts} \qquad (2)$$

ယင်းညီမျှခြင်း ကိန်းတန်း (1) နှင့် (2) တို့တွင်–

E_1 = မူလဝါယာခွေအတွင်း ပေးလွှတ်ဗို့အား

T_1 = မူလဝါယာခွေ၏ ဝါယာပတ်ဦးရေ

E_2 = တဆင့်ခံ ဝါယာခွေအတွင်း ဖြစ်ပေါ်လာမည့် ဗို့အား

T_2 = တဆင့်ခံ ဝါယာခွေ၏ ဝါယာပတ်ဦးရေ

ရမ်(စ)ဖော်မာ တစ်လုံးတွင်ဖရီကွင်စီ f နှင့် သံလိုက်လိုင်းဦးရေ Ø တို့သည် မူလဝါယာခွေနှင့် တဆင့်ခံ ဝါယာခွေ (၂) ရပ်စလုံးအတွက် အတူတူပင်ဖြစ်သည်။

ပေးလွှတ်ဗို့အား E_1 နှင့် ညှို့ဝင်ဖြစ်ပေါ် ဗို့အား E_2 တို့ကို အချိုးပြုသည်ရှိသော် ဖော်ပြပါ ညီမျှခြင်းကိန်းတန်း (၂) ခုကို အောက်ပါအတိုင်း ရေးသားနိုင်သည်–

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{4.44\ f\ T_1\ \varnothing \times 10^{-8}}{4.44\ f\ T_2\ \varnothing \times 10^{-8}}\ \text{Volts}$$

ထို့မှ $\frac{E_1}{E_2} = \frac{T_1}{T_2}$ ကိုရရှိသည်။

ယင်းကို ဝါယာပတ်အချိုး (Turn Ratio) ဟုခေါ်ပြီး တွက်ချက်ရာ၌ (k) ဖြင့် ဖော်ပြလေ့ရှိသည်။

ထို့ကြောင့် $K = \frac{E_1}{E_2} = \frac{T_1}{T_2}$ ဟုရေးနိုင်သည်။

စံပြပုစ္ဆာ(၁)

ထရမ်(စ)ဖော်မာ တစ်ခု၏ မူလဝါယာခွေသည် ဝါယာပတ်ဦးရေ 1000 turns ပါရှိ၍ သံလိုက်အားလိုင်းဦးရေမှာ 100,000 ရှိလျှင် 50Hz. အဓိ လျှပ်စစ်ဖိအား မည်မျှ ပေးလွှတ်နိုင်သနည်း။

မူသေနည်း $E = 4.44\ f\ T\ \varnothing \times 10^{-8}$ Volts. တွင်

ဖရီကွင်စီ $f = 50$ Hz.

ဝါယာပတ် $T = 1000$ ပတ်

သံလိုက်လိုင်း $\varnothing = 100{,}000$ လိုင်းဖြစ်ရာ

အစားသွင်းပြီးတွက်သော်–

$$E = 4.44 \times 50 \times 1000 \times 100{,}000 \times 10^{-8}\ \text{Volts}$$

$$= 222\ \text{Volts}$$

အကယ်၍ ဝါယာပတ်ဦးရေကို သိလိုပါက ဖော်ပြပါ မူသေနည်းကို အောက်ပါအတိုင်း သချာ်ာနည်း သဘော ပြောင်းလဲရေးသားတွက်ချက်နိုင်သည်။

$$T = \frac{E \times 10^{-8}}{4.44\ f\ \varnothing}\ \text{turns}$$

စံပြပုစ္ဆာ (၂)

ထရမ်(စ)ဖော်မာ တစ်လုံး၏ မူလဝါယာခွေအတွင်းသို့ 230 Volts, 50 Hz. အဓိ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ပေးလွှတ်လို၏။သံလိုက်အားလိုင်းဦးရေမှာ 150,000 ရှိလျှင် ဝါယာပတ်ဦးရေကို တွက်ပြပါ။

ဝါယာပတ်ဦးရေ၏ မူသေနည်း

$$T = \frac{E}{4.44\ f\ \varnothing \times 10^{-8}}$$ တွင်

သို့ပြီး တန်ဘိုးများကို အစားထိုး၍တွက်သော်–

$$T = \frac{230 \times 10^8}{4.44 \times 50 \times 150,000} \text{ turns}$$

$$= 690 \text{ turns}$$

စံပြပုစ္ဆာ (၃)

အထက်ပါ ပုစ္ဆာတွင် အကယ်၍ အေစီလျှပ်စစ်ဓာတ်အား စနစ်သည် 50Hz. မဟုတ်ဘဲ 25 Hz. ဖြစ်ပါက ဝါယာပတ် ဦးရေကိုရှာပါ။

$$T = \frac{E \times 10^8}{4.44\ f\ \varnothing}$$ တွင်အစားသွင်းတွက်သော်

$$T = \frac{230 \times 10^8}{4.44 \times 25 \times 150,000}$$

$$= 1380 \text{ turns}$$

သို့ဖြစ်ရာ ဖရီကွင်စီ လျော့နည်းခဲ့လျှင် ဝါယာပတ်ဦးရေပို၍ပတ်ရန် လိုအပ်ကြောင်းတွေ့ရမည်။ထို့ကြောင့် ဖရီကွင်စီ 50Hz. သတ်မှတ်ထားသော မြန်မာနိုင်ငံသုံး ထရမ်(စ)ဖော်မာတစ်လုံးကို ဖရီကွင်စီ 25 Hz. သတ်မှတ်ထားသော နိုင်ငံတစ်ခုတွင် အသုံးပြု၍ အဆင်ပြေမည် မဟုတ်ကြောင်း မှတ်ရမည်ဖြစ်သည်။

စံပြပုစ္ဆာ (၄)

ထရမ်(စ)ဖော်မာ တစ်လုံးတွင် မူလဝါယာခွေ၌ ဝါယာပတ်ပေါင်း 1600 ပါရှိ၍၊ ယင်းအတွင်း ပေးလွှတ်ထားသော ဗို့အားမှာ 200 Volts ဖြစ်၏။ အကယ်၍ တဆင့်ခံဝါယာခွေတွင် ဝါယာပတ်ဦးရေ 400 သာပါရှိပါက တဆင့်ခံဝါယာခွေအတွင်း ညှို့ဝင်မှု ဖြစ်ပေါ်လာမည့် ဗို့အားကိုရှာပါ။

ပုစ္ဆာအရ– E_1 =200 Volts, T_1 = 1600 turns

E_2 = ရှာရန် T= 400 turns

မူသေနည်း: $\frac{E_1}{E_2} = \frac{T_1}{T_2}$ မှ $E_2 = \frac{E_1 \times T_2}{T_1}$

ဖြစ်လာသည်။

အစားသွင်း တွက်ချက်သည်ရှိသော်–

$$E_2 = \frac{200 \times 400}{1600} = 50 \text{ Volts}$$

စံပြပုစ္ဆာ (၅)

အထက်ပါပုစ္ဆာတွင် အကယ်၍ တဆင့်ခံဝါယာခွေအတွင်း၌ 400 ဗို့ ဖြစ်ပေါ်စေလိုပါက ဝါယာပတ်ဦးရေမည်မျှပတ်ရမည်နည်း။

မူသေနည်း $\frac{E_1}{E_2} = \frac{T_1}{T_2}$ မှ

$T_2 = \frac{T_1\ E_2}{E_1}$ ကိုရသည်။

ထို့ကြောင့် $T_2 = \frac{1600 \times 400}{200}$

$$= 3200 \text{ turns}$$

စံပြပုစ္ဆာ (၆)

ထရမ်(စ)ဖော်မာ တစ်လုံးသည် မူလဝါယာခွေ၌ ဝါယာပတ် 500 turns ပါရှိပြီး အေစီ 50Hz. စနစ် 230 Volts သတ်မှတ်ထားပါကသံပြားအူတိုင်တွင် ဖြစ်ပေါ်နေမည့် သလိုက်လိုင်းဦးရေကိုရှာပါ။

မူသေနည်း: $E = 4.44\ f\ T\ \varnothing \times 10^{-8}$ မှ

$$\varnothing = \frac{E}{4.44 f\ T \times 10^{-8}} = \frac{E \times 10^8}{4.44\ f\ T} \text{ Lines}$$

အစားသွင်းတွက်သော်–

$$\varnothing = \frac{230 \times 10^8}{4.44 \times 50 \times 500} = 207207 \text{ Lines}$$

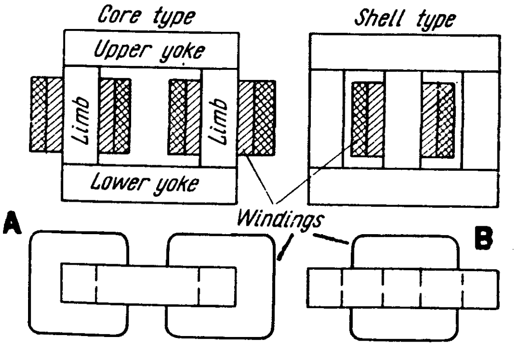
သံပြားအူတိုင်

ထရမ်(စ)ဖော်မာ တစ်ခု၌ ပါဝင်သော အဓိကအစိတ်အပိုင်းကြီး (၂)ခုအနက် နောက်တစ်ခုမှာ သံပြားအူတိုင်ဖြစ်သည်။ မူလ ဝါယာခွေအတွင်းသို့ လျှပ်စစ် ဗို့အားတစ်ရပ်ပေးလွှတ်လိုက်သောအခါ ဖြစ်ပေါ်လာသည့် သံလိုက်လိုင်းများ ဖြတ်သန်းသွားရာ၌ လွယ်ကူပြီး လေလွင့်ပျောက်ဆုံးမှု နည်းပါးစေရန်အတွက် သံပြားအူတိုင်ကို အသုံးပြုရခြင်းဖြစ်သည်။ သံပြားအူတိုင်အဖြစ် မည်သည့် သံပြားကိုမဆိုအသုံးပြုနိုင်သည် သို့ရာတွင် စီလီကွန် (Silicon)၃ ရာခိုင်နှုန်းမှ ၅ ရာခိုင်နှုန်းအထိ ပါဝင်သော **ပါးလွှာစီလီကွန်သံမဏိပြား** (Liminated Silicon Steel Sheet) တို့ကို အသုံးပြုခြင်းသည် အသင့်မြတ်ဆုံးဖြစ်သည်။ အေစီ

လျှပ်စစ်ဓာတ် သဘာဝကြောင့် သံပြားအတွင်း၌ ဖြစ်ပေါ်တတ်သော (Hysteresis) ကြောင့် ဆုံးရှုံးမှုတွင် နည်းပါးစေသည်။ ထို့အပြင် အူတိုင်အဖြစ် ပါးလွှာသံပြားကို အသုံးမပြုဘဲ သံတုံးသံခဲ သို့မဟုတ် ထူထဲသော သံပြားတို့ကို အသုံးပြု ပါက အေစီလျှပ်စစ်ဓာတ် သဘာဝအရ သံပြားအတွင်း ဖြစ်ပေါ်တတ်သော (Eddy Current)ကြောင့် ဆုံးရှုံးမှုများပြားစေသည်။ ထိုသို့ဖြစ်မှု လျော့ပါးစေရန် ပါးလွှာသံပြားများကိုသာသုံးရသည်။ ဒုအထူအားဖြင့် 0.3 mmမှ 0.5 mm မျှသာ ပြုလုပ်သုံးစွဲကြရသည်။

ထိုကဲ့သို့သော ပါးလွှာစီလီကွန် သံပြားတို့ကို အချပ်ကြီးများအဖြစ် ထုပ်လုပ်ပြီး အလိုရှိရာ အရွယ်အစားနှင့် ပုံပမ်းအတိုင်း ဖြတ်တောက်အသုံးပြုကြသည်။ ဖြတ်တောက်ပြီးသော သံပြားတို့ကို စီပုံစီနည်းပေါ်လိုက်၍ ကိုးအမျိုးအစား (Core Type) နှင့် ရှဲလ်အမျိုးအစား (Shell Type) ဟူ၍ ခွဲခြားသတ်မှတ်ကြသည်။

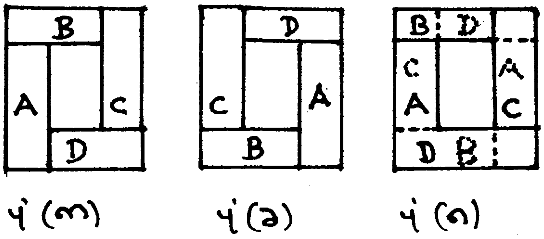
ကိုးအမျိုးအစားတွင် ဝါယာခွေများက သံပြားအူတိုင်ကို သိုင်းခြုံထားသကဲ့သို့ဖြစ်၍၊ ရှဲလ်အမျိုးအစားတွင် သံပြားအူတိုင်က ဝါယာခွေတို့ကို ဝိုင်းပတ်ထားသကဲ့သို့ ဖြစ်နေသည်။ ပုံ(၂၆၇) A နှင့် B တို့ကိုလေ့လာပါ။ ဆင်ဂယ်ထရန်(စ)ဖော်မာ အငယ်စားတို့တွင် ရှဲလ်အမျိုးအစားကို အသုံးပြုများကြသည်။ အကြီးစား ဆင်ဂယ်လ် ဖေ့ထရန်(စ)ဖော်မာများ နှင့် ၊ သရီးဖေ့စ်ထရန်(စ)ဖော်မာတို့တွင် ၊ ကိုး



ပုံ (၂၆၇)

အမျိုးအစားကိုသာ အသုံးပြုများကြသည်။

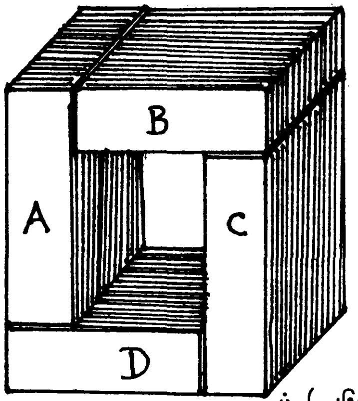
သံပြားတို့ကို ဖြတ်တောက်ရာ၌ ကိုးအမျိုးအစားအတွက် I (အိုင်) ပုံ သံပြားများကိုသာ ဖြတ်တောက်ပြီး ပုံ (၂၆၈)တွင် ပြထားသည့်အတိုင်းစီရသည်။ ပုံ (၂၆၉) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း အရွယ်တူများကို အထပ်လိုက် ပြုလုပ်ပြီး ပူးကပ်စီခြင်း မပြုရချေ။



ပုံ (က) ပုံ (ခ) ပုံ (ဂ)

ပုံ(က) အတိုင်း တစ်ချပ်စီထပ်ပြီးနောက်
ပုံ(ခ) အတိုင်း နောက်တစ်ထပ်ကိုစီရမည်
ပုံ(ဂ) အတိုင်း နောက်ဆုံး ဖြစ်သွားမည်

ပုံ (၂၆၈)

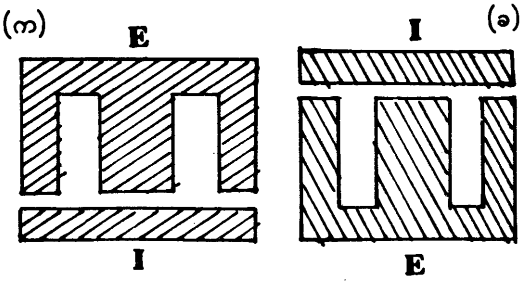


ပုံ (၂၆၉)

ဤပုံမှာကဲ့သို့ တစ်မျိုးတည်း ထပ်မစီရ

ရှဲလ်အမျိုးအစားအတွက် သံပြားဖြတ်တောက်ရာ၌ အငယ်စား ထရန်(စ)ဖော်မာတို့အတွက်စနစ်အမျိုးမျိုးရှိသည်။ အသုံးပြုအများဆုံး စနစ်မှာ E နှင့် I ပုံဖြစ်သည်။

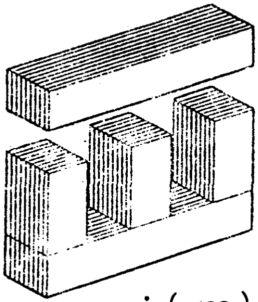
သံပြားစီရာ၌ E နှင့် I ကို တလှည့်စီ အပြန်အလှန် ထပ်ပြီး စီရသည်။ ပုံ (၂၇၀) (က) နှင့် (ခ)



ပုံ (၂၇၀)

မာတိကာသို့

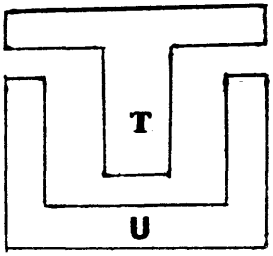
ပုံ (၂၇၁) အတိုင်း E ချည့် တစ်ထပ်တည်း I ချည့် တစ်ထပ်တည်း ပြုလုပ်၍ E အထပ်နှင့် I အထပ်တို့ကို ပူးကပ်ယှ ခြင်း မပြုရပေ။



ပုံ (၂၇၁)

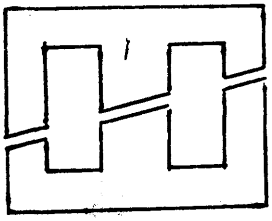
နောက်အသုံးများသော စနစ်တစ်မျိုးမှာ U နှင့် T ပုံ ဖြစ်သည်။ ပုံ (၂၇၂)။ သံပြားစီရာ၌ U နှင့် T တို့ကို တလှည့်စီ အပြန်အလှန် ထပ်၍ စီရသည်။

U နှင့် T ပုံ



ပုံ (၂၇၂)

E ပုံတစ်ဖက်ချိ တစ်ဖက်ရှိ



ပုံ (၂၇၃)

နောက်ထပ် တစ်နည်းမှာ E ပုံကို တစ်ဖက်ရှည်၊ တစ်ဖက်တို ဖြတ်တောက်ပြီး အတိုအရှည် တလှည့်စီ ပြောင်းလွဲကပ်ခြင်းဖြစ်သည်။ ပုံ (၂၇၃)။

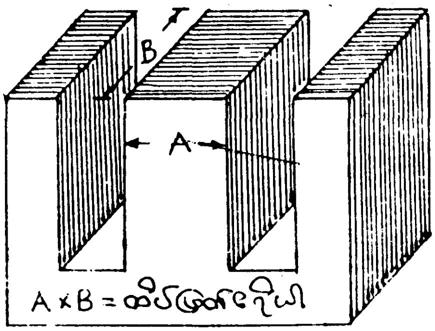
သံပြားတို့ကို ဖြတ်တောက်ရာ၌ တိတိပပ မဖြစ်စေဘဲ အစအနငယ်များ ထိုးထိုးထောင်ထောင် ထွက်နေလျှင်၎င်း၊ သံပြားများကို စီရာ၌ E နှင့် I သည်၎င်း၊ U နှင့် T သည်၎င်း၊ ပူးကပ်စွာမရှိဘဲ ကြားဟာနေလျှင်၎င်း ၊ ထရမ်(စ)ဖော်မာ စွမ်းရည်ကို လျော့ပါးစေသည်။ ထို့အပြင် ပါးလွှာ သံပြားတစ်ချပ်နှင့် တစ်ချပ်တို့ကြား၌ လျှပ်ကာမှု ဖြစ်စေရန် လိုအပ်သည်။ သံပြားချပ်တို့၏ မျက်နှာပြင်တို့အပေါ်တွင် ဖားနစ်ဆေးရည် ပါးပါး သုတ်လိမ်းပေးခြင်း မီးပြင်းတိုက်ခါ သံပြားမျက်နှာပြင်ပေါ်၌ သံအောက်ဆိုက် (Iron Oxide) အမှေးပါး ဖြစ်ပေါ်စေရန် ပြုလုပ်ပေးခြင်း၊ သံပြားမျက်နှာပြင် တစ်ဖက် ပေါ်တွင် ပါးလှပ်လှပ် စက္ကူတို့ ကပ်ပေးထားခြင်းများ ပြုလုပ်ပေးကြရသည်။ ယင်းသို့ လျှပ်ကာမှု မရှိပါက အပူဓာတ် ပိုမိုထွက်ပေါ်ပြီး ထရမ်(စ)ဖော်မာ စွမ်းရည် ကျဆင်းတတ်သည်။

သံပြားအူတိုင်ပမာဏ

ထရမ်(စ)ဖော်မာ တစ်လုံး၏ လျှပ်စစ်စွမ်းအား ပမာဏ (Capacity) သေးငယ်လျှင် သံပြားအူတိုင်မှာလည်း ငယ်ငယ်ကိုသာ သုံးရသည်။ ထရမ်(စ)ဖော်မာ၏ လျှပ်စစ်စွမ်းအား ကြီးမားလျှင် သံပြားအူတိုင်၏ အရွယ်မှာလည်း ကြီးမားလာရပေသည်။

သံပြားအူတိုင်၏ အဓိကကျသော အစိပ်အပိုင်းမှာ ဝါယာခွေများအတွင်း လျှို၍စီထပ်ထားသော သံပြားထု၏ ထိပ်ဖြတ်ဧရိယာ (Cross-Sectional Area) ဖြစ်သည်။ ပုံ (၂၇၄)။ ဝါယာခွေများမှထုတ်လွှတ်သော သံလိုက်လိုင်းတို့သည် ယင်းအတွင်းမှ ဖြတ်သန်းသွားရသည်ဖြစ်ရာ သံလိုက်လိုင်း စုစုပေါင်းကို ယင်းထိပ်ပိုင်းဖြတ် ဧရိယာနှင့်စားသော် သံလိုက်လိုင်း သိပ်သည်းဆကို ရရှိသည်။ သံလိုက်လိုင်းတို့ကို (Flux) ဟုခေါ်၍ သံလိုက်လိုင်း သိပ်သည်းဆကို (Flux Density) ဟု ခေါ်သည်။

ယခုခေတ်သုံး ပါးလွှာ စီလီကွန် သံမဏိပြားတို့သည် သံလိုက်လိုင်း သိပ်သည်းဆအဖြစ် ထိပ်ဖြတ်ဧရိယာတစ်စတုရန်း စင်တီမီတာ (1 Square Centimeter) လျှင် 10000 မှ 13000 အထိ သတ်မှတ်ထားကြသည်။ လက်မယူနစ်နှင့် တွက်လျှင် တစ်စတုရန်းလက်မ (1 Square Inch) တွင် 60000 မှ 80000 flux အထိ ရရှိသည်၊



ပုံ (၂၇၄)

သို့ဖြစ်ရာ ထရမ်(စ)ဖော်မာ တစ်လုံး၏ သံပြားအူတိုင် ထိပ်ဖြတ်ဧရိယာကို တိုင်းထွာသိရှိပါက အတွင်းမှ ဖြတ်သန်းသွားနိုင်သော သံလိုက်လိုင်း flux ကို တွက်ချက်ရရှိနိုင်သည်။–

စံပြပုစ္ဆာ(၇)

ထရမ်(စ)ဖော်မာ တစ်လုံး၏ သံပြားအူတိုင် ထိပ်ဖြတ်ဧရိယာသည် 25 Sq.Cm. ရှိပြီး၊ သံလိုက်လိုင်း သိပ်သည်းဆ Flux Density ကို 10000 lines အဖြစ်ယူဆပါက သံလိုက်လိုင်း စုစုပေါင်းကိုရှာပါ။

မူသေနည်းမှာ– $Ø = B \times A$

၎င်းတွင် $Ø$ = သံလိုက်လိုင်းစုစုပေါင်း

B = သံလိုက်လိုင်းသိပ်သည်းမှု

A = သံပြားအူတိုင်ထိပ်ဖြတ်ဧရိယာ

အစားသွင်းတွက်သော်– $Ø = 10000 \times 25$

$= 250000$ flux

စံပြပုစ္ဆာ (၈)

ထရမ်(စ)ဖော်မာ တစ်လုံး၏ သံပြားအူတိုင်သည် ဗျက် 4 လက်မရှိ၍ သံပြားထပ်၏ ဒုသည် 5 လက်မရှိ၏။ သံလိုက်လိုင်း သိပ်သည်းမှုကို 60000 Flux/Sq Inch သတ်မှတ်ပြီး သံလိုက်လိုင်း စုစုပေါင်းကိုရှာပါ။

ထိပ်ဖြတ်ဧရိယာ A= အူတိုင်ဗျက် x သံပြားဒု

= 4" x 5" = 20 Sq Inch.

သံလိုက်လိုင်း စုစုပေါင်း $Ø = B \times A$ မှ

$Ø = 60000 \times 20$

$= 1200000$ flux

ထရမ်စဖော်မာ၏ စွမ်းအား

ထရမ်(စ)ဖော်မာ၏ စွမ်းအားကို ဂျင်နရေတာ တွင်ကဲ့သို့ ကီလိုဝပ်အားဖြင့် သတ်မှတ်လေ့ မရှိပေ။ ကေဗွီအေ (K.V.A) အားဖြင့်သာ သတ်မှတ်လေ့ရှိသည်။ ထရန်စဖော်မာများကို 5,7.5,10,15,25,50,75,100, 150,200,250,500,1000 စသောပုံမှန်အရွယ်အစားဖြင့်ထုတ်လုပ်လေ့ရှိသည်။ ထို့ထက်ကြီးသွားလျှင် KVA တစ်သိန်းကျော်အထိ ကြီးမားသော စက်ကြီးများလည်း ရှိသည်။

ထရမ်(စ)ဖော်မာတို့သည် လျှပ်စစ်ဖိနှိပ်မှု ဗို့အားနှင့် လျှပ်စီးအင်ပီယာတို့ကိုသာ အဆင့် တစ်ခုမှ အခြားအဆင့်တစ်ခုသို့ ပြောင်းလွဲပေးခြင်း ပြုနိုင်သည်။ ပါဝါစွမ်းအားကိုမူ ပြောင်းလဲခြင်း မပြုနိုင်ချေ။ မူလဝါယာခွေ အတွင်း ပေးလွှတ်ထားသော စွမ်းအားထက်ပို၍ တဆင့်ခံ ဝါယာခွေမှ ထုတ်ယူခြင်း မပြုနိုင်ချေ။ ယင်းသို့ ထုတ်ယူခြင်း မပြုနိုင်သည့်အပြင် အမှန်မှာ မူလဝါယာခွေအတွင်း ပေးလွှတ်လိုက်သော စွမ်းအား အပြည့်ပင် ထွက်ပေါ်ခြင်း မရှိပေ။ အဘယ့်ကြောင့်ဆိုသော် မူလဝါယာခွေနှင့် တဆင့်ခံဝါယာခွေတို့အတွင်း၌ ဝါယာကြိုးတို့၏ ခုခံမှု (Resistance) ကြောင့် ဆုံးရှုံးသွားရသော စွမ်းအား၊ သံပြားအူတိုင်အတွင်းသို့ ညှို့ဝင်ဖြစ်ပေါ်မှုကြောင့် ဆုံးရှုံးသွားရသော စွမ်းအားနှင့် အခြား လေလွင့် ဆုံးရှုံးမှုများရှိနေသောကြောင့်ဖြစ်သည်။ ယင်းဆုံးရှုံးမှုတို့သည် အငယ်စား ထရမ်(စ)ဖော်မာတို့၌ ၁၅ ရာခိုင်နှုန်းခန့်အထိပင်ရှိတတ်ကြပြီး ပါဝါထရမ်(စ)ဖော်မာ အကြီးစားတို့တွင် မှ ၂ ရာခိုင်နှုန်းအထိပင် နည်းပါးတတ်ကြသည်။

ဤအချက်ကို တစ်ချို့က မသိနားမလည် ဖြစ်နေကြသည်ကို တွေ့ရဘူးသည်။ မြင်း (၈) ကောင်အား အင်ဂျင်စက်တစ်လုံးနှင့်တွဲပြီး 5KVA. ဂျင်နရေတာ (ဒိုင်နမို)တစ်လုံးကို လည်ပတ်စေပြီး ထွက်လာသော အေစီ လျှပ်စစ်ဗို့အားကို 10 KVA အရွယ် ထရမ်(စ)ဖော်မာ၏ မူလဝါယာခွေအတွင်းသို့ ပေးသွင်းခါ တစ်ဆင့်ခံ ဝါယာခွေမှနေ၍ 10 KVA အထိ တိုးမြှင့်အသုံးပြုနိုင်ကောင်း၏ဟူသော ကြံဆချက်မျိုးဖြစ်သည်။ လုံးဝမဖြစ်နိုင်။ လုံးဝ အဓိပ္ပါယ်မရှိသော တွေးထင်ချက်ပင်ဖြစ်သည်။

ထရမ်(စ)ဖော်မာတို့သည် ပါဝါစွမ်းအားကို မြှင့်မပေးနိုင်ပါ။ ဗို့အားနှင့် အင်ပီယာတို့ကိုသာ အဆင့်တစ်ခုမှ အခြားအဆင့်သို့ ပြောင်းလွဲပေးခြင်းသာ ဖြစ်ပါကြောင်း ထပ်မံဖော်ပြလိုက်ပါသည်။

ထရမ်စဖော်မာ တစ်လုံး၏ လျှပ်စစ်စွမ်းအား ညီမျှခြင်းကို သင်္ချာနည်းဖြင့်ပြရသော်–

မူလဝါယာခွေအတွင်းစွမ်းအား P_1=တဆင့်ခံဝါယာခွေများ

အတွင်းစွမ်းအား စုစုပေါင်း + ဝါယာခွေများ၊ အူတိုင်သံပြားများနှင့် အခြားဆုံးရှုံးမှုများဖြစ်သည်။

သို့ရာတွင် တွက်ချက်ရာ၌ လွယ်ကူစေရန်အတွက် ပျောက်ဆုံးမှုတို့ကို ချန်လှပ်စဉ်းစားသော်–

$P_1 = P_2$ ဟုဆိုနိုင်သည်။

မာတိကာသို့ ▶▶

ထရမ်(စ)ဖော်မာတစ်လုံး၏ ပါဝါစွမ်းအား P မှာ

$\frac{E \times I}{1000}$ KVA ဖြစ်ရာ မူလဝါယာခွေနှင့် တစ်ဆင့်ခံ ဝါယာခွေတို့အတွက် ညီမျှခြင်း ကိန်းတန်းသီးခြားစီရေးသော်–

မူလဝါယာခွေ၏စွမ်းအား $P_1 = \frac{E_1 \quad I_1}{1000}$

တစ်ဆင့်ခံဝါယာခွေစွမ်းအား $P_2 = \frac{E_2 \ I_2}{1000}$

သို့ရာတွင် $P_1 = P_2$ ဖြစ်ရာ

$\frac{E_1 \ I_1}{1000} = \frac{E_2 \ I_2}{1000}$ ဖြစ်သည်

ထိုမှ $E_1 \ I_1 = E_2 \ I_2$ ကိုရရှိသည်။

စံပြပုစ္ဆာ (၉)

1KVA အရွယ် ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့ထရမ်(စ) ဖော်မာ တစ်လုံး၏ မူလ ဝါယာခွေသည် 220 Volts ဖြစ်၍ တစ်ဆင့်ခံဝါယာခွေသည် 110 Volts ဖြစ်လျှင် ဝါယာခွေ အသီးသီးအတွင်း အမြင့်ဆုံးစီးဆင်းမည့် လျှပ်စီးပမာဏတို့ကို တွက်ပြပါ။

1 KVA = 1000 VA

မူလဝါယာခွေဖိုအား V_1 = 220 Volts

ထို့ကြောင့်မူလဝါယာခွေလျှပ်စီး $I_1 = \frac{1000}{220} = 4.5$ A.

တစ်ဆင့်ခံ ဝါယာခွေဖို့အား V_2 = 110 Volts

ထို့ကြောင့်တစ်ဆင့်ခံဝါယာခွေလျှပ်စီး

$$I_2 = \frac{1000}{110} = 9 \text{ A.}$$

ယင်းကိုလေ့လာသည်ရှိသော် ထရမ်(စ)ဖော်မာတို့သည် စွမ်းအားပုံသေ ဖြစ်နေသောကြောင့် ဖို့အားမြင့်မားပါက လျှပ်စီးပမာဏ ကျဆင်းသွား၍ ဖို့အား နိမ့်ကျသွားပါက လျှပ်စီး ပမာဏမြင့်မားလာခြင်းကိုတွေ့ရမည်။

ထရမ်(စ)ဖော်မာတို့၏ အခြားအစိတ်အပိုင်းများ

ထရမ်(စ)ဖော်မာ တစ်လုံးတွင် ပါဝင်သော အခြား အစိတ်အပိုင်းအမျိုးအပြားရှိသည့်အနက် အောက်ပါတို့မှာ အဓိကဖြစ်သည်–

(၁) သံဘောင်၊ သံယောက်၊ သစ်မာချောင်းများ
(၂) မူလီများ
(၃) ဘော်ဒီအိမ်
(၄) တိုင်ကီ
(၅) လေရှူပေါက်
(၆) ရေငွေ့စုတ် ကျောက်သလင်းခဲ
(၇) ကြွေသီး ဘူရှင်များ
(၈) ကာကွယ်ရေး ကိရိယာအစိပ်အပိုင်း
(၉) ဆီ
(၁၀) ပန်ကာများ

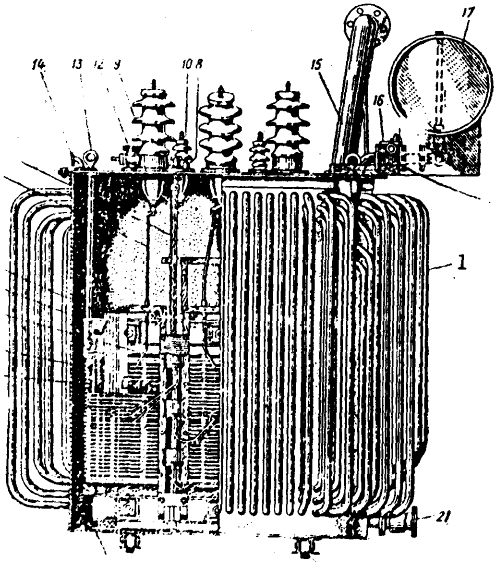
သံဘောင်၊ သံယောက်၊ သစ်မာချောင်းနှင့် မူလီချောင်း စသည်တို့မှာ သံပြားအူတိုင်များ တုံခါ အသံထွက်ခြင်း မဖြစ်စေရန် ဖမ်းချုပ်ခြင်း ပြုရာ၌ အသုံးပြုကြသည်။ အငယ်စား ထရမ်(စ)ဖော်မာတို့၌ သံပြားဘော်ဒီအိမ်ငယ်တို့၌သာ ထည့် သွင်း တပ်ဆင်ခြင်း ပြုကြပြီး ထရမ်(စ)ဖော်မာ အကြီးစား တို့တွင် ဆီလုံတိုင်ကီပုံး ပြုလုပ်ထည့်သွင်း တပ်ဆင်ကြရသည်။ ကြွေသီး ဘူရှင် Porcelain Bushing တို့မှာ အတွင်းရှိ ဝါယာခွေများမှ ထွက်လာသောဝါယာစတို့ကို ပြင်ပသို့ အန္တရာယ်ကင်းစွာ ထုတ်ယူရန်အတွက် အသုံးပြုရသည်။ တိုင်ကီအတွင်းသို့ ထရမ်(စ)ဖော်မာကို ထည့်သွင်း နေရာ ချထားပြီးနောက် လျှပ်ကာဆီကို သတ်မှတ်ထားသည့် နေရာအထိ ဖြည့်ပေးရသည်။ လျှပ်ကာဆီသည် အမြင့်စား ဖို့အားတို့၌ ဝါယာခွေအချင်းချင်းသော်၎င်း၊ ဝါယာခွေများနှင့် သံထည် တို့ကြားတွင်၎င်း၊ လျှပ်စစ်ဓာတ်ကူးယှက်ခြင်း မဖြစ်စေရန် လျှပ်ကာပစ္စည်း အဖြစ် အသုံးဝင်သည့် အပြင် ဝါယာခွေနှင့် သံပြားအူတိုင်တို့ အတွင်း ဖြစ်ပေါ်လာသော အပူဓာတ်ကို သယ်ဆောင်ကာ တိုင်ကီကိုယ်ထည် မျက်နှာ ပြင်မှတစ်ဆင့် ပြင်ပလေထုနှင့် ထိတွေ့ပြီး အပူဓာတ် လျော့ပါးစေရန်အတွက် အပူသယ်ပစ္စည်းအဖြစ်လည်း အသုံး ဝင်သည်။

ထရမ်(စ)ဖော်မာအတွင်းရှိ လျှပ်ကာဆီတို့သည် အပူ ချိန်တက်လာလျှင် ပွဲ့ကားလာတတ်၍ အပူချိန် ကျဆင်း သွားလျှင် ပြန်လည်ကြုံ့ဝင်တတ်သည့် သဘောရှိရာ အရွယ် အတန်ငယ်ကြီးမားသော ထရမ်(စ)ဖော်မာတို့တွင် လေရှူ ပေါက် တပ်ဆင်ပေးထားလေ့ရှိသည်။ ယင်းလေရှူပေါက်မှ ရေခိုးရေငွေ့များ၊ အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်မလာစေရန်အတွက် ရေခိုးရေငွေ့တို့ကို စုပ်ယူနိုင်စွမ်းရှိသော အပြာရောင် **ကျောက်သလင်းခဲ** (Silica-gel) ကို ဖန်ဗူးနှင့်ထည့်ပြီး

လေရှုပေါက်အဖြစ်တပ်ဆင်ပေးထားကြသည်။ ယင်းတို့သည် ရေဓာတ်ပြည့်ဝလာပါက ပန်းရောင်သို့ အရောင်ပြောင်းသွားကြသည်။ ထိုသို့ဖြစ်လျှင် ဖြုတ်ယူပြီး နေပူလှမ်းခြင်းသော်၎င်း၊ ဖြေးညှင်းစွာ မီးအပူဓာတ်ပေး၍သော်၎င်း၊ ခြောက်သွေ့အောင် ပြုလုပ်ကာ ပြန်လည်ထည့်သွင်း အသုံးပြုနိုင်သည်။

အကြီးစား ထရမ်(စ)ဖော်မာတို့တွင် အတွင်း၌ အကြောင်း တစ်စုံတစ်ရာကြောင့် အပူဓာတ်ပြင်းထန်စွာ ဖြစ်ပေါ်လာခဲ့လျှင် လျှပ်ကာဆီများ ဓာတ်ကွဲခါ အခိုးအငွေ့အသွင်သို့ ပြောင်းတတ်ကြသည်။ ဓာတ်ငွေ့များ မြောက်များစွာ စုစည်းမိလာပါက အတွင်း၌ ဖိအားကြီးမားစွာဖြစ်ပေါ်လာ၍ ထရမ်(စ)ဖော်မာ တိုင်ကီပွင့်ထွက်သည်အထိ ဖြစ်တတ်သည်။ ထိုသို့ မဖြစ်စေရန် ကြိုတင်ပြီး အချက်ပေးခြင်း၊ ကာကွယ်ရေး ကိရိယာ အလုပ်လုပ်စေခြင်းတို့ ဖြစ်စေရန် **ဘတ်ခိုးရီလေး** (Buchholz Relay) ကို တပ်ဆင်ပေးထားတတ်ကြသည်။ ယင်းသည် အတွင်း၌ထည့်ထားသော ဆီပမာဏ လျော့ကျသွားခဲ့လျှင်လည်း အချက်ပေးမည်ဖြစ်သည်။

အချို့ အလွန်တရာ ကြီးမားသော ပါဝါထရမ်(စ)ဖော်မာကြီးများအတွင်း၌ ဆီများထည့်ထားရုံမျှနှင့်အပူဓာတ် ပျံ့လွင့်စေရန် မလုံလောက်သောကြောင့် ပြင်ပမှလည်း ပန်ကာများ ပုံသေတပ်ဆင်ကာ အပူဓာတ် လျော့ပါးစေရန် လုပ်ဆောင်ကြသည်။

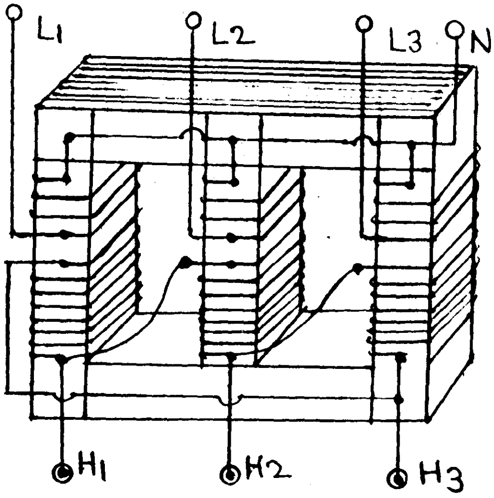


ပုံ (၂၇၅)

ပုံ(၂၇၅)တွင် ထရမ်စဖော်မာ တစ်ခုကို ပိုင်းဖြတ်ပုံဖြင့် ပြထားသည်။ 9 သည် အမြင့်စား ဗို့အား ကြွေဖူးများ၊ 10 သည် အနိမ့်စား ဗို့အား ကြွေဖူးများ 1 သည် ဆီအေးပိုက်များ၊ 15 သည် ပေါက်ကွဲပေါက်၊ 16 သည် ကာကွယ်ရေး ကိရိယာ၊ 17 သည် ဆီလှောင်ကန်၊ 21 သည် ဆီထုတ်ပေါက် တို့ဖြစ်ကြသည်။ ပေါက်ကွဲပေါက်ဆိုသည်မှာ ထရန်စဖော် အတွင်း၌ ချွတ်ယွင်းမှု တစ်စုံတစ်ရာကြောင့် ဓာတ်ငွေ့ဖိနှိပ်အား ကြီးမားစွာ ထွက်ပေါ်လာပါက ယင်းပိုက်ကောက်၏ အဝ၌ ပိတ်ထားသော ဖိုင်ဘာပြား ပွင့်ထွက်သွားစေရန် ဖြစ်သည်။

အမျိုးအစား

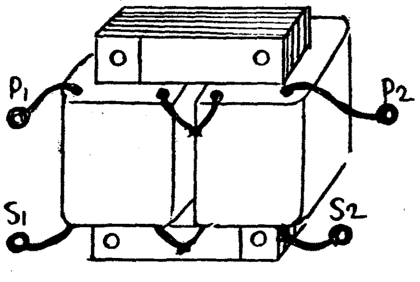
ထရန်စဖော်မာများကို ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့စ်နှင့် သရီးဖေ့စ် ဟူ၍နှစ်မျိုးနှစ်စား ထုတ်လုပ် အသုံးပြုများကြသည်။ ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့စ်တွင် မူလဝါယာခွေ တစ်ခုနှင့် တဆင့်ခံဝါယာခွေ တစ်ခုတို့ပါရှိသည်။ သရီးဖေ့စ်စက်များတွင်မူ မူလဝါယာခွေ သုံးခုနှင့် တဆင့်ခံဝါယာခွေသုံးခုတို့ပါရှိသည်။ အချို့စက်ကြီးများတွင် တဆင့်ခံဝါယာခွေ နှစ်စုံပါရှိကြသည်။ ဝါယာခွေ သုံးခုစီ နှစ်စုံသာ ပါရှိသော သရီးဖေ့စ်စက်များတွင် ဝါယာခွေ အချင်းချင်း ဆက်သွယ်ပုံစနစ်အရ -ကြယ်ပုံဆက်နှင့် ဒယ်လ်တာဆက်ဟူ၍ ကွဲလွဲသွားသည်။ မြန်မာနိုင်ငံတွင် အများဆုံး အသုံးပြုနေသော ထရမ်(စ)ဖော်မာတို့မှာ ၄၀၀ ဗို့နှင့် ၁၁၀၀၀ဗို့ အပြန်အလှန် ပြောင်းပေးသည့် စက်များဖြစ်ကြ၍ ၄၀၀ ဗို့ဘက် ဝါယာသုံးခွေကို ကြယ်ပုံဆက်ပြီး ကြားကြိုး တစ်ပင် ထုတ်ကာ ၂၃၀/၄၀၀ ဗို့ အဖြစ် အသုံးပြုသည်။ ၁၁၀၀၀ဗို့



ပုံ (၂၇၆)

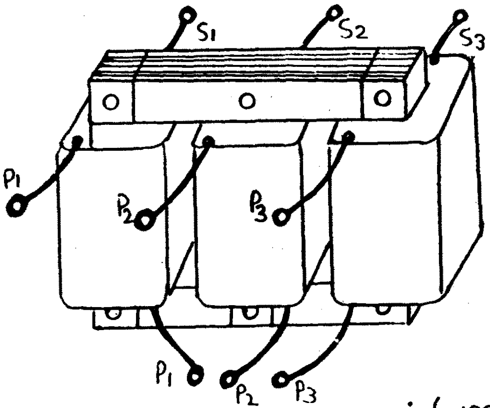
ဘက်ဝါယာသုံးခွေကို ဒယ်လ်တာပုံဆက်ကာ သရီးဖေ့စ် ဝါယာသုံးပင်ကို ထုတ်ယူသည်။ ပုံ (၂၇၆)

ပုံ(၂၇၇)တွင် ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့စ် နှင့် ပုံ(၂၇၈) တို့ တွင် သရီးဖေ့စ် ထရမ်(စ)ဖော်မာ တို့ကို ပြင်ပကိုယ်ထည်နှင့် မဖုံးအုပ်မီ အခြေအနေကို ပြထားသည်။



ဆင်ဂယ်(လ်)ဖေ့ ထရမ်(စ)ဖော်မာ

ပုံ (၂၇၇)



ပုံ (၂၇၈)

သရီးဖေ့(စ) ထရမ်(စ)ဖော်မာ

ဆင်ဂယ်(လ်)ဖေ့ (သို့) သရီးဖေ့(စ) ထရန်(စ) ဖော်မာတစ်လုံးတွင် မူလဝါယာခွေနှင့် တဆင့်ခံဝါယာခွေ ဆိုသည်တို့မှာ အသုံးပြုသည့် အနေအထား အရသာ ခေါ်ဝေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ ပုံသေ သတ်မှတ်ထားချက်မရှိပေ။

ထို့ကြောင့် ၄၀၀ ဗို့/၁၁၀၀၀ ဗို့ ထရန်စဖော်မာကို ၄၀၀ဗို့ ပေးသွင်းပြီး ၁၁၀၀၀ ဗို့မြှင့်ယူလျှင် **အဆင့်မြင့်ထရန်စဖော်မာ** (Step-up Transformer) ဟုခေါ်၍ ၄၀၀ ဗို့ ဝါယာခွေတို့ကို မူလဝါယာခွေဟု ခေါ်ပြီး ၁၁၀၀၀ ဗို့ ဝါယာခွေကို တည်းခံဝါယာခွေဟု ခေါ်သည်။ ၁၁၀၀၀ ဗို့ ပေးသွင်းပြီး ၄၀၀ ဗို့သို့ ချယူအသုံးပြုခဲ့လျှင် **အဆင့်ချထရန်စဖော်မာ** (Step-down Transformer) ဟု ၁၁၀၀၀ ဗို့ ဝါယာခွေကို မူလဝါယာခွေဟုခေါ်၍ ၄၀၀ ဗို့ ဝါယာခွေကို့ကို တဆင့်ခံဝါယာခွေဟု ခေါ်ကြသည်။

အသုံးဝင်ပုံ

လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ပို့ဆောင်ဖြန့်ဖြူးရေး လုပ်ငန်းများ၌ ပါဝါထရမ်(စ)ဖော်မာ များ၏ ကဏ္ဍသည် အထူးအရေးပါလှသည်၊ ၎င်းတို့သည် လျှပ်စစ်ဖိအား (ဗို့အား)ကို နိမ့်ရာမှ မြင့်ရာသို့ မြှင့်တင်ရန်အတွက်၎င်း၊ မြင့်ရာမှနိမ့်ရာသို့ချပေးရန်အတွက်၎င်း၊ အသုံးဝင် လှပေသည်။

မြို့ကြီး တစ်မြို့တွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးစက်ရုံမှ နေ၍ ဓာတ်အားလိုင်းကြိုး ခရီးအားဖြင့် (၂) မိုင်၊ (၃) မိုင် စသည်ဖြင့် ဝေးကွာသော လူနေရပ်ကွက်များသို့ ၂၃၀/၄၀၀ဗို့ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို တိုက်ရိုက်ပေးလွှတ်ခဲ့လျှင် လိုင်းကြိုးများအတွင်း၌ လျှပ်စစ်ဖိအား ကျဆင်းမှု မြောက်များစွာရှိမည်ဖြစ်သဖြင့် ဓာတ်အားလက်ခံ သုံးစွဲကြရသူများအဖို့ အပြည့် မရရှိမှုများနှင့် ကြုံကြရပေမည်။ ထိုသို့မဖြစ်စေရန်အတွက် အလွန်တရာ တုတ်ခိုင်ကြီးမားသော ကြိုးများကို အသုံးပြုခဲ့လျှင် လိုင်းတည်ဆောက်မှု ကုန်ကျစရိတ် များစွာ တက်လာမည်ဖြစ်သည်။ တဖန် မြို့ကြီးတစ်မြို့မှ မြို့ငယ်ကျေးရွာများသို့ ဓာတ်အားပေးလွှတ်ပါက မီးအားအပြည့် မရမှုများ ပိုမို ဆိုးဝါးမည်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် လျှပ်စစ်ဖိအားကို နိမ့်ရာမှမြင့်ရာသို့ မြှင့်တင်ပေးလွှတ်ပြီး လက်ခံယူရမည့် နေရာဒေသသို့ ရောက်မှအလိုရှိသော ဗို့အား အဆင့်သို့ ပြန်ချယူခြင်းများ ပြုရလေသည်။ ထိုသို့ ပြုလုပ်နိုင်ရန်အတွက် ပါဝါထရမ်(စ)ဖော်မာများကို တီထွင်ထုတ်လုပ် အသုံးပြုကြရခြင်းဖြစ်သည်။

လောပိတ ရေအားလျှပ်စစ်ကဲ့သို့သော ဓာတ်အားပေး စက်ရုံကြီးတို့သည် ဝေးလံသော အရပ်ဒေသ၌ တည်ဆောက်ထားကြသည်ဖြစ်ရာ၊ ခရီးမိုင်ပေါင်း ရာပေါင်းများစွာသို့ အရောက် ဓာတ်အားပေးလွှတ်ရာ၌ ဗို့အား နိမ့်နိမ့်နှင့် လွှတ်လျှင် လိုင်းကြိုးများအတွင်း ကျဆင်းဆုံးရှုံးမှုက ရာခိုင်နှုန်း မြောက်များစွာ ရှိမည်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ပါဝါထရမ်(စ)ဖော်မာကြီးများကို အသုံးပြု၍ ပထမအဆင့်၌ ဓာတ်အားပေးစက်မှ ထုတ်လွှတ်သော ၁၁၀၀၀ ဗို့ကို ၃၃၀၀၀ ဗို့သို့၎င်း၊ သို့မဟုတ် ၁၃၂၀၀၀ ဗို့သို့၎င်း၊ ထိုမှတဆင့်

၂၃၀၀၀၀ ဗို့ အထိသို့ရှင်း မြင့်တင်ပြီး ပေးလွှတ်ကြရသည်။ ခရိုးမိုင်ရာနှင့်ချီ၍ ဝေးသောနေရာဒေသသို့ ပေးလွှတ်ပြီး အသုံးပြုမည့် နေရာအရောက်တွင် ၂၃၀၀၀၀ ဗို့မှ ၃၃၀၀၀ ဗို့သို့ရှင်း ထိုမှတဖန် ၁၁၀၀၀ ဗို့ ဖြစ်စေ၊ ၆၆၀၀ ဗို့သို့ ဖြစ်စေ ပြန်ချယူပြီး လူနေရပ်ကွက်များသို့ နောက်ဆုံးအဆင့် ဖြန့်ဖြူးသောအခါ ၂၃၀/၄၀၀ ဗို့သို့ ပြန်ချပြီး အသုံးပြုကြရလေသည်။ ရန်ကုန်တဝိုက်တွင် ၆၆၀၀ ဗို့ စနစ်ကိုသုံးပြီး နယ်ဒေသတို့တွင် ၁၁၀၀၀ ဗို့စနစ်ကိုသုံးလျက် ရှိသည်။

ထရမ်(စ)ဖော်မာများကို အပြိုင်တပ်ဆင်ခြင်း

လုပ်ငန်းအရ ထရမ်(စ)ဖော်မာ နှစ်လုံးကို တစ်နေရာတည်း၌ အပြိုင်ဆက်သွယ် တပ်ဆင်အသုံးပြုရန် ရှိခဲ့သော်၊ ယင်းသို့ ဆက်သွယ်ပြီး ဓာတ်အား ပေးလွှတ်ခြင်း မပြုမီ၌ အထူးသတိပြု စစ်ဆေးရန် လိုအပ်သည့်အချက်များ ရှိသည်။ ယင်း လိုအပ်ချက်များကိုကိုက်ညီခြင်း မရှိဘဲ အပြိုင်တပ်ဆင် အသုံးပြုလိုက်လျှင် ပျက်စီးခြင်းဖြစ်နိုင်သည်။

ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့စ်များ

ဆင်ဂယ်(လ)ဖေ့(စ) ထရမ်(စ)ဖော်မာ-၂-လုံးကို တစ်နေရာတည်း၌ အပြိုင်ဆက်သွယ် တပ်ဆင်တော့မည်ဆိုလျှင် အောက်ပါအချက်များ ပြည့်စုံကိုက်ညီခြင်း ရှိမရှိ စစ်ဆေးရန်လိုသည်။

(၁) ထရမ်(စ)ဖော်မာ-၂-လုံး စလုံးသည် မူလဝါယာခွေ ဗို့အားနှင့် တဆင့်ခံဝါယာခွေ ဗို့အားချင်း တူညီရမည်။
The same Primary and Secondary Voltages.

(၂) ထရမ်(စ)ဖော်မာ အသီးသီး၏ ဝါယာခွေများအတွင်း၌ ဖြစ်ပေါ်နေသော ခုခံမှု ရာခိုင်နှုန်းခြင်း တူညီရမည်။
The same Percentage Impedance.

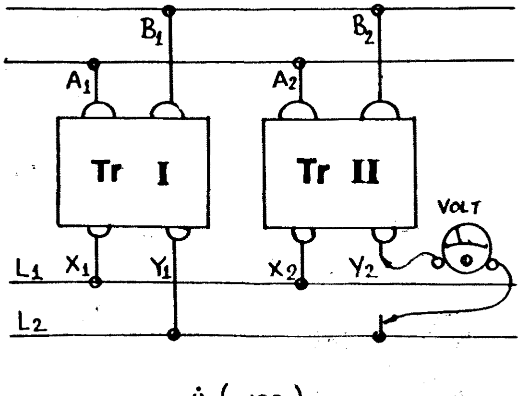
(၃) ထရမ်(စ)ဖော်မာ ဝါယာခွေအသီးသီး ရစ်ပတ်ပုံ ဦးတည်ချက်ခြင်း တူညီရမည်။
The same Polarity.

ဖော်ပြပါအချက်-၃-ချက်အနက်၊ ပထမအချက်ကို ထရမ်(စ)ဖော်မာများပေါ်တွင် တပ်ဆင်ထားသော အမည်ပြားပေါ်မှ သိရှိနိုင်သည်။ ဥပမာ တစ်လုံး၏ အမြင့်ဗို့အား ဝါယာခွေသည် ၂၃၀ ဗို့အားအတွက် ဖြစ်လျှင် နောက်တစ်လုံးသည်လည်း ၂၃၀ ဗို့ ဖြစ်ရမည်။ ၂၀၀ ဗို့သော်၎င်း၊ ၂၄၀ ဗို့သော်၎င်း မဖြစ်ရပေ။ အနိမ့်ဗို့အားသည် ၁၁၀ ဗို့ ဖြစ်လျှင် နောက်တစ်လုံးသည်လည်း ၁၁၀ ဗို့ ဖြစ်ရမည်။ ၁၀၀ ဗို့သော်၎င်း ၁၂၀ ဗို့သော်၎င်း မဖြစ်ရပေ။

ယင်းသို့ တူညီခြင်း မရှိပါက တဆင့်ခံဝါယာခွေများ အတွင်း ဖြစ်ထွန်းလာသော ဗို့အား အသီးသီးသည် တူညီမည် မဟုတ်သောကြောင့် ခြားနားသော ဗို့အားဖြစ်ပေါ်လာပြီး တဆင့်ခံ ဝါယာခွေများအတွင်း လည်ပတ်နေသော လျှပ်စီးကြောင်း (Circulting Current) တရပ် စီးဆင်းခြင်း ပြုနေမည်။ ယင်းပမာဏသည်တစ်စုံတစ်ခုသော အတိုင်းအတာ အထိ မြင့်မားခဲ့လျှင် အန္တရာယ်ဖြစ်နိုင်သည်။

ဒုတိယအချက်နှင့်ပတ်သက်၍ သုံးစွဲသူများက အလွယ်တကူ သိရှိရန်မဖြစ်နိုင်ချေ။ ထရမ်(စ)ဖော်မာ ထုတ်လုပ်သူက၊ စမ်းသပ်တွက်ချက်ပြီး အမည်ပြားပေါ်၌ ရေးသား ဖော်ပြပေးရမည်ဖြစ်သည်။ ယင်း ခုခံမှု ရာခိုင်နှုန်းချင်း မတူညီပါက၊ ထရမ်(စ)ဖော်မာ-၂-လုံးသည် ဝန်အား ခွဲဝေချက်မမျှတဘဲ၊ တစ်ဖက်စောင်းနင်း ဖြစ်တတ်သည်။ ဥပမာ-၅-ကေဗွီအေ-၂-လုံးကို အပြိုင်ဆက်ပြီး ၁၀-ကေဗွီ အေ ဝန်အားကို ထမ်းစေမည်ဆိုပါစို့။ ခုခံမှု ရာခိုင်နှုန်းများသော ထရမ်(စ) ဖော်မာက ၅-ကေဗွီအေထက် လျော့နည်းစွာ ဝန်ကိုထမ်းနေမည်ဖြစ်ပြီး ခုခံမှုရာခိုင်နှုန်း နိမ့်သော ထရမ်(စ) ဖော်မာက ၅-ကေဗွီအေထက် ပိုပြီး ထမ်းနေရမည်ဖြစ်သည်။ ထိုအခါ ဝန်ပိနေသော ထရမ်(စ)ဖော်မာက ဦးစွာပျက်စီးမည်ဖြစ်ပြီး ကျန်တစ်လုံးကလည်း ဆက်လက်ပျက်စီးသွားနိုင်သည်။

တတိယ အချက်မှာ ထရမ်(စ)ဖော်မာ တို့၏ အမြင့်ဗို့အား ဝါယာခွေများ ရစ်ပတ်ရာ၌ရှင်း အနိမ့်ဗို့အား ဝါယာခွေများ ရစ်ပတ်ရာ၌ရှင်း ဦးတည်ချက်ခြင်း တစ်လုံးနှင့်တစ်လုံး တူညီခြင်းရှိမရှိပေါ်၌ မူတည်သည်။ ယင်းသို့ မတူညီလျှင် အပြိုင်ဆက်သွယ်ပြီး ဓာတ်အားပေးလွှတ်ခြင်း မပြုနိုင်ပေ။ ပုံ (၂၇၉) တွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း



ပုံ (၂၇၉)

မာတိကာသို့ ▶▶

စစ်ဆေးပြီး လိုအပ်သလို ဝါယာဆက်သွယ်မှု ပြုလုပ်ပြီးမှ အသုံးပြုနိုင်မည်။

ထရမ်(စ)ဖော်မာ (I) ကို ပုံအတိုင်း အမြင့် ဗို့အား ဝါယာခွေ A_1B_1 နှင့် အနိမ့်ဗို့အား ဝါယာခွေ X_1Y_1 တို့ကို လိုင်းကြိုးများနှင့် ဆက်သွယ်ရမည်။ ထရမ်(စ)ဖော်မာ (II) ကိုမူ အမြင့်ဗို့အားဘက် A_2B_2 တွင်သာ ဝါယာဆက်သွယ်ပေးခါ အနိမ့်ဗို့အားဘက် X_2Y_2 တွင် X_2 ဝါယာတစ်စကိုသာ ဆက်ပေးပြီး Y_2 ကို မဆက်သေးဘဲထားရမည်။ ထို့နောက် Y_2 နှင့် L_2 ကြားကို ဗို့မီတာနှင့် ထောက်ကြည့်ရမည်။ (မှတ်ချက်။ ။အသုံးပြုသော ဗို့မီတာသည် L_1 နှင့် L_2 ကြား၌ရှိသော ဗို့အား-၂-ဆအထိ တိုင်းနိုင်သော မီတာဖြစ်ရမည်။) မီတာ သုညပြလျှင် ပုံအတိုင်းဆက်သွယ်ပြီး အသုံးပြုနိုင်သည်။ ဗို့အား-၂ ဆ ခန့်ပြနေပါက X_2 ကို L_2 ဘက်သို့ပြောင်းပြီး Y_2 နှင့် L_1 ကြား လျှပ်စစ် ဗို့အားကို တိုင်းကြည့်ရမည်။ သုညပြလျှင် Y_2 နှင့် L_1 ကို ဆက်ပြီး အသုံးပြုနိုင် သည်။

သရီးဖေ့(စ)

သရီးဖေ့(စ) ထရမ်(စ)ဖော်မာများ-၂-လုံးကို တစ်နေရာတည်း၌ အပြိုင်ဆက်သွယ် အသုံးပြုလိုသည် ဆိုပါက အောက်ပါအချက်များကို ဦးစွာ စစ်ဆေးရန် လိုသည်။

၁။ ထရမ်(စ)ဖော်မာ-၂-လုံး စလုံးသည် မူလဝါယာခွေ ဗို့အား နှင့်တဆင့်ခံ ဝါယာခွေ ဗို့အားချင်း တူညီရမည်။
The same Primary and Secondary Voltages.

၂။ ထရမ်(စ)ဖော်မာ-၂-ခုလုံး၏ ဝါယခွေများအတွင်း ဖြစ်ပေါ်နေသော ခုခံမှု ရာခိုင်နှုန်းချင်း တူညီရမည်။
The same Percentage Impedances.

၃။ ထရမ်(စ)ဖော်မာ-၂-လုံးအတွင်း ဝါယာရစ်ခွေမှု ဦးတည်ချက်များနှင့် ဝါယာခွေ အချင်းချင်း ဆက်ပုံဆက်နည်းပေါ် မူတည်ပြီး သတ်မှတ်ချက်ဖြစ်သော (ဗက်တာ အုပ်စုချင်း တူညီရမည်။
Belong to the same Vector Group.

၄။ ဗို့အားနိမ့်မြင့် အပြောင်းအလဲ ပြုလုပ်နိုင်သော အချိုးချင်း တူညီရမည်။
The same Tap-ratio

ဖော်ပြပါအချက် ၄ ချက်စလုံးကို ထရမ်(စ)ဖော်မာ အမည်ပြားပေါ်တွင် ဖတ်ယူသိရှိနိုင်သည်။ အမှတ်စဉ် (၁)နှင့် (၂)တို့နှင့် စပ်လျဉ်းပြီး ဆင်ဂယ်(လ)ဖေ့(စ) စနစ်မှာ ရှင်းပြခဲ့သည်တို့ကို ပြန်လည်လေ့လာပါ။ အမှတ်စဉ် (၃)နှင့် စပ်လျဉ်း၍ အနည်းငယ်ရှင်းပြရန် လိုအပ်သည်။

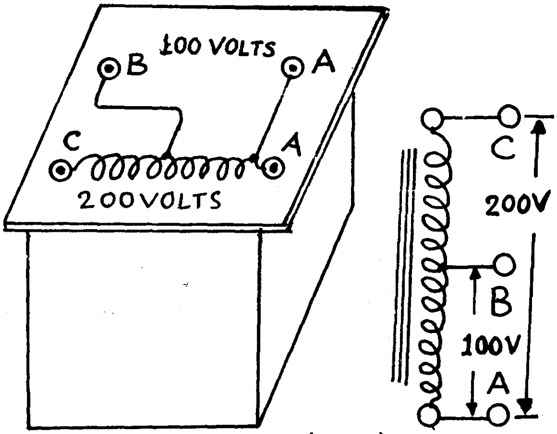
သရီးဖေ့(စ) ထရမ်(စ)ဖော်မာတို့တွင် မူလဝါယာခွေ-၃ ခွေနှင့် တဆင့်ခံဝါယာခွေ-၃-ခွေတို့ ပါရှိသည်ဖြစ်ရာ ယင်းတို့ကို ရစ်ပတ်ရာ၌ ဦးတည်ချက်များ ကွဲပြားနိုင်သည့် နည်းတူ၊ ထရမ်(စ)ဖော်မာ တစ်ခုအတွင်း၌ရှိ မူလဝါယာခွေ-၃-ခွေတို့ အချင်းချင်း ဆက်ပုံဆက်နည်း၊ တဆင့်ခံ ဝါယာခွေတို့အချင်းချင်း ဆက်ပုံဆက်နည်း စသည်များ ကွဲပြားမှုအပေါ် အခြေခံပြီး ဗက်တာ အုပ်စုကွဲများ အများအပြား ဖြစ်လာနိုင်သည်။ ယင်းတို့အနက် အုပ်စု-၄-စုကို စံထားသတ်မှတ်ပြီး အုပ်စု (၁) Group I' အုပ်စု (၂) Group II' အုပ်စု(၃) Group III'၊ အုပ်စု(၄) Group IV ဟူ၍ အမည်ပေးထားသည်။

ဗို့အားနိမ့်မြင့်အချိုးဆိုသည်မှာ၊ ထရမ်(စ)ဖော်မာတို့တွင် ဗို့အားကို + 2.5 % နှင့် - 2.5 % သော်၎င်း၊ + 5 % အထိနှင့် - 5 % အထိသော်၎င်း အတင်အချ အလျော့အတင်းပြုလုပ်နိုင်ရန် တပ်ဆင်ထားသော အစိပ်အပိုင်း ပါရှိတတ်ကြသည်။ ထိုသို့ပါရှိခဲ့လျှင် ဗို့အားနိမ့်မြင့် အချိုးခြင်းတူညီရမည့်အပြင် ထရမ်(စ)ဖော်မာ တစ်လုံးတွင် ထားရှိသည့် အမှတ်နှင့် နောက်တစ်လုံးတွင်ထားရှိသည့် အမှတ်ချင်းလည်းတူညီရမည်ဖြစ်သည်။ သို့မဟုတ်ပါက၊ ဝါယာခွေ-၂ စုံအတွင်း လည်ပတ်နေသော လျှပ်စီးကြောင်း တစ်ရပ်ဖြစ်ပေါ် စီးဆင်းနေမည်ဖြစ်သည်။

အော်တိုထရမ်(စ)ဖော်မာ

ထရမ်(စ)ဖော်မာ ပြုလုပ်ရာတွင် ဝါယာခွေ တစ်ခုတည်းကိုပင် မူလဝါယာခွေအဖြစ်၎င်း တဆင့်ခံဝါယာခွေအဖြစ်၎င်း ပြုလုပ်ပြီး အော်တိုထရမ်(စ)ဖော်မာ ဟု အမည်ပေးထားသည်။ ဆင်ဂယ်(လ)ဖေ့(စ) အဆင့်ချအော်တိုထရမ်(စ) ဖော်မာ ပြုလုပ်ထားပုံမှာ ဤသို့ဖြစ်သည်။ သတ်မှတ်ထားသော ဗို့အားနှင့် လျော်ညီသည့် မူလဝါယာခွေအတွက် ရစ်ပတ်ရာတွင် ထုတ်ယူမည့် တဆင့်ခံ ဝါယာခွေဗို့အားနှင့် လျော်ညီသော ဝါယာပတ်ဦးရေ ရောက်ရှိလာသောအခါ ထိုနေရာမှ ဝါယာစထုတ်ယူလိုက်ခါ စတင်ရစ်ပတ်သည့် ဝါယာစနှင့် ထိုသို့ထုတ်ယူသော ဝါယာစတို့ကြားမှ တဆင့်ခံ ဗို့အားကိုရရှိမည်။ ထို့နောက် ဆက်လက်၍ မူလ ဝါယာခွေအတွက် သတ်မှတ်ထားသော ဝါယာပတ် အပြည့်ဆက်ပတ်သွားရမည်။

ဥပမာ အဝင် ၂၀၀ ဗို့၊ အထွက် ၁၀၀ ဗို့ ဗို့အားချ ထရမ်(စ)ဖော်မာကို အော်တိုထရမ်(စ)ဖော်မာနည်းဖြင့် ပတ်ရာတွင် မူလဝါယာခွေအတွက် ဝါယာပတ် ၁၀၀၀ ပတ်ရမည်ဆိုသော် ဝါယာပတ် ၅၀၀ ရောက်သောအခါ၌ တဆင့်ခံ ဗို့အားအတွက် အစထုတ်ယူခြင်းကို ဆိုလိုသည်။



ပုံ (၂၈၀)

ထို့နောက် လျှပ်ကာပစ္စည်းတို့ဖြင့် ကောင်းစွာ ဖုံးအုပ်လျှက် ဝါယာပတ် ၁၀၀၀ ပြည့်သည်အထိ ဆက်လက်ရစ်ပတ်သွားရမည်။ ထိုသို့ ပြုလုပ်ပြီးနောက် ဝါယာခွေ၏ အစနှင့် အဆုံးတို့၏ ကြားသို့ ၂၀၀ ဗို့ ပေးလွှတ်လိုက်ပါက စတင်ပေးလွှတ်လိုက်ပါက စတင်ရစ်ခွေသည့် ဝါယာစနှင့် အစထုတ်ထားသော ဝါယာစတို့၏ ကြားမှနေ၍ ၁၀၀ ဗို့ကို ရရှိမည်ဖြစ်သည်။ ဝါယာခွေတစ်ခုလုံးကို မူလဝါယာခွေဟုခေါ်ပြီး ၁၀၀ ဗို့ ထုတ်ယူထားသော ဝါယာခွေ အစိတ်အပိုင်းကို တဆင့်ခံဝါယာခွေဟုခေါ်သည်။ ၁၀၀ ဗို့မှ ၂၀၀ ဗို့သို့ အဆင့်မြှင့် ထရန်စဖော်မာအဖြစ် အသုံးပြုလိုပါက စတင်ရစ်ခွေထည့် ဝါယာစနှင့် အစထုတ်ထားသည့် ဝါယာစတို့အကြားသို့ ၁၀၀ ဗို့ ပေးလွှတ်ပြီး ဝါယာခွေ တစ်ခုလုံး၏ အစနှင့် အဆုံးတို့၏ ကြားမှနေ၍ ၂၀၀ ဗို့ ရယူနိုင်သည်။

အော်တိုထရန်စဖော်မာများ အဖြစ် အသုံးပြုရာတွင် မူလဝါယာခွေ၏ လျှပ်စစ်ဖိအားနှင့် တဆင့်ခံ ဝါယာခွေ၏ လျှပ်စစ်ဖိအားတို့ အဆမတန် ကွာခြားသည့် ကိစ္စမျိုး၌ မသင့်လျော်ချေ။ ဥပမာ မူလဝါယာခွေ အတွင်းသို့ ၂၃၀ ဗို့ ပေးလွှတ်ပြီး တဆင့်ခံ ဝါယာခွေမှ ၆ ဗို့မျှသာ ထုတ်ယူခြင်းမျိုးဖြစ်သည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် တဆင့်ခံ ဝါယာခွေမှ ၆ ဗို့သာ ထုတ်သောကြောင့် အန္တရာယ်မရှိဟု ယူဆပြီး ကိုင်တွယ်ထိတွေ့မိပါက မူလဝါယာခွေအတွင်း ပေးလွှတ်ထားသော လျှပ်စစ်ဖိအားနှင့်အမျှ ဓာတ်လိုက်နိုင်သည့် အန္တရာယ်ရှိသောကြောင့် ဖြစ်သည်။ အော်တိုထရန်စဖော်မာများအဖြစ် အသုံးများသည်မှာ မီးအားနည်းသော မြို့များ (ဗို့အား ကျဆင်းမှုများသောနေရာများ)တွင် အဆင့်မြှင့် အော်တိုထရန်စဖော်မာအဖြစ် သုံးစွဲကြခြင်းမျိုးဖြစ်သည်။ အဝင်ဘက်တွင် ၁၂၀ ဗို့ ၁၆၀ ဗို့ ၁၈၀ ဗို့ စသည်ဖြင့်ပေးလွှတ်ပြီး အထွက်ဘက်မှနေ၍ ၂၀၀၊ ၂၃၀ ဗို့ ထုတ်ယူခြင်းမျိုး ဖြစ်သည်။ ပုံ (၂၈၀)

ကာကွယ်ရေး

ထရန်စဖော်မာများသည် သတ်မှတ်ထားသော အင်အားပြည့်ထက် ကျော်လွန်ပြီး အချိန်ကြာမြင့်စွာ မနိုင်ဝန်ကို ထမ်းနေရလျှင်၎င်း၊ လျှပ်ကာညံ့ဖျင်းမှုကြောင့် ဓာတ်အားယိုစိမ့်မှု များပြားနေလျှင်၎င်း၊ ဝါယာခွေများအတွင်း၌ အပူချိန်မြင့်တက်လာပြီး ၎င်းတို့အပေါ်မှ ဖုံးအုပ်ထားသော လျှပ်ကာပစ္စည်းများ လျှင်မြန်စွာ ယိုယွင်း ပျက်စီးသွားနိုင်သည်။ ထရန်စဖော်မာများတွင် အပူချိန်လွန်ကဲမှု ရှိမရှိ ကြည့်ရှုနိုင်ရန် **အပူချိန်တိုင်းပြဒါးတိုင် (Thermometer)** များ တပ်ဆင်ထားလေ့ရှိသည်။စက်ငယ်လျှင် အမြဲတမ်း တပ်ဆင်ထားခြင်း မပြုဘဲ စစ်ဆေးလိုသောအခါတွင် ပြဒါးတိုင်ကို စိုက်ထည့်ရန် အပေါက်ငယ် တစ်ခုကို ကိုယ်ထည်အပေါ်ပိုင်းတွင် ထည့်ပေးထားလေ့ရှိသည်။ အပူချိန်သည် ယေဘုယျအားဖြင့်ဖြင့် ပတ်ဝန်းကျင် အပူချိန်ထက် 40 °C သို့မဟုတ် 104 °F ထက် ပိုပြီး မတက်သင့်ပေ။ သို့မဟုတ် စုစုပေါင်း အပူချိန် 80 °C သို့မဟုတ် 180 °F ထက် မပိုသင့်ပေ။ ၎င်းထက်လွန်ကဲစွာ ပိုနေပါက မနိုင်ဝန်ကို အချိန်ကြာမြင့်စွာ ထမ်းနေရခြင်းကို ပြနေခြင်း ဖြစ်သည်။

ထရမ်စဖော်မာများ ပျက်စီးခြင်း မဖြစ်စေရန် အကာအကွယ်ပစ္စည်းများ ရှိသည်။ အင်အားသေးငယ်သော ထရန်စဖော်များတွင် အကာအကွယ်အဖြစ် ဖျူးခံကြိုးများကို အသုံးပြုလေ့ရှိကြပြီး အင်အား ၂၅၀ ကေဗွီအေနှင့် အထက်ဖြစ်လာလျှင် ပိုမို ခေတ်မီပြီး စိတ်ချရသော **အော်တိုမစ်တစ် အကာအကွယ်ပစ္စည်းများ (Automatic Protective Devices)** ကို တပ်ဆင်အသုံးပြုကြသည်။ ဖျူးခံကြိုးများကို အကာအကွယ်အဖြစ် အသုံးပြုခဲ့လျှင် ထရန်စဖော်မာ၏ အင်အားအရ အမြင့်စား ဗို့အားဘက်တွင် တပ်ဆင်ရမည့် အရွယ်နှင့် အနိမ့်စား ဗို့အားဘက်တွင် တပ်ဆင်ရမည့် အရွယ်တို့ကို မှန်ကန်စွာ ရွေးချယ်တပ်ဆင်မိရန် အရေးကြီးသည်။ ဖျူးခံကြိုးများတပ်ဆင်ထားပါလျက် ထရန်စဖော်လောင်ကျွမ်းပျက်စီးခြင်း ဖြစ်ရသည့်အမှုများတွင် ဖျူးခံကြိုးအရွယ် မမှန်မှုကြောင့် ဖြစ်ရခြင်းသည့်အများ ဆုံးဖြစ်သည်။

၁၁-ကေဗွီ ၄၀၀ ဗို့ ထရမ်(စ)ဖော်မာတို့ကို ကာကွယ်ရန်အတွက် ထရန်စဖော်မာ အင်အားအလိုက် ဝန် ပြည့်လျှပ်စီးအားကို ဇယား(၄၂)တွင်၎င်း၊ တပ်ဆင်သင့်သော ဒဏ်ခံကြိုး အရွယ်အစားကို ဇယား (၄၃)တွင်၎င်း၊ ဖော်ပြထားသည်။ အော်တိုမစ်တစ် အကာအကွယ် ပစ္စည်းများသည် ခေတ်မီ ဆွဲခလုတ်ခုံများပေါ်တွင် ပါရှိတတ်ပြီး အချိန်အဆ ပြုလုပ်မှုကို ကျွမ်းကျင်သော အင်ဂျင်နီယာများကသာ ပြုလုပ်သင့်ပေသည်။

ဇယား (၄၂) ၄၀၀ ဗို့/၁၁ ကေဗွီထရမ်(စ)ဖေါ်မာများ၏ အင်အားပြည့် လျှပ်စီးအားပြဇယား
Full Load Current of 400 V/11 KV. Transformers.

ကေဗွီအေ K.V.A	၁၁-ကေဗွီ အင်ပီယာ 11 KV Amp.	၄၀၀ ဗို့ အင်ပီယာ 400 V Amp
5	0.262	7.12
10	0.525	14.43
15	0.788	21.65
25	1.313	36.10
50	2.626	72.20
75	3.939	108.30
100	5.252	144.40
150	7.878	216.40
200	10.504	288.80
250	13.130	360.80

ပြုပြင်ခြင်း

မြန်မာပြည်တွင် မြို့ရွာအနှံ့တပ်ဆင်အသုံးပြုထားသော ထရန်စဖော်မာများသည် သရီးဖေ့စ်များသာ ဖြစ်ကြသည်။ လောပီတ စက်ရုံကြီးနှင့် ရန်ကုန်၊ တောင်ငူ၊ သာစည်၊ မန္တလေး၊ စသော မြို့ကြီးများ၏ ပင်မဓာတ်အားခွဲရုံကြီးများတွင်သာ အင်အားအလွန်ကြီးသော ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့စ် ပါဝါထရန်စဖော်မာကြီးများကို သုံးလုံး ယှဉ်ဆွဲတပ်ဆင် ဆက်သွယ်အသုံးပြုကြသည်။

သရီးဖေ့စ် ထရန်(စ)ဖော်မာများ လောင်ကျွမ်း ချို့ယွင်းခဲ့လျှင် အတွင်းရှိ ကွိုင်အားလုံး လောင်ကျွမ်းခြင်းမျိုး ဖြစ်မှု နည်းပါသည်။ ကွိုင် တစ်ခုသို့မဟုတ် တစ်စုံသာ လောင်ကျွမ်းလေ့ရှိသည်။ သို့ဖြစ်လျှင် ကုမ္ပဏီတစ်ခုတည်းမှ ပြုလုပ်သော အမျိုးတူ အရွယ်တူအခြားအပျက် တစ်လုံးမှ ကွိုင် အကောင်းနှင့် နှစ်လုံးလျှင် တစ်လုံးကောင်းစေရန် လဲလှယ် တပ်ဆင်ပြုပြင်သုံးစွဲနိုင်သည်။ သို့မဟုတ် ကျွမ်းကျင်သူများအနေဖြင့် လောင်ကျွမ်းသွားသော ကွိုင်ကို ဖြုတ်ထုတ်ပြီး အသစ်ပြန်လည်ပြုပြင်ပြုလုပ်တပ်ဆင်နိုင်သည်။ သရီးဖေ့စ်ထရန်စဖော်မာများ၏ အတွင်းဝါယာ ရစ်ပတ်ပုံမှာ အမြင့်စား ဗို့အားကွိုင် တစ်ခုနှင့် အနိမ့်စား ဗို့အား ကွိုင်တစ်ခုတို့ အထက်အောက် ၊တစ်ခုအပေါ် တစ်ခု ထပ်ပတ်ထားခြင်း ဖြစ်သဖြင့် ၎င်းတို့နှစ်ခုလျှင် တစ်စုံကျဖြစ်သည်။ သုံးစုံကို ရင်ဘောင်တန်း တတ်ဆင်ထားပြီး ဗဟိုဒ္ဒ သံမဏိ ပါးလွှာပြားများကို အူတိုင်အဖြစ် စီထပ်ပြီး ထည့်ထားသည်။ အမြင့်စား ဗို့အား ဝါယာခွေ သုံးခုတို့ ပါရှိသောကြောင့် ဝါယာ ၆ စ ထွက်လာသည်။ 11 KV ထရန်စဖော်မာများတွင် အမြင့်စား ဝါယာကွိုင် သုံးခုသည် ကွိုင်တစ်ခု၏ အဆုံးဝါယာနှင့် နောက်ကွိုင်တစ်ခု၏ အစ ဝါယာတို့ကို ဆက်ပေးခြင်းအားဖြင့် ပတ်လည်ဆက်မိသွားသောအခါ တြိဂံပုံ (ဝါ) ဒယ်လ်တာဆက် ဖြစ်သွားသည်ဟု တင်စား သတ်မှတ်ကြသည်။ အနိမ့်စား ဗို့အားဘက်တွင်မူ ဝါယာကွိုင် သုံးခု၏ အစသုံးပင် (သို့မဟုတ်) အဆုံးသုံးပင်ကို ပူးပေါင်း လိုက်ခြင်းအားဖြင့် ကြယ်ပုံ ဆက်ဖြစ်သွားသည်။ ထိုသို့ စုပေါင်းမိသော နေရာမှာ ဝါယာတစ်ပင်ကို ထုတ်လိုက်သည်ရှိသော် ကြားကြိုး **Neutral Wire** ကို ရရှိသည်။

အကယ်၍ လုံးဝဥဿုံ ပုံတူအခြား စက်အပျက်တစ်လုံး မရှိခဲ့လျှင် လောင်ကျွမ်းသော ကွိုင်အစုံကို ဖြုတ်ထုတ်ပြီး ကျန်နှစ်စုံနှင့်ပင် တူးဖေ့စ်စနစ်နှင့် ဆက်သွယ်ပြီး ဖေ့စ်ကြိုး နှစ်ပင် ကြားကြိုးတစ်ပင်၊ ပေါင်း ဝါယာ သုံးပင်စနစ်နှင့် ဆင်ဂယ်(လ)ဖေ့စ်ဝါယာ သုံးပင်စနစ်အဖြစ် ဆက်လက် အသုံးပြုနိုင်သည်။ သို့သော် ထရန်စဖော်မာ၏ အင်အားသည် သုံးပုံ တစ်ပုံခန့် လျော့သွားပြီဖြစ်သည့်အတွက် ဓာတ်အား သုံးစွဲမှု အရ ဝန်ပိုခြင်း မဖြစ်စေရန် သတိပြုရမည်။သရီးဖေ့(စ) မီတာ အသုံးပြု၍လည်း မရတော့ချေ။ ဥပမာ- 75 KVA ထရန်စဖော်မာတစ်လုံး၏ ဝါယာကွိုင်တစ်စုံကို ဖြုတ်ထုတ်လိုက်ရလျှင် ကျန်နှစ်စုံသည် 50 KVAကိုသာလျှင် နိုင်နင်းတော့မည် ဖြစ်ကြောင်း သတိပြုပါ။ အကယ်၍ ကွိုင်နှစ်စုံ လောင်ကျွမ်းသွားခြင်းဖြစ်လျှင်လည်း နှစ်စုံကို ထုတ်ပစ်ပြီး ကျန်တစ်စုံနှင့်ပင် ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့စ် ဝါယာနှစ်ပင်စနစ်နှင့် သုံးပုံ တစ်ပုံခန့် အင်အားကို သုံးနိုင်သည်။ ဤသို့ပြုလုပ်ခဲ့သော် ဆင်ဂယ်လ်ဖေ့စ်မီတာနှင့် မီးထွန်းခြင်းတို့ကိုသာ ပြုလုပ်နိုင်သည်။

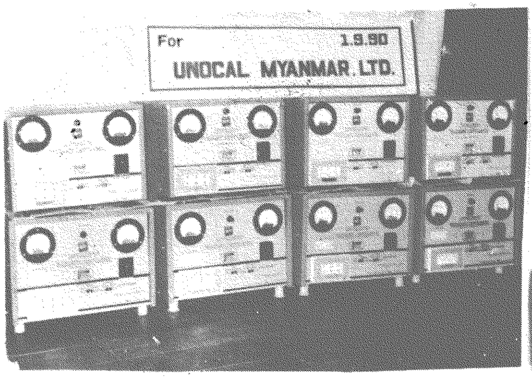
■■■■■

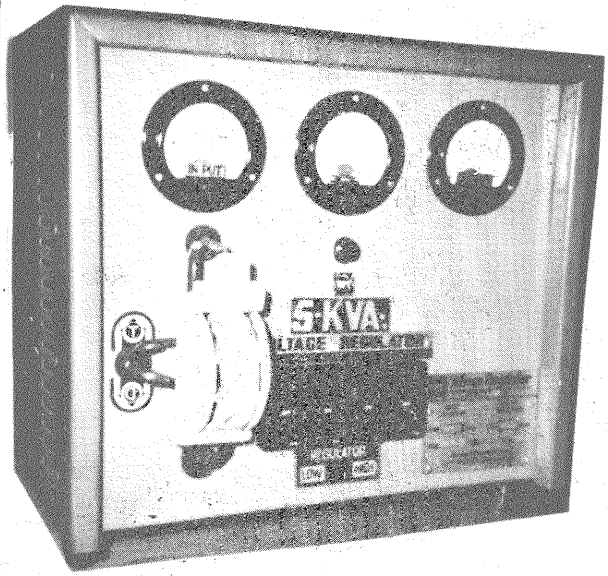
ဇယား (၄၃) ၄၀၀ ဗို/၁၁ ကေဗွီ ထရမ်(စ)ဖော်မာများအတွက်
ဒဏ်ခံကြိုး အရွယ်အစားပြဇယား

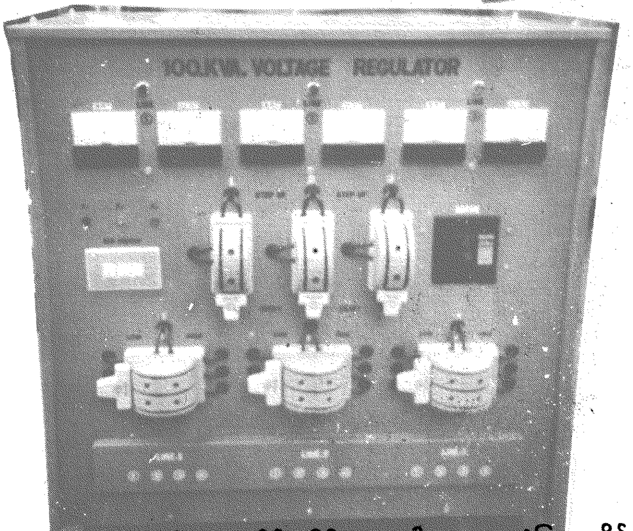
ကေဗွီအေ အား	ဒဏ်ခံကြိုး အမျိုးအစား	ဒဏ်ခံကြိုး အရွယ်အစား	
		400 ဗို	11 ကေဗွီ
10	30 အင်ပီယာ 24 S.W.G ကြေး	2 အင်ပီယာ 25 S.W.G ခဲ	ဒဏ်ခံကြိုး ခဲ၊ ကြေးဝါယာ
15	40 အင်ပီယာ 22 S.W.G ကြေး	2 အင်ပီယာ 25 S.W.G ခဲ	ဒဏ်ခံကြိုး ခဲ၊ ကြေးဝါယာ
25	70 အင်ပီယာ 18 S.W.G ကြေး	3 အင်ပီယာ 24 S.W.G ခဲ	ဒဏ်ခံကြိုး ခဲ၊ ကြေးဝါယာ
50	140 အင်ပီယာ 16 S.W.G ကြေး	5 အင်ပီယာ 22 S.W.G ခဲ	ဒဏ်ခံကြိုး ခဲ၊ ကြေးဝါယာ
75	200 အင်ပီယာ 14 S.W.G ကြေး	8 အင်ပီယာ 21 S.W.G	ဒဏ်ခံကြိုး ကြေးဝါယာ
100	275 အင်ပီယာ 2 x 14 S.W.G	10 အင်ပီယာ 32 S.W.G	ဒဏ်ခံကြိုး ကြေးဝါယာ
150	400 အင်ပီယာ 2 x 14 S.W.G	15 အင်ပီယာ 28 S.W.G	ဒဏ်ခံကြိုး ကြေးဝါယာ
200	500 အင်ပီယာ 2x 14 S.W.G	20 အင်ပီယာ 26 S.W.G	ဒဏ်ခံကြိုး ကြေးဝါယာ

မှတ်ချက်။ ။2 x 6.3 x 14 စသည်တို့မှာ ၂ ပင် ၃ ပင် ပူးပြီးတပ်ဆင်ရန်ဖြစ်သည်။

၁၂ မီးအားမြှင့်စက်များ







ပဏာမ၊ ပါဝင်သောအစိတ်အပိုင်းများ၊ ဝါယာခွေ၊ သံပြားအူတိုင်၊ ဗို့မီတာ၊ အင်မီတာ၊ ဖွင့်ပိတ်ခလုတ်၊ ပတ်လည်ခလုတ်၊ ပိုင်းလော့မီး၊ ဘော်ဒီအိမ်၊ ဗို့အားလွန်အချက်ပေးဗာဇာ။

အခန်း (၁၂)

မီးအားမြှင့်စက်များ

ပထမ

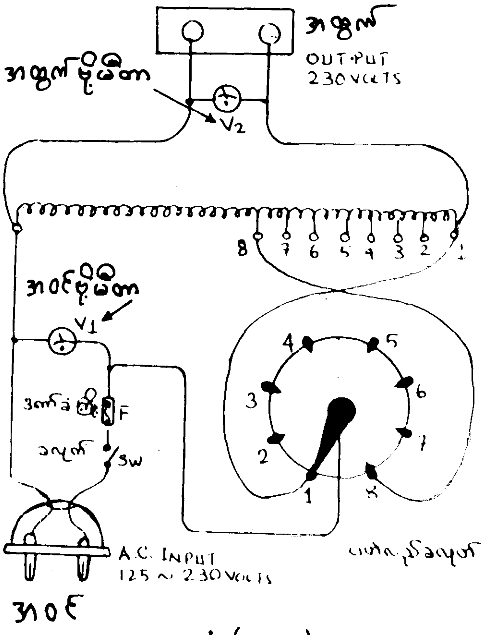
မြန်မာနိုင်ငံ၌ ထုတ်လုပ်ရောင်းချလျက်ရှိနေသော နေအိမ်သုံး ၂၃၀ ဗို့အဆင့် **မီးအားမြှင့်စက်** (Step-Up Transformer) တို့သည် အော်တိုထရန်စဖော်မာ စနစ်ဖြင့် ဝါယာရစ်ခွေထားခြင်း ဖြစ်သည်။

သတ်မှတ်ထားသော လျှပ်စစ်ဖိအား (ဗို့အား)ကို ခံနိုင်ရည်ရှိရန် တွက်ချက် ရစ်ခွေထားသော ဝါယာခွေ (ဥပမာ- ၂၄၀ ဗို့ဆိုလျှင် ၂၄၀ ဗို့အထိ အမြင့်ဆုံးခံနိုင်ရည်ရှိစေရန် ရစ်ခွေထားခြင်းဖြစ်သည်) ကို တစ်ဆင့်ခံဝါယာခွေ(Secondary Winding) အဖြစ် သတ်မှတ်ခါ ထိုဝါယာခွေ ပေါ်၌ပင် ၁၂၀ဗို့၊ ၁၃၅ ဗို့၊ ၁၅၀ ဗို့၊ ၁၆၅ ဗို့၊ ၁၈၀ ဗို့၊ ၁၉၅ ဗို့၊ ၂၁၀ ဗို့ စသည်ဖြင့် ဗို့အားအသီးသီးအတွက် ဝါယာစများ (Tapping) ထုတ်ယူထားရှိကာ ယင်းဝါယာစများကို (၈)ငုတ် မှ (၁၂) ငုတ်ထိပါရှိသော **ပတ်လည်ခလုတ်** (Rottary Switch) နှင့် ပုံ (၂၈၁) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ဆက်သွယ်ပေးထားသည်။ ပုံတွင် (၈) ချက် ခလုတ်အသုံးပြုထားသည်ကို တွေ့ရမည်။ ဝါယာစများနှင့် ငုတ်များဆက်ပုံမှာ ပုံတွင်ပါသည့်အတိုင်း အမှတ် (၁)ငုတ်ကို ၂၄၀ ဗို့ ဝါယာစနှင့် ဆက်ပြီး အမှတ်(၂)ငုတ်ကို ၂၂၅ ဗို့နှင့် နောက်ကြောင်း ပြန် ဆက်သွယ် သွားရာ နောက်ဆုံး ငုတ် အမှတ် (၈) တွင် ၁၂၀ ဗို့ ဝါယာစလာဆက်ထားသည်ကို တွေ့ရမည်။ လျှပ်စစ်မီးအားသည် ၁၂၀ ဗို့သာ လာနေပါက ပတ်လည် ခလုတ်ကို အမှတ် (၇) တွင် ထားရှိပါက အထွက် (Out) မှ ၂၂၅ ဗို့ ထွက်မည်။ အမှတ် (၈)သို့ တင်လိုက်ပါက အထွက် ဗို့အား ၂၄၀ ဗို့ အထိ ရှိမည်။ အမှတ် (၆) တွင် ထားပါက ၂၁၀ ဗို့ပြမည်။ ၂၁၀ ဗို့နှင့် လုံလောက်နေသဖြင့် အမှတ် (၆) မှာပင် ထားသုံးလိုလျှင် သုံးနိုင်သည်။

မီးအားမြှင့်စက်တစ်လုံးတွင် အဓိကအားဖြင့် ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းတို့မှာ-

၁။ ဝါယာခွေ (Wire Winding)
၂။ သံပြားအူတိုင် (Iron Core)
၃။ ဗို့မီတာ (Volt Meter)
၄။ အင်မီတာ (Ammeter)
၅။ ဖွင့်ပိတ်ခလုတ် (On Off Switch)
၆။ ပတ်လည်ခလုတ် (Rorary Switch)
၇။ ပိုင်းလော့မီး (Pilot Lamp)
၈။ ဘော်ဒီအိမ် (Chassis)
၉။ ဗို့အားလွန်အချက်ပေးဗါဇာ (Buzzer)

တို့ ဖြစ်ကြသည်။



ပုံ (၂၈၁)

မာတိကာသို့ ▶▶

ဝါယာခွေ

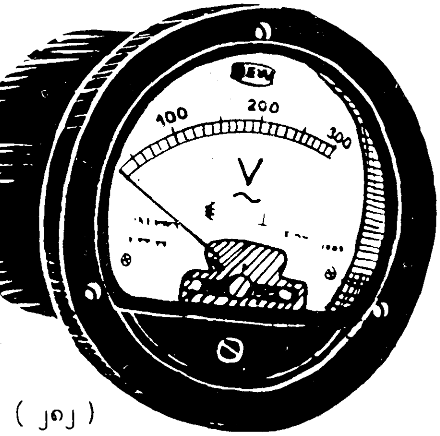
ဒိစိစိဝါယာခေါ် ချည်တင်ထားသော ဝါယာကြိုးများနှင့်ဖြစ်စေ၊ **ဆေးရည်စိမ်ကြိုး၊** (Enamelled Wire) များနှင့်ဖြစ်စေ၊ ရစ်ခွေ နိုင်သည်။ ချည်တင်ကြိုးတို့သည် ထက်ဝက်ကျော်ကျော်မျှ ဈေးနှုန်းချိုသာသဖြင့် ယင်းကိုသာ အသုံးများကြသည်။ ၂၃၀ ဗို့အဆင့်၌ ချည်တင်ကြိုးတို့သည်လည်း ကောင်းစွာ လျှပ်ကာနိုင်စွမ်းရှိကြသဖြင့် ဝါယာကြိုးဆိုက်တူအရွယ်တူ ဖြစ်လျှင် ချည်တင်ကြိုးဖြစ်စေ ဆေးကြိုးဖြစ်စေ လျှပ်စီးသယ်နိုင်မှုမှာ အတူတူပင် ဖြစ်သည်။ သို့ရာတွင် ချည်တင်ကြိုးတို့သည် လျှပ်ကာပျက် စီးသွားသော ကြေးကြိုးအဟောင်းတို့ကို ပြည်တွင်း၌ပင် ချည်ပြန်တင်ထားခြင်း ဖြစ်သောကြောင့် အဆက်များ ပါရှိကြသည့် အချက်သည် ယင်း၏အဓိက အားနည်းချက်ဖြစ်သည်။ မိုးရာသီ၌ ချည်မျှင်များအတွင်း ရေခိုးရေငွေ့ ဝင်အောင်းနေတတ်ခြင်းသည်လည်း အားနည်းချက် တစ်ရပ်ပင်ဖြစ်သည်။ သို့ရာတွင် ယခုအခါ ကြေးကြိုး အချင်းချင်းတေ့ဆက် ဆက်သည့်နည်းပညာကို နိုင်နင်းလာကြပြီဖြစ်၍ အတွေ့အကြုံရင့်ကျက်ပြီးဖြစ်သော လုပ်ငန်းရှင်များ ထုတ်လုပ်သည့် ချည်တင်ကြိုးတို့သည် ပြတ်တောက်သွားခြင်းဖြစ်မှု လွန်စွာနည်းပါးသွားပြီဖြစ်သည်။ ရေခိုးရေငွေ့ ဝင်အောင်းနေခြင်းကြောင့် ဘော်ဒီအိမ်နှင့် ထိမိပါက မသိမသာ ဓါတ်လိုက်မှု (အန္တရာယ်ဖြစ်လောက်အောင် မဟုတ်ချေ။) ရှိတတ်သည်။ သို့ရာတွင် ကွိုင်ထုတ်ကို ဗါးနစ်စိမ်အခြောက်ခံပြီး သုံးပါက ရေရှည်တွင် ဓါတ်လိုက်မှု လျော့ပါးသွားတတ်သည်။ ဗို့အားမြှင့်စက်ကို ဆက်တိုက်သုံးစွဲနေလျှင်လည်း အတွင်း၌ ဖြစ်ပေါ်လာသော အပူဓါတ်ကြောင့် ရေခိုးရေငွေ့များ ပျောက်ကွယ်သွားပြီး မသိမသာဓါတ်လိုက်မှု ပျောက်သွားတတ်သည်။ ပြည့်စုံသော အကာအကွယ်ဖြစ်စေ လိုပါက လုပ်နည်းလုပ်ထုံး များတွင် ပြဋ္ဌာန်းထားလေ့ရှိသည့်အတိုင်း မီးအားမြှင့်စက်၏ ဘော်ဒီအိမ်ကို **မြေဓါတ်ချထားခြင်း** (Earthing) ပြုခဲ့လျှင် မသိမသာ ဓါတ်လိုက်မှု ပျောက်သွားမည်ဖြစ်သည်။

သံပြားအူတိုင်

ထရန်စဖော်မာတို့တွင် အသုံးပြုရန်အတွက် အသင့်လျော်ဆုံး သံပြားအူတိုင်များအဖြစ် စီလီကွန်စတီးပါးလွှာပြားများကို သုံးကြသည်။ ယင်းကို သုံးစွဲခြင်းအားဖြင့် သံပြားများအတွင်း၌ အပူဓါတ်ထွက်ပေါ်မှု နည်းပါးစေသည်။ ပါးလွှာသံမဏိပျော့ပြားများကို အသုံးပြုလျှင်လည်း အလုပ်ဖြစ်ပါသည်။ အပူဓာတ် ထွက်ပေါ်မှု နဲနဲပိုများသည်။ ရိုးရိုးရရာသံပြားများကို သုံးစွဲခဲ့လျှင် အပူဓါတ်ပိုမိုထွက်ပေါ်တတ်သည်။ ထူလွန်းပြီး မာကျောလွန်းသော သံပြားများကို သုံးစွဲပါက အပူဓါတ် ဖြစ်ပေါ်မှု လွန်ကဲပြီး ကွိုင်ထုတ်ကိုပါ ပျက်စီးနိုင်သည်။

ဗို့မီတာ

အဝင်မီးအား (ဗို့အား) မည်မျှရှိသည်၊ မီးမြှင့်စက်မှ မည်မျှအထိ မြှင့်ပေးနေသည် စသည်တို့ကို သိနိုင်ရန် စကေး 1 မှ 300 အထိ ပါရှိသော ဗို့မီတာကို အသုံးပြုကြသည်။ အဝင်ဗို့အားပြရန် မီတာတစ်လုံးနှင့် အထွက်ဗို့အားပြရန် မီတာတစ်လုံး တပ်ဆင်ထားခြင်းသော်၎င်း၊ မီတာတစ်လုံးတည်းနှင့် အဝင်မီးအား၊ အထွက်မီးအား နှစ်မျိုးလုံးကို သိရှိနိုင်ရန် ခလုတ်ဖြင့် စီမံတပ်ဆင်ထားခြင်းသော်၎င်း၊ ပြုလုပ်ကြသည်။ အမှန်မှာ အထွက် မီးအားကိုသာ အာရုံစိုက်ရမည်ဖြစ်ရာ မီတာတစ်လုံးတည်း တပ်ဆင်ထားခြင်းကြောင့် ထုတ်လုပ်မှုစရိတ် ပိုမိုသက်သာသည်။ ပုံ (၂၈၂)



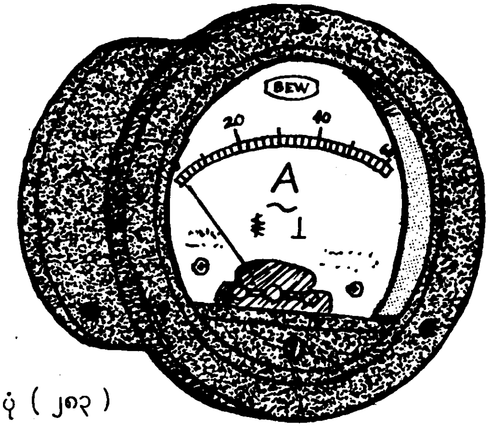
ပုံ (၂၈၂)

ဈေးကွက်၌ ဗို့မီတာအမျိုးမျိုး ရောင်းချလျက်ရှိရာ အိန္ဒိယလုပ် အနက်ရောင် မီတာအဝိုင်းများနှင့် တရုတ်လုပ် အဖြူရောင် ပလပ်စတစ်အိမ်လေးဒေါင့်ပုံတို့သည် ဈေးအချိုဆုံးဖြစ်၍ ပစ္စည်းလည်းညံ့သည်။ ထိုင်ဝမ်လုပ် အနက်ရောင် အဝိုင်းပုံ မီတာတို့သည် အကောင်းဆုံးဖြစ်သည်။ ဈေးနှုန်းလည်း ၅ ဆခန့်မျှ ပိုသည်။

အင်မီတာ

လျှပ်စစ်အသုံးအဆောင်ပစ္စည်းတို့သည် လျှပ်စီးအင်ပီယာ မည်မျှအထိ ဆွဲယူနေကြောင်း သိရှိလိုပါက အင်မီတာကို တပ်ဆင်အသုံးပြုရသည်။ သို့ရာတွင် မီးမြှင့်စက်၏ ကန်

ဘိုးကြီးမားခြင်း မဖြစ်စေရန် အင်မီတာကို အသုံးပြုသူက အထူးမှာကြားမှသာလျှင် တပ်ဆင်ပေးလေ့ရှိသည်။ ထုတ်လုပ်သူအချို့က ၅ ကေ ဗွီ အေ အရွယ်နှင့်အထက်ဖြစ်လျှင် အင်မီတာကို တပ်ဆင်ပေးတတ်ကြသည်။

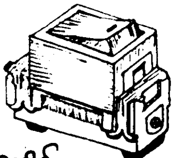


ပုံ (၂၈၃)

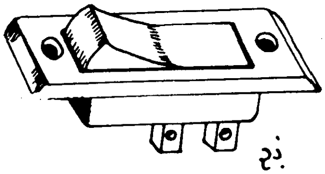
အင်မီတာတို့တွင် အနက်ရောင်အဝိုင်းပုံ အိန္ဒိယလုပ်တို့မှာ ဈေးပေါ၍ ယင်းပုံနှင့်အရွယ်တူအသေးကွဲ ထိုင်ဝမ်လုပ်မီတာတို့မှာ အမျိုးအစား ပိုမိုကောင်းမွန်၍ ဈေးနှုန်းလည်း ၅ ဆ ခန့်မြင့်သည်။ ပုံ (၂၈၃)

ဖွင့်ပိတ်ခလုတ်

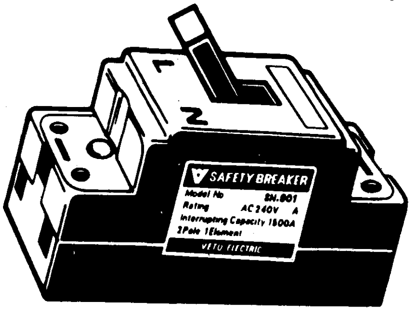
မီးအားမြင့်စက်အတွင်း လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးလွှတ်ခြင်းနှင့် ဖြတ်တောက်ခြင်းတို့ ပြုလုပ်ရန်အတွက် ဖွင့်ပိတ်ခလုတ် (ON-OFF SWITCH) ကို တပ်ဆင်ပေးရသည်။ ၁၀၀၀ ဝပ်နှင့်အောက် စက် အငယ်စားတို့တွင် ရိုးရိုးမီးခလုတ်ကိုပင် တပ်ဆင်ကြ၍ ယင်း ထက်ဝပ်အား ပိုကြီးသော စက်တို့တွင် **အော်တိုမစ်တစ်ဖြတ်ခလုတ်** (Automatic Circuit Breaker) တို့ကို တပ်ဆင်လေ့ရှိကြသည်။ ပုံ (၂၈၄)



ကောင်း



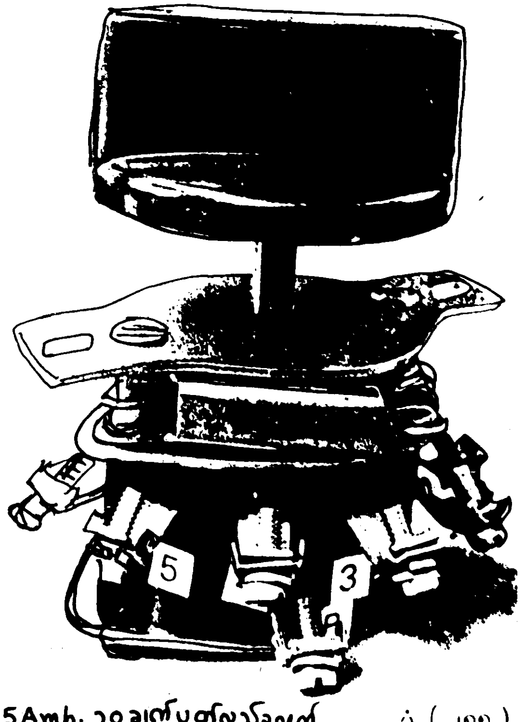
ဦး



ပတ်လမ်းဖြတ်ခလုတ် ပုံ (၂၈၄)

ပတ်လည်ခလုတ်

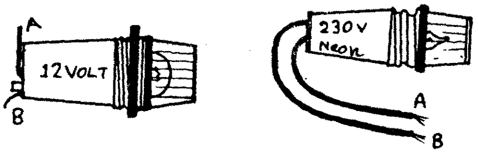
မီးအားမြင့်စက်အတွင်း ဝါယာခွေပေါ်ရှိ ဝါယာစတို့နှင့် ဆက်ရန်အတွက် အဆင့် (၈)ဆင့်၊ (၁၀)ဆင့်၊ (၁၁) ဆင့်နှင့် (၁၂)ဆင့်တို့ ပါရှိသော ပတ်လည်ခလုတ်တို့ကို အိန္ဒိယနှင့် တရုတ်ပြည်တို့မှ ဝင်လျှက်ရှိသည်။ ၅ အင်ပီယာအရွယ်တို့ကို ၁၀၀၀ ဝပ်နှင့် အောက်အရွယ်ရှိသော စက်တို့တွင် တပ်ဆင်ကြ၍ ၁၅ အင်ပီယာအရွယ် (၁၀)ချက်ခလုတ်ကို ဝပ် ၁၅၀၀ နှင့် အထက် ၃၀၀၀ ဝပ်အရွယ်အထိငင်း၊ ၃၀ အင်ပီယာအရွယ် (၈) ချက်အလုတ်ကို ၄၀၀၀ ဝပ်မှ ၆၀၀၀ ဝပ်အရွယ်အထိကိုငင်း၊ တပ်ဆင်အသုံးပြုနေကြသည်။ ယင်းပတ်လည်ခလုတ်တွင် ဘုံငုတ် (Common Terminal) တစ်ခု ပါရှိပြီး ယင်းငုတ်နှင့် ကျန် (၈)ငုတ် (၁၀)ငုတ်၊ (၁၂) ငုတ် စသည်တို့ကို တစ်ခုပြီးတစ်ခု လှည့်ပြီး ဆက်ပေးခြင်းဖြစ် သည်။ ပုံ (၂၈၅)



15Amp. ၁၀ ချက်ပတ်လည်ခလုတ် ပုံ (၂၈၅)

ပိုင်းလော့မီး

မီးအားမြှင့်စက်အတွင်းသို့ ဓာတ်အားပေးလွှတ်လိုက်သောအခါ ဓာတ်အားဝင်ရောက်နေပြီ ဖြစ်ကြောင်း သိရှိနိုင်ရန် ပိုင်းလော့မီးကို တပ်ဆင်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ ခလုတ် ကို ဖွင့် (On) ပြုလုပ်လိုက်လျှင် ယင်းမီးလုံးလင်းမည် ဖြစ်သည်။ ပိုင်းလော့မီးကို နီယွန်မီးလုံးကိုသော်၎င်း၊ လက်နှိပ်ဓါတ်မီး မီးလုံးအရွယ် ၆ ဗို့၊ ၁၂ ဗို့ မီးလုံးကိုသော်၎င်း၊ L.E.D မီးလုံးကိုသော်၎င်း တပ်ဆင်အသုံးပြုကြသည်။ ပုံ (၂၈၆)



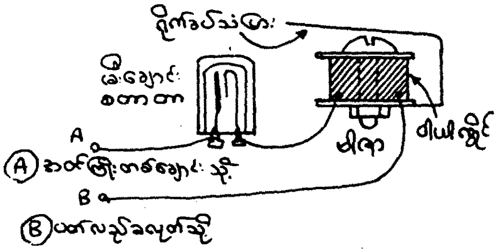
ပုံ (၂၈၆)

ဘော်ဒီအိမ်

M.S.Sheet ခေါ် သံညိုပြား၊ ၂၆ ဂိတ်အရွယ်မှ ၂၂ဂိတ် အရွယ်အထိ အထူရှိသော သံပြားများကို ဖြတ်တောက်၍ အလိုရှိရာ၊ အတိုင်းအထွာရှိသော ပုံးခွံများအဖြစ် ပြုလုပ်၍ သဘော်ဆေးမှုတ်ပြီး အသုံးပြုကြသည်။ ထုတ်လုပ် သူအချို့က အပါးဆုံး ၂၄ ဂိတ်အရွယ်ကို သုံးကြသော်လည်း၊ အချို့က ပိုမိုပါးလွှာသော ၂၆ ဂိတ်၊ ၂၈ ဂိတ်များအထိ အသုံးပြုကြလေ့ရှိသည်။

ဗို့အားလွန်အချက်ပေးဗါဇာ

မီးအားမြှင့်စက်တို့တွင် အထူးသတိပြုရမည့် အချက်တစ်ခုမှာ မီးအားကျဆင်းနေချိန်၌ မီးအားမြှင့်စက်ကို တင်ထားရာမှ တဖြည်းဖြည်းနှင့် မီးအားပြန်တက်လာသည့်အခါ အထွက်ဗို့အား အလွန်အကျွံမြင့်မားလာတတ်ခြင်း ဖြစ်သည်။ ယင်းသို့ ဖြစ်လာလျှင် သတိပေးသည့်အနေဖြင့် အသံထွက်ပေါ်စေရန်၊ ဗါဇာ (Buzzer) ကို တပ်ဆင်ပေးထားလေ့ရှိသည်။ အဝင်ဗို့အား မြင့်တက်လာမှုကြောင့် အထွက်ဗို့အားလည်း မြင့်တက်လာမည်ဖြစ်ရာ ၂၅၀ ဗို့အထက် လွန်ကဲလာပါက မီးအားမြှင့်စက်ဖြင့် မြှင့်တင်ထားခြင်းကို နောက်ကြောင်းပြန်လျှော့ပေးရန်လိုအပ်လာသည်။ ထိုသို့ပြုလုပ်နိုင်ရန်အတွက် ၂၅၀ ဗို့ထက် ကျော်လွန်လာခဲ့လျှင် အလိုအလျောက် အချက်ပေး ယူနစ်အဖြစ် ဝါယာကွိုင်ငယ်တစ်ခုပါရှိသော ဗါဇာ ကို တပ်ဆင်ပေးထားသည်။ ယင်းဗါဇာအလုပ်လုပ်ရန်အတွက် မီးချောင်းများတွင် အသုံးပြုသော **စတာတာ** (Starter)

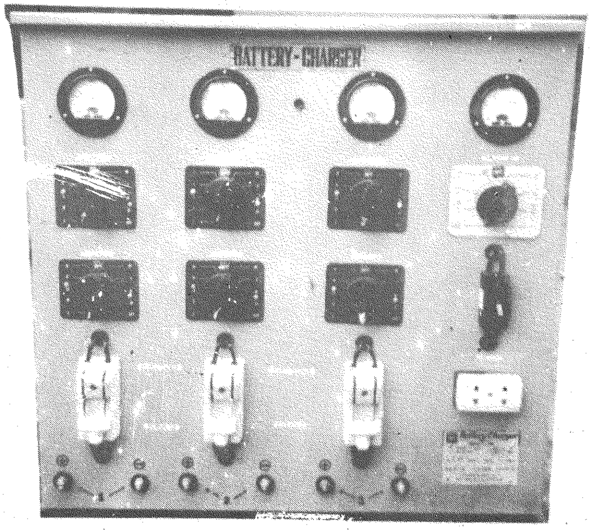


ပုံ (၂၈၇)

ကို ဗါဇာပတ်လမ်းကြောင်းအတွင်း၌ တန်းဆက် ဆက်ပေးထားသည်။ သတ်မှတ်ထားသော ဗို့အားအဆင့်ထက် လွန်ကဲလာလျှင် စတာတာအတွင်းရှိ **ဘိုင်မက်တယ်** (Bi Metal) ပြားနှစ်ခုသည် ကွေးညွှတ် ထိတွေ့သွားကြပြီး ခလုတ်သဖွယ် လမ်းကြောင်းကို ဆက်ပေးလိုက်သည်။ ထိုအခါ ဗာဇာမည်လေတော့သည်။ အမှန်မှာ ဤနည်းသည် ရာနှုန်း ပြည့်အားထားရသည်တော့ မဟုတ်ချေ။ စတာတာ ချွတ်ယွင်းလျှင် ဗာဇာအလုပ်မလုပ်ဘဲ နေမည်ဖြစ်သလို စတာတာ အလုပ်လုပ်မှု မမှန်လျှင်လည်း ကြိုတင်ချိန်ဆထားသော ဗို့အားမရောက်မီ အသံမည်နေတတ်သည်။ ၂၃၀ ဗို့သတ်မှတ်ထားသော လျှပ်စစ်အသုံးအဆောင်ယူနစ်တို့သည် ၂၆၀ ဗို့၊ ၂၇၀ ဗို့အထိ မိနစ်အနည်းငယ်မျှ ကျော်လွန်ယုံမျှနှင့် ရုတ်တရက် ပျက်စီးခြင်းမဖြစ်နိုင်သည့်အတွက် အလွန်အမင်း အကြောက်လွန်ရန်လည်း မလိုပါ။ ရိုးရိုးစတာတာထိန်း ဗါဇာထက် ပိုမိုစိတ်ချအားထားရသော ပစ္စည်းများကို တပ်ဆင်လိုပါက အီလက်ထရွန်းနစ်ပစ္စည်းစုတို့ဖြင့် တီထွင်ထုတ်လုပ်ထားသော အချက်ပေးပစ္စည်းများ ရှိနေပါပြီ၊ ကြိုတင်ချိန်ဆပေးထားသော ဗို့အားကို လွန်သည်နှင့် တိတိကျကျ အလုပ်လုပ်ပါသည်။ သို့ရာတွင် စရိတ်ကုန်ကျမှု တက်လာမည်ဖြစ်ပါသည်။ ပုံ (၂၈၇)

• • • • • • •

၁၃ ဘက်ထရီချာဂျင်သွင်းစက်များ



ပါဝင်သောအစိတ်အပိုင်းများ၊ ထရမ်(စ)ဖော်မာ၊ လှိုင်းဝက်အားသွင်းစက်၊ လှိုင်းပြည့်အားသွင်းစက်၊ ဆော်ဒီ အင်မီတာ၊ ဗို့မီတာ၊ ပတ်လည်ခလုတ်၊ ဒိုင်အုပ်၊ ဖွင့်ပိတ်ခလုတ်၊ ဝါယာငုတ်များ၊ ပိုင်းလော့မီး၊ ဒက်ခ်ကြိုး၊

အခန်း (၁၃)

ဘက်ထရီချာဂျင်သွင်းစက်များ

ဘက်ထရီချာဂျင်သွင်းစက်များ

ဘက်ထရီချာဂျင်သွင်းစက်တစ်လုံးတွင် အဓိကပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းတို့မှာ–

၁။ ထရန်စဖော်မာ	၂။ ဘော်ဒီအိမ်
၃။ အင်မီတာ	၄။ ဗို့မီတာ
၅။ ပတ်လည်ခလုတ်	၆။ ဒိုင်အုတ်
၇။ ဖွင့်ပိတ်ခလုတ်	၈။ ဒီစီဝါယာငုတ်
၉။ ပိုင်းလော့မီး	၁၀။ ဒဏ်ခံကြိုး

ထရန်စဖော်မာ

နည်းမှန်လမ်းမှန်ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသော ဘက်ထရီချာဂျင်သွင်းစက် ထရန်စဖော်မာတို့သည် **အရင်းခံဝါယာခွေ** (Primary Winding)နှင့် **တစ်ဆင့်ခံဝါယာခွေ** (Secondary Winding) ဟူ၍ ဝါယာခွေနှစ်ခု သီးခြားဖြစ်စေရသည်။ အော်တိုထရန်စဖော်မာနည်းကို အသုံးမပြုရပေ။

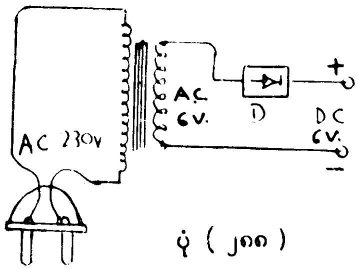
ထရန်စဖော်မာပတ်ရာ၌ ပထမအရင်းခံ ဝါယာခွေအဖြစ် မိမိအသုံးပြုရမည့် ဗို့အားအတွက် စိမ်တွက်ချက်ရစ်ပတ်ခြင်း ပြုပြီးနောက် ယင်း၏အပေါ်မှ သင့်တင့်လျောက်ပတ်သော ကြားခံလျှပ်ကာပစ္စည်း (ဥပမာ– လယ်သာရွိုက်စက္ကူနှစ်ထပ်ခန့်ဖြစ်စေ၊ ဘိလပ်မြေအိပ်ခွံကဲ့သို့သော အကျစ်စားဂျပ်ထူစက္ကူသုံးလေးထပ်ခန့် ဖြစ်စေ၊) ဖုံးအုပ်ကာ အပေါ်မှ တစ်ဆင့်ခံ ဝါယာခွေကို ရစ်ပတ်ရသည်။

အရင်းခံဝါယာခွေကို ရစ်ပတ်ရာ၌ ၂၃၀ ဗို့ ပေးလွှတ်ရန် ဖြစ်လျှင် ၂၃၀ ဗို့အတွက် လုံလောက်သော ဝါယာပတ်ဖြစ်ရမည်။ တစ်ဆင့်ခံ ဝါယာခွေကို ရစ်ပတ်ရာ၌ ချာဂျင်သွင်းမည့် ဘက်ထရီသည် ၆ ဗို့ဖြစ်လျှင် ၆.၅ ဗို့မှ ၇.၅ ဗို့ခန့်ထွက်ရှိအောင် ဝါယာပတ်ရေကို ရစ်ပတ်ရမည်။ ၁၂ ဗို့ဖြစ်ပါက တစ်ဆင့်ခံ ဝါယာခွေမှ ၁၃ ဗို့ မှ ၁၅ ဗို့ ထွက်ရှိအောင် ရစ်ပတ်ရသည်။ အကယ်၍ ၆ ဗို့ ဘက်ထရီအိုးတစ်လုံးမှ လေးလုံးအထိ အလိုရှိသည့်ဘက်ထရီ ဦးရေကို အားသွင်းနိုင်စေလိုပါက ဝါယာပတ်ဦးရေကို ၆ ဗို့အတွက်ပတ်ပြီးတိုင်း ဝါယာစတစ်စ ထုတ်ခါ၊ ၄ ကြိမ်တိတိ ပတ်သွားရမည်ဖြစ်သည်။

ချာဂျင်သွင်းရမည့် လျှပ်စစ်ဓါတ်အားသည် ဒီစီအမျိုးအစားဖြစ်ရန် လိုအပ်သည်။ ထရန်စဖော်မာ၏ တစ်ဆင့်ခံဝါယာခွေမှ ထွက်ပေါ်လာသော လျှပ်စစ်ဓါတ်အားသည် အေစီအမျိုးအစားဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် အေစီမှ ဒီစီအဖြစ် လွှဲပြောင်းရယူရန်အတွက် တစ်ဆင့်ခံဝါယာခွေကို **ဒိုင်အုတ်** (Diodes) များနှင့် ဆက်သွယ်အသုံးပြုရသည်။ ဘက်ထရီအိုးလုံးရေ တစ်လုံးတည်းကိုသာ အားသွင်းရန် ဖြစ်ပါက နည်းလမ်း (၃)မျိုးနှင့် ဆက်သွယ်အသုံးပြုနိုင်သည်။

လှိုင်းဝက်အားသွင်းစက်

ပထမနည်းမှာ လှိုင်းဝက်အားသွင်းခြင်းဖြစ်သည်။ ဒိုင်အုတ်တစ်လုံးတည်းကို ပုံ (၂၈၈) ပါအတိုင်း ဝါယာဆက်သွယ် အသုံးပြုနိုင်သည်။

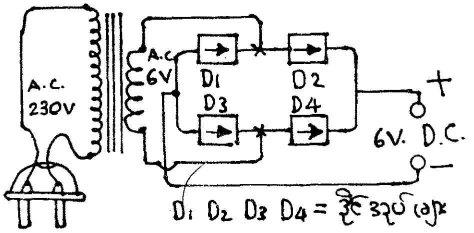


ပုံ (၂၈၈)

လှိုင်းပြည့်အားသွင်းစက်

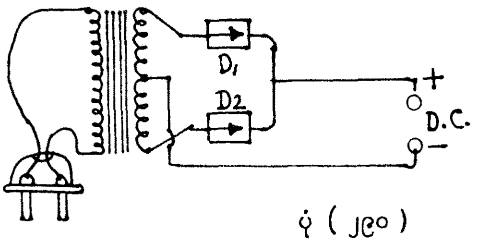
လှိုင်းပြည့်စနစ်တွင် (၂) မျိုးရှိသည်။

(က) ချာဂျင်သွင်း တစ်ဆင့်ခံဝါယာခွေတစ်ခွေတည်းသာပါရှိပြီး၊ ဒိုင်အုတ် (၄)လုံးကို အသုံးပြုတပ်ဆင်သည့်နည်းဖြစ်၍ Full Wave Bridge Circuit ဟုခေါ်သည်။ ပုံ (၂၈၉)တွင် ကြည့်ပါ။



ပုံ (၂၈၉)

(ခ) ချာဂျင်သွင်းတစ်ဆင့်ခံ ဝါယာခွေပုံတူနှစ်ခွေ ပါရှိပြီး၊ ပထမဝါယာတစ်ခွေ၏ အဆုံးဝါယာစနှင့် နောက် တစ်ခွေ၏ အစဝါယာစတို့ကို ပူးပေါင်းလိုက်ခါ ဝါယာစ တစ်စတည်းအဖြစ် ထုတ်ယူလိုက်ပြီး (−) အနှုတ်ဝါယာငုတ်နှင့် ဆက်သွယ်ခြင်းပြုရသည်။ ဝါယာနှစ်ခွေ၏ ကျန်အစွန်း ဝါယာစနှစ်ခုတို့ကို ဒိုင်အုတ်တစ်လုံးစီနှင့် ဆက်ပေးကာ ဒိုင်အုတ်နှစ်လုံး၏ ကျန်အစွန်းနှစ်ဖက်ကို ပေါင်းစည်းလိုက်ပြီး (+) အပေါင်းဝါယာငုတ်နှင့် ဆက်သွယ်ခြင်းပြုရသည်။ Full Ware Center-Tap Circuit ဟုခေါ်သည်။ပုံ (၂၉၀) ကြည့်ပါ။

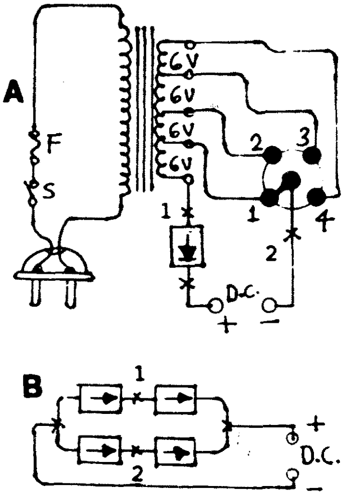


ပုံ (၂၉၀)

ဖော်ပြပါ (က) နှင့် (ခ)နည်းလမ်းနှစ်ခုလုံးမှ ထွက်ရှိလာသော ဒီစီသည် အမျိုးတူလှိုင်းပြည့်များသာ ဖြစ်ကြသည်။ ဖြစ်ပေါ်လာသော ဒီစီအဆင့်ခြင်းမှာ အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ ဒိုင်အုတ်-(၄)လုံး စနစ်က ဒီစီပိုစစ်သည်။ ကွိုင်နှစ်ခုစနစ်က ဒီစီပိုစစ်သည်ဟု ယူဆလျှင် မှားသည်။ တစ်မျိုးက ကွိုင်တစ်ခု၊ ဒိုင်အုတ်(၄) လုံး သုံးရ၍ ကျန်တစ်ခုက ကွိုင် (၂) ခု၊ ဒိုင်အုတ်(၂) လုံး သုံးရခြင်းသာ ကွာခြားသည်။ လှိုင်းပြည့်စနစ်သည် ချာဂျင်သွင်းချိန် ပိုမိုလျှင်မြန်သည်။

ဘက်ထရီအိုးတစ်လုံး၊ နှစ်လုံး၊ လေးလုံး စသည်ဖြင့် အလိုရှိသလို လွဲပြောင်းအားသွင်းရန်ဖြစ်ပါက ဒိုင်အုတ်တစ်လုံးစနစ်နှင့် ဒိုင်အုတ် (၄)လုံး စနစ်တို့သာလျှင် လွယ်ကူစွာ အသုံးပြုနိုင်သည်။ ပုံ (၂၉၁ A)နှင့် ပုံ (၂၉၁ B) တို့တွင် ဝါယာ ဆက်ပုံစံကို ပြထားသည်။

ပုံ A သည်လှိုင်းဝက်ဖြစ်သည် လှိုင်းပြည့်ဖြစ်လိုပါက ပုံ A ၏ 1 နှင့် 2 ရှိကြိုး ပုံ B ၏ 1 နှင့် 2 နေရာကိုတွင်အသီးသီးဆက်ရမည်



ပုံ (၂၉၁)

ဘော်ဒီအိမ်

ဘော်ဒီအိမ်အဖြစ် ၂၆ ဂိတ်အထူမှ ၂၂ ဂိတ်အထူအထိရှိသော နိုင်ငံခြားမှ တင်သွင်းလာသည့် သံညိုပြား (M.S. Sheet) တို့ ကို ဖြတ်တောက်ချိုးယူပြီး သဘော်ဆေးမှုတ်ကာ အသုံးပြုကြ သည်။ သာမန်ရောင်းတန်း ထုတ်လုပ်ခြင်းဖြစ်ပါက အပါး ဆုံး သံပြားကိုသာ သုံးလေ့ရှိပြီး သဘော်ဆေးကိုလည်း ပါးပါး တစ်ထပ်သာ မှုတ်လေ့ရှိကြသည်။ အဆင့်မီချာဂျင်စက်များဖြစ်လျှင် သံပြား ၂၄ ဂိတ်မှ ၂၀ ဂိတ်အထူအထိကို အသုံးပြုပြီး သဘော်ဆေးနှစ်ထပ် အနည်းဆုံး မှုတ်၍သုံးကြသည်။

အင်မီတာ

ချာဂျင်သွင်းရာ၌ ဘက်ထရီအိုးအတွင်းသို့ စီးဝင်နေသော လျှပ်စီးအားသည် အလွန်အကျွံဖြစ်နေပါက ဘက်ထရီအိုးလည်း နာနိုင်သည်။ ထရန်စဖော်မာ ဝါယာခွေလည်း ပျက်စီးနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် လျှပ်စီးပမာဏကို သိရှိနိုင်ရန် အရေးကြီးသဖြင့် အင်မီတာကို တပ်ဆင်ထားရှိရန်လိုသည်။

ချာဂျင်စက်တစ်လုံးပြုလုပ်မည်ဆိုလျှင် အမြင့်ဆုံးအားသွင်းလျှပ်စီးအင်ပီယာ မည်၍မည်မျှနှင့် အားသွင်းမည်ဟု

သော သတ်မှတ်ချက်ရှိရသည်။ ချာဂျင်စက်များကို ပုံမှန်အားဖြင့် ၅ အင်ပီယာ နှုန်းအားသွင်းစက်၊ ၁၀ အင်ပီယာနှုန်းအားသွင်းစက်ဟူ၍ သတ်မှတ်ထုတ်လုပ်တတ်ကြသည်။ ၅ အင်ပီယာစက်ဖြစ်လျှင် စကေး ၁မှ ၁၀ အထိပါသော မီတာကိုင်၊ ၁၀ အင်ပီယာစက်ဖြစ်လျှင် စကေး ၁ မှ ၁၅ အထိပါသော မီတာကိုင် တပ်ဆင်သင့်သည်။

နေအိမ်များတွင် မီးထွန်းရန်အတွက် အသုံးပြုလေ့ရှိသော ၆ ဗို၊ ၈ ဗိုနှင့် ၁၂ ဗို ဘက်ထရီအိုးငယ်တို့ကို ပုံမှန်နည်းမှန်အားဖြင့် ၃ အင်ပီယာခန့်မျှသာ အားသွင်းသင့်သည်။ မော်တော်ယာဉ်သုံးဘက်ထရီများအတွက် ၅ အင်ပီယာမှ ၇ အင်ပီယာခန့်မျှသာ အားသွင်းသင့်သည်။ လယ်ထွန်စက်သုံး အိုးကြီးများကိုမူ ၁၀ မှ ၁၅ အင်ပီယာအထိ သွင်းနိုင်သည်။ အချို့က အချိန်တိုတိုနှင့် အားပြည့်စေရန် အိမ်သုံးအိုးငယ်များကို ၁၀ အင်ပီယာခန့်အထိ ချာဂျင်သွင်းပစ်တတ်ကြသည်။ ထို့ကြောင့် အိုးများအပျက်မြန်ကြသည်။

ဗို့မီတာ

ချာဂျင်စက်တို့၌ ၂၃၀ ဗို အေစီ အဝင် ဗို့အားကို ဖော်ပြသော စကေး 1 မှ 300 အထိ ပါရှိသည့် အေစီဗို့မီတာကို ချာဂျင်စက်အကြီးများတွင် တပ်ဆင်ပေးလေ့ရှိသည်။ ဒီစီ ဗို့ကို ပြသော မီတာကိုမူတပ်ဆင်လေ့မရှိကြချေ။

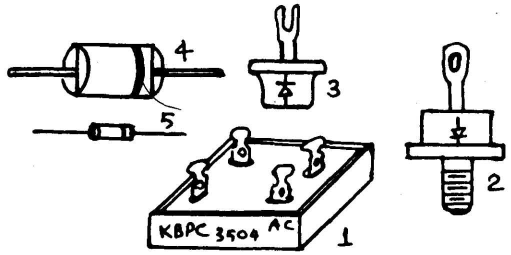
ပတ်လည်ခလုတ်

ဘက်ထရီအိုးလုံးရေ တစ်လုံးမှနေ၍ အများအပြားအထိ အလိုရှိသည့် လုံးရေကို စိတ်ကြိုက်လွှဲပြောင်း ချာဂျင်သွင်းနိုင်ရန် စီမံထုတ်လုပ်ထားသော ချာဂျင်စက်တို့တွင် ပတ်လည်ခလုတ်အနည်းဆုံး နှစ်လုံးကို အသုံးပြုကြသည်။ တစ်လုံးမှာ ဘက်ထရီဦးရေနှင့် လျော်ညီသော ထရန်စဖော်မာ ဝါယာစ အသီးသီးနှင့် ဆက်သွယ်ရန်နှင့် နောက်တစ်လုံးကို ချာဂျင်အားသွင်းလျှပ်စီး အင်ပီယာကို ထိန်းချုပ်ရန်အတွက် သတ်မှတ်ထားသော ဝါယာစများနှင့် ဆက်သွယ်ရန်ဖြစ်သည်။ တချို့က အေစီအဝင် ၂၃၀ ဗို့အား ဝါယာခွေကို ၂၃၀ ဗို၊ ၂၁၀ ဗို၊ ၁၉၀ ဗို၊ ၁၇၀ ဗို၊ ၁၅၀ ဗို စသည်ဖြင့် ဝါယာစများ ထုတ်ယူ၍ ပတ်လည်ခလုတ် နောက်တစ်လုံး တပ်ဆင်သုံးစွဲ ကြသည်။ ရည်ရွယ်ချက်မှာ ဗို့အား ကျဆင်းသောအခါများ၌ လိုသလို လွှဲပြောင်းအသုံးပြုနိုင်ရန်ဖြစ်သည်။

ပတ်လည်ခလုတ်တို့ကို အဓိကအားဖြင့် အိန္ဒိယမှလာ၍ ၅ အင်ပီယာ ၈ ချက်ခလုတ်၊ ၁၅ အင်ပီယာ ၁၀ ချက်၊ ၁၅ အင်ပီယာ ၁၂ ချက်၊ ၃၀ အင်ပီယာ ၈ ချက်ခလုတ်ဟူ၍ ဝယ်ယူရရှိနိုင်သည်။ တရုတ်ပြည်ကလာသော ၁၁-ချက် ခလုတ်များလာသည်၊ ဈေးနှုန်းအတန်ငယ် မြင့်မားကြောင်း တွေ့ရသည်။ ပုံ (၂၈၅) ကြည့် ပါ

ဒိုင်အုပ်

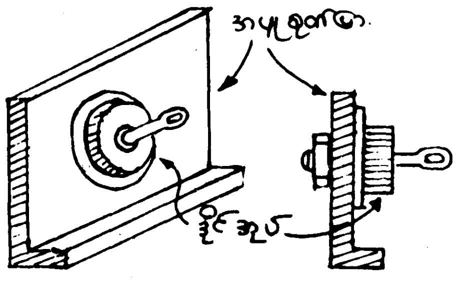
ဒိုင်အုပ်၏အလုပ်မှာ အေစီ လျှပ်စစ်ဓာတ်ကို ဒီစီလျှပ်စစ်ဓာတ်အဖြစ် လွှဲပေးခြင်းဖြစ်သည်။ ဒိုင်အုပ်တို့ကို အမြင့်ဆုံးလျှပ်စီးအင်ပီယာနှင့် အမြင့်ဆုံးခံနိုင်ရည်ရှိသော ဗို့အားတို့ဖြင့် စံသတ်မှတ်ထုတ်လုပ်ကြသည်။ သို့ဖြစ်ရာ မိမိအသုံးပြုမည့် ချာဂျင်အားသွင်း လျှပ်စီးပမာဏထက် မနိမ့်စေရန် ဂရုပြုရန် လိုအပ်သည့်အပြင် မိမိအသုံးပြုမည့် ဘက်ထရီဗို့အားအမြင့်ဆုံးထက် ပိုလွန်သော ဗို့အားဖြစ်စေရန်လည်း အရေး



① Bridge Diode 35 Amp. 400 V.
② 20 Amp. Diode
③ 10 Amp. Diode
④ 6 Amp. Diode
⑤ 1 Amp. Diode

ပုံ (၂၉၂)

ကြီးသည်။ ဒိုင်အုပ်ကို ဝယ်ယူရာ၌ အင်ပီယာကြီးကြီးခံနိုင်သော်လည်း ဗို့အားခံနိုင်မှု နည်းပါးနေလျှင် ချက်ချင်းပျက်စီးသွားမည်ဖြစ်သည်။ ဒိုင်အုပ်တို့ကို တပ်ဆင်အသုံးပြုရာ၌ ဒိုင်အုပ်မှ ထွက်ပေါ်လာသော အပူဓာတ်တို့ကို အမြန်ဆုံးလေထုအတွင်း ပျံ့နှံ့သွားစေရန် လိုအပ်သည်။ သို့မဟုတ်ပါက



ပုံ (၂၉၃)

ယင်းသို့ထွက်ပေါ်လာသော အပူဓာတ်ကြောင့်ပင် ဒိုင်အုပ်ပျက်စီးနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် **အပူစုတ်ပြား** (Heat Sink) ဟုခေါ်သော ဒန်သတ္တုပြားပေါ်တွင် အထိုင်ချပြီး တပ်ဆင်သုံးစွဲကြရသည်။ ထိုအခါ ဒိုင်အုပ်က ထွက်ပေါ်လာသော အပူဓာတ်အများအပြားသည် သတ္တုပြားအတွင်းသို့ စီးဝင်ပြီး အပူဓာတ်တို့ကို လျှင်မြန်စွာ ပျံ့လွင့်ခြင်းဖြစ်စေသည်။ ပုံ (၂၈၂) နှင့် (၂၈၃)

ဖွင့်ပိတ်ခလုတ်

ချာဂျင်စက်တို့တွင် မူလဝါယာခွေဘက်ကို ၂၃၀ ဗို့ လျှပ်စစ်ဓါတ်အား ပေးလွှတ်ခြင်း၊ ဖြတ်တောက်ခြင်း ပြုနိုင်ရန်အတွက် ဖွင့်/ပိတ် ခလုတ်ကို တပ်ဆင်ပေးကြရသည်။ စက်အရွယ်ကြီးလာလျှင် အချို့က အော်တိုမက်တစ်ဖြတ်ခလုတ်ကို တပ်ဆင်ကြသည်။ သို့ရာတွင် အော်တိုမက်တစ်ဖြတ်ခလုတ်တို့မှာ အငယ်ဆုံး ၁၀ အင်ပီယာအရွယ်ကိုသာ အလွယ်တကူ ဝယ်ယူရရှိနိုင်ပေရာ ၆ ဗို့ ၅ အင်ပီယာနှုန်းအလုံး ၂၀ အရွယ်ခန့်အထိ ယင်းကို တပ်ဆင်ထားခြင်းအားပြင့် ထိရောက်စွာ ကာကွယ်ပေးမည်မဟုတ်ပါ။ ၂၃၀ ဝါယာခွေ ဘက်တွင် အမြင့်ဆုံး ၄ အင်ပီယာ၊ ၅ အင်ပီယာထက် ပိုမည်မဟုတ်သောကြောင့်ဖြစ်သည်။ စက်အရွယ်ကြီးလျှင် ချာဂျင်သွင်းသည့် ဒီစီဘက်တွင်လည်း ဖွင့်ပိတ်ခလုတ်ကို တပ်ဆင်အသုံးပြုကြသည်။ အင်ပီယာ အထိုက်အလျောက်များသဖြင့် ပိုမိုကြံ့ခိုင်သည့် အမျိုးအစားကို သုံးသင့်သည်။ ပုံ (၂၈၄) ကိုကြည့်ပါ။

ဝါယာငုတ်များ

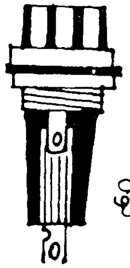
ဘက်ထရီအိုးနှင့် ဆက်သွယ်ပေးရမည့် ဝါယာစတို့ကို ဘိက်ကလိုက်ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသော ဝါယာငုတ်များနှင့် ဆက်သွယ်ပေးထားရသည်။ (+) အပေါင်းငုတ်ကို အနီရောင်ဖြင့်၎င်း၊ (–)အနုတ်ငုတ်ကို အနက်ရောင်ဖြင့်၎င်း၊ ခွဲခြားသတ်မှတ် ထားလေ့ရှိကြသည်။ အနီရောင်ငုတ်မှ သွယ်ယူလာသော ဝါယာကို ဘက်ထရီအိုး၏ အပေါင်းငုတ်နှင့်၎င်း၊ အနက်ရောင်ငုတ်မှ သွယ်ယူလာသော ဝါယာကို ဘက်ထရီအိုး၏ အနုတ်ငုတ်နှင့်၎င်း၊ ဘက်ထရီကလစ်ခေါ် ညှပ်များကို သုံးပြီးဆက်သွယ်ပေးရသည်။

ပိုင်းလော့မီး

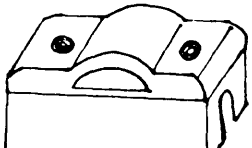
၂၃၀ ဗို့ ဝါယာခွေဘက်သို့ ဖွင့်ပိတ်ခလုတ်ကို ဖွင့်ပြီး အစီ ၂၃၀ ဗို့ ဓါတ်အားပေးလွှတ်ထားလျှင် အလွယ်တကူ သိရှိနိုင်ရန်အတွက် ပိုင်းလော့မီးကို တပ်ဆင်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ ပိုင်းလော့မီးအဖြစ် နီယွန်မီးလုံးသော်၎င်း၊ ၆ ဗို့၊ ၁၂ ဗို့ စသော လက်နှိပ်ဓါတ်မီးသုံးအရွယ် မီးလုံးငယ်များကိုသော်၎င်း၊ အသုံးပြုကြသည်။ နီယွန်မီးဖြစ်ပါက ၂၃၀ ဗို့လိုင်းမှာ တိုက်ရိုက်ဆက်ရပြီး၊ ၆ ဗို့၊ ၁၂ ဗို့ မီးလုံးငယ်များကို သုံးပါက ထရန်စဖေါမာ ဝါယာခွေများ ရစ်ပတ်ချိန်၌ ၅ ဗို့ သို့မဟုတ် ၁၀ ဗို့ ခန့်ထွက်သော သီးခြားဝါယာခွေတစ်ခွေ ရစ်ပတ်ပေးထားရသည်။ ၆ ဗို့ မီးလုံးကို ၄ ဗို့မှ ၅ ဗို့ခန့်ကို၎င်း၊ ၁၂ ဗို့ မီးလုံးကို ၈ ဗို့မှ ၁၀ ဗို့ခန့်မျှကို၎င်း ပေးလွှတ်လျှင် ကောင်းစွာလင်းမည်ဖြစ်ပြီး အကျွမ်းလည်း သက်သာသည်။ ပုံ (၂၈၆) ကြည့်ပါ။

ဒဏ်ခံကြိုး

၂၃၀ ဗို့ အစီ ဝါယာခွေဘက်၌သော်၎င်း၊ ချာဂျင်သွင်းသည့် ဒီစီလျှပ်စီးလမ်းကြောင်းပေါ်၌သော်၎င်း၊ သင့်တင့်သော အရွယ်ပမာဏရှိသည့် ဒဏ်ခံကြိုး (Fuse) တို့ကို တပ်ဆင်အသုံး ပြုပါက ချာဂျင်စက်ပျက်စီးခြင်းမှ အထိုက်အလျောက် အကာအကွယ်ရရှိနိုင်မည်ဖြစ်သည်။



ပုံ (၂၈၄)

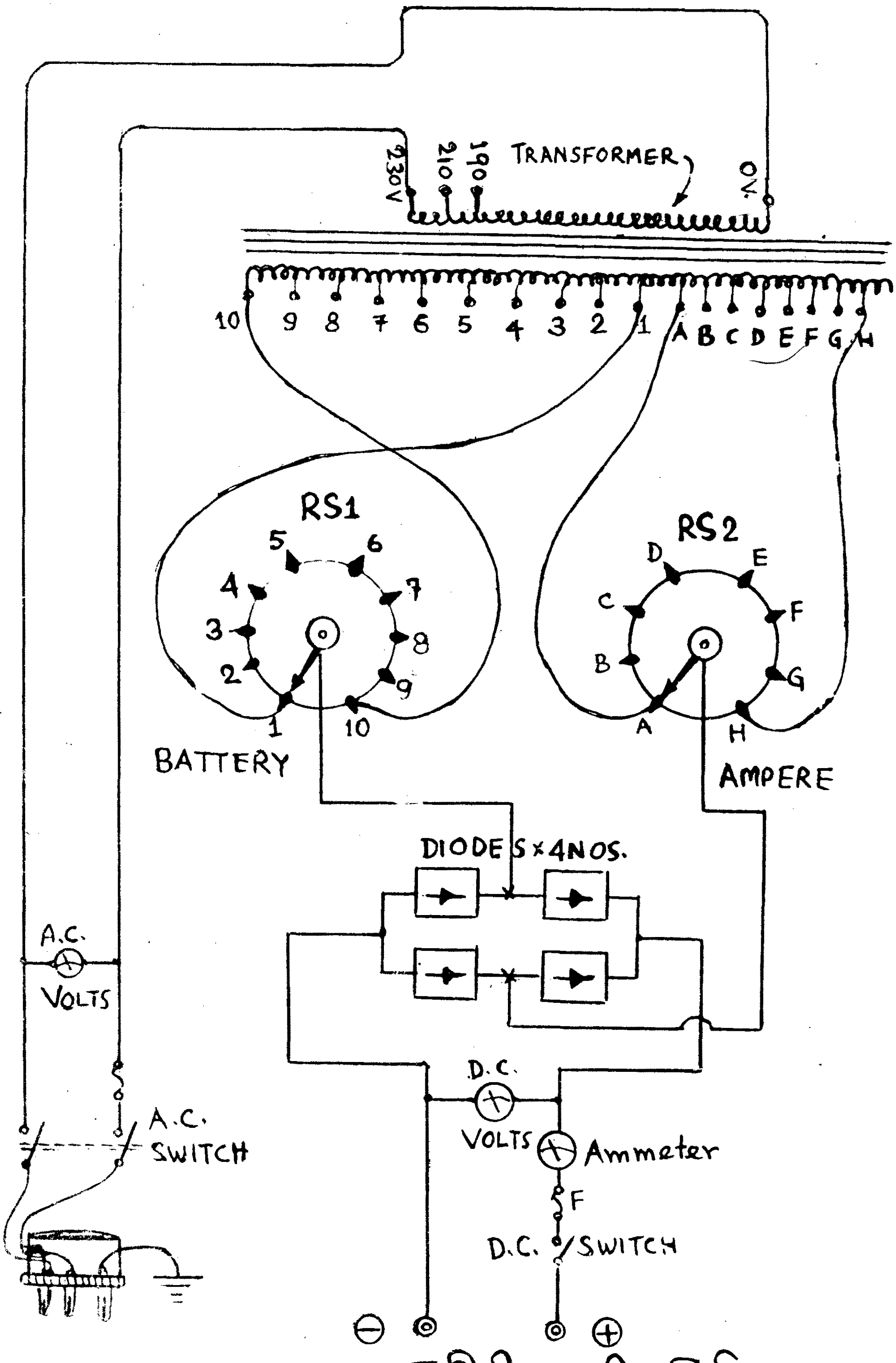


ပုံ (၂၈၅)

ဒဏ်ခံကြိုးများတပ်ဆင်ရန်အတွက် **ဒဏ်ခံကြိုးခံ** (Fuse Carrier) ကို ဝယ်ယူရရှိနိုင်သည်။ ပထမတစ်မျိုးမှာ ပုံ (၂၈၄)တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ဖိုင်ဘာနှင့် ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြစ်၍ အတွင်း၌ ဖန်ပြွန် **ဒဏ်ခံကြိုးတောင့်**ကို တပ်ဆင်အသုံးပြု ရသည်။ အားသာချက်မှာ သေသပ်လှပပြီး နေရာကျဉ်းကျဉ်းသာ လိုအပ်သည်။ အားနည်းချက်မှာ အလွယ်တကူဝယ်ယူ မရရှိနိုင်ခြင်းနှင့် ဒဏ်ခံကြိုးတောင့်ကို တပ်ဆင်ရာ၌ စနစ်တကျမရှိခဲ့လျှင် အတွင်း၌ အပူဓာတ် ပြင်းထန်စွာ ထွက်ပေါ်လာပြီး ဖိုင်ဘာကိုယ်ထည်အိမ် မီးကျွမ်းပျက်စီး သွားတတ် သည်။ ဒုတိယတစ်မျိုးမှာ ပုံ (၂၈၅) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ကြွေသားဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်။ အားသာချက်မှာ အပူဒဏ်ကို ပိုမိုခံနိုင်ရည်ရှိသည်။ တပ်ဆင်ရ

မာတိကာသို့ ▶▶

6 VOLT ဘက်ထရီအိုး - ၁၀လုံး သွင်းချာဂျင်စက်ပုံစံ



ပုံ (၂၉၆)

သော ဒဏ်ခံကြိုးအဖြစ် ရိုးရိုးဝါယာကြိုးပျော့များထဲမှ ထုတ်ယူရရှိနိုင်သော ဝါယာနန်းမျှင်များကိုပင် အသုံးပြုနိုင်သဖြင့် အလွယ်တကူ စရိတ်ကုန်ကျမှုမရှိဘဲ တပ်ဆင်အသုံးပြုနိုင်သည်။ အားနည်းချက်မှာ စက်များပေါ်၌ တပ်ဆင်ရာတွင် ထိုးထိုးထောင်ထောင်နှင့် အလှအပကို အကြည့်တန်စေသည်။ နေရာပိုယူသည်။ ဒဏ်ခံကြိုး အရွယ်အစားမှန်ကို မတပ်ဆင်ဘဲ တချို့က အလွန်အကျွံတုတ်ခိုင်သော ဝါယာမျှင်ကို တပ်ဆင်တတ်ကြသဖြင့် အကာအကွယ် မပေးခြင်းဖြစ်တတ်သည်။

ထုတ်လုပ်မှု

ဘက်ထရီချာဂျင်စက်များကို ထုတ်လုပ်ကြရာတွင် ၆ ဗို့ဘက်ထရီအိုးလုံးရေနှင့် စံထားလေ့ရှိကြသည်။ ၆ ဗို့ ၂ လုံးသွင်း အရွယ်မှစပြီး အလုံး ၂၀ အလုံး ၄၀ စသည်ဖြင့် ထုတ်လုပ်ကြသည်။ ယခုအခါ နေအိမ်များတွင် မီးထွန်းနိုင်ရန်အတွက် ၈ ဗို့ဘက်ထရီအိုး အငယ်စားများကိုလည်း တော်တော်များများ ထုတ်လုပ်သုံးစွဲလာကြသည်ဖြစ်ရာ ၈ ဗို့ဘက်ထရီအိုးများကို အားသွင်းနိုင်ရန်အတွက်ပါ စဉ်းစားထုတ်လုပ်လျက်ရှိကြသည်။

ပုံ (၂၉၆) တွင် ၆ ဗို့ဘက်ထရီ (၁၀) လုံးကို အားသွင်းနိုင်သော ချာဂျင်စက်တစ်လုံး၏ ပတ်လမ်းအပြည့်အစုံကို ပြထားသည်။ RS1 သည် ၁၀ ချက်ပတ်လည်ခလုတ်ဖြစ်၍ ၆ ဗို့ဘက်ထရီတစ်လုံးမှ (၁၀) လုံအထိ အလိုရှိရာ ရွေးချယ်နိုင်ရန် တပ်ဆင်ထားသည်။ ထရမ်စဖေါ်မာ၏ တစ်ဆင့်ခံဝါယာခွေပေါ်တွင် 1 မှ 10 အထိ ပြထားသော ဝါယာဆက်ငုတ်တို့မှာ ၆ ဗို့ အသီးသီး ထွက်စေရန် ရစ်ခွေထားသော ကွိုင်တို့၏ ငုတ်များဖြစ်သည်။ BATTERY ဟူသော စာတမ်းဖြင့် ပြထားသည့် ပတ်လည်ခလုတ်၏ အမှတ်စဉ် 1 မှ 10 အထိ ငုတ်အသီးသီးနှင့် ဆက်ရန်ဖြစ်သည်။ ထရမ်စဖေါ်မာ၏ တစ်ဆင့်ခံဝါယာခွေပေါ်တွင် A မှ H အထိပြထားသော ဝါယာငုတ်တို့မှာ 1 5 ဗို့မှ 2 ဗို့ခန့်အထိ ထွက်ရှိစေရန် ရစ်ခွေထားသော ကွိုင်တို့၏ ငုတ်များဖြစ်သည်။ Rs2 ဟု ပြထားသော ပတ်လည်ခလုတ်၏ A မှ H အထိ ငုတ်များနှင့် ဆိုင်ရာဆိုင်ရာ ငုတ်တို့တွင် ဆက်ရန်ဖြစ်သည်။ ပုံတွင် ရေးဆွဲရာ၌ ရှင်းလင်းစေရန် ဝါယာဆက်သွယ်မှုအားလုံးကို ပြမထားပါ။ အမှတ် 1 နှင့် အမှတ် 10 အမှတ် A နှင့် H တို့ကိုသာ ပြထားသည်။

ချာဂျင်စက်များကို အများဆုံး အားသွင်းနိုင်သော ၆ ဗို့ ဘက်ထရီလုံးရေအပြင် အမြင့်ဆုံး ချာဂျင်လျှပ်စီးနှင့်ပါ ယှဉ်တွဲပြောဆိုမှ ပြည့်စုံသည်။ ဥပမာ ၆ ဗို့ ၁၀ လုံးသွင်း ၅ အင်ပီယာအရွယ်ဟူ၍၎င်း၊ ၆ ဗို့အလုံး ၂၀ သွင်း ၁၀ အင်ပီယားအရွယ် စသည်ဖြင့်၎င်း ဖြစ်သည်။

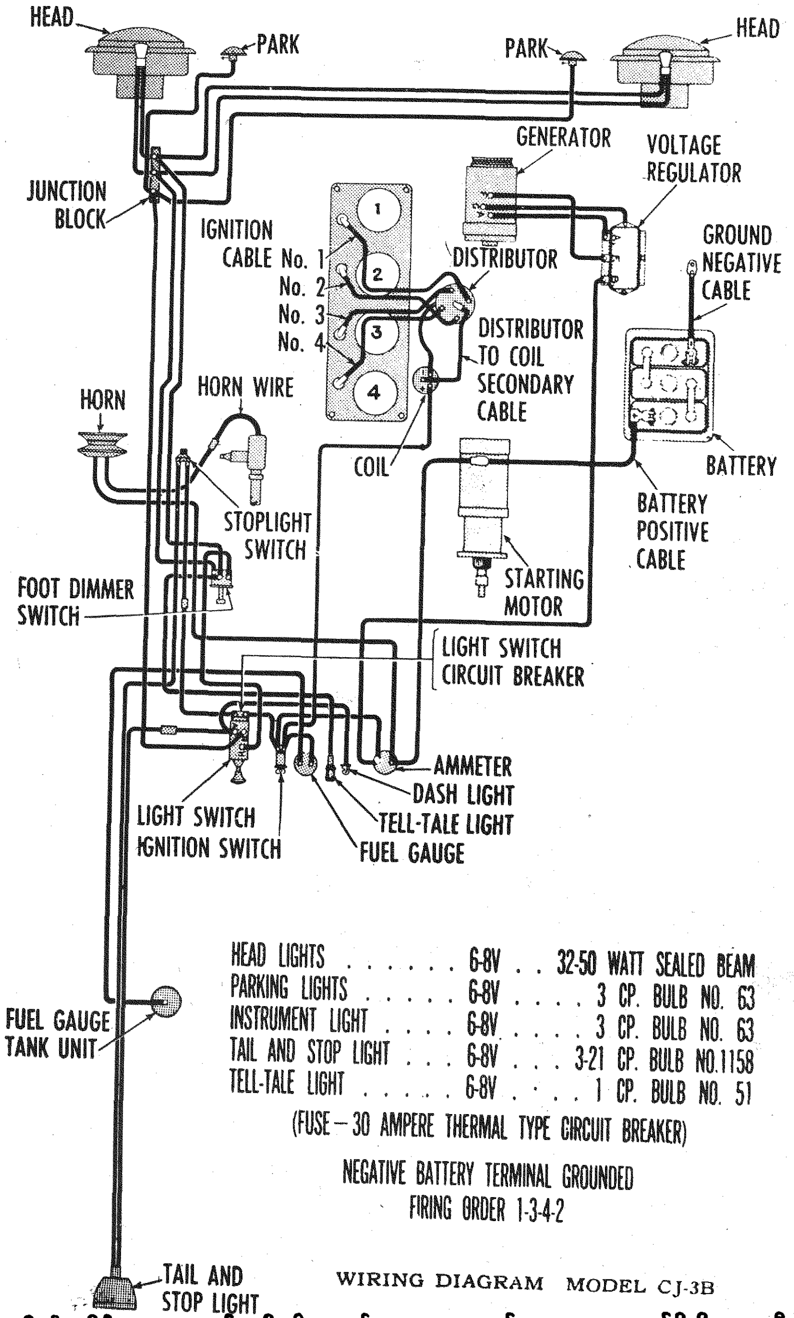
Telephone Trunk Call **CONTROL UNIT**
တယ်လီဖုန်းအဝေးပြောတားယူနစ်

* ဤယူနစ်ကို တပ်ဆင်ထားပါက၊ ရပ်ဝေးကို ခေါ်ခြင်းပြုခဲ့လျှင် အလိုအလျောက် ဖြတ်တောက်ပေးမည် ဖြစ်ပါသည်။ မြို့တွင်း ခေါ်ယူခြင်းကိုမူ ခွင့်ပြုမည် ဖြစ်ပါသည်။
* မိမိကိုယ်တိုင်ရပ်ဝေး ဆက်သွယ်မှု ပြုလုပ်နိုင်ရန်အတွက် သော့တပ်ဆင်ထားပါသည်။
* အဆင့်မြင့် အီလက်ထရွန်းနစ် နည်းပညာဖြင့် တည်ဆောက်ထားခြင်းဖြစ်၍ အထူးစိတ်ချ အားထားရပါသည်။

ဦးဖေသိန်း လျှပ်စစ်လုပ်ငန်း၊ ၁၉၂- သစ္စာလမ်း၊ ၁၂-ရပ်ကွက်၊ ရန်ကင်း ဖုန်း ၅၇၄၀၄၊
(၃၆/၃၇ ကားလိုင်း သံလမ်း မှတ်တိုင်)

မာတိကာသို့ ▸▸

၁၄ မော်တော်ယာဉ်လျှပ်စစ်



WIRING DIAGRAM MODEL CJ-3B

ပါဝင်သောအစိတ်အပိုင်းများ၊ ဘက်ထရီအိုး၊ ဂျင်နရေတာ၊ ရယ်ဂူလေတာ၊ စက်နှိုးမိုတာ၊ မီးကူကွိုင်၊ ဒစ်(စ) တီဗြူတာ၊ ဆိုလင်နွိုက်ခလုတ်၊ ဟွန်းရီလေးနှင့်ဟွန်း၊ မီးလုံးများ၊ ဝါယာကြိုးများ။

အခန်း (၁၄)

မော်တော်ယာဉ်လျှပ်စစ်

ပဏာမ

မော်တော်ယာဉ်တစ်စီးတွင် တပ်ဆင်ထားလေ့ရှိသော လျှပ်စစ်ပစ္စည်း တို့မှာ အဓိကအားဖြင့် အောက်ပါ ပစ္စည်းများပါဝင် ကြသည်-

၁။ ဘက်ထရီအိုး (Battery)
၂။ ဂျင်နရေတာ (Generator)
၃။ ရယ်ဂုလေတာ (Regulator)
၄။ စက်နှိုးမိုတာ (Starting Motor)
၅။ မီးကူးကွိုင် (Ignition Coil)
၆။ ဒစ်(စ)တီဗြူတာ (Distributor)
၇။ ဆိုလင်နွိုက်ခလုတ် (Selenoid Switch)
၈။ ဟွန်းရီလေးနှင့်ဟွန်း (Horn Relay& Horn)
၉။ လျှပ်စစ်မီးလုံးများ (Electric Lights)

ဘက်ထရီအိုး

ဘက်ထရီအိုးသည် လျှပ်စစ်စွမ်းအားကို ဓါတုဗေဒ စွမ်းအားအသွင်ဖြင့် သိုလှောင်နိုင်စွမ်းရှိပြီး လိုအပ်သောအခါ တွင်မှ လျှပ်စစ်စွမ်းအားအဖြစ် ထုတ်နှုတ်အသုံးပြုနိုင်သည်။ ယင်းကို မော်တော်ယာဉ် အင်ဂျင်စက် စတင်နှိုးရာ၌ ၎င်းကို သာ အားကိုးရပေသည်။ သို့ရာတွင် လိုအပ်သော လျှပ်စစ် စွမ်းအားကို ဘက်ထရီအိုးထဲကသာ ထုတ်နှုတ်အသုံးပြုနေပြီး ၎င်းအတွင်းသို့ ပြန်လည်ဖြည့်တင်းပေးခြင်း မပြုပါက ဘက် ထရီအိုးအတွင်း၌ သိုလှောင်ထားရှိသော ဓါတုဗေဒစွမ်းအား တို့သည် အလုပ်လုပ်မှု ရပ်ဆိုင်းသွားမည်ဖြစ်ပေသည်။ သို့ ဖြစ်၍ ဘက်ထရီအိုးကို စွမ်းအားပြန်လည်ဖြည့်တင်းပေးခြင်း ပြုရန် လိုအပ်လေသည်။ ယင်းမှာ ချာဂျင်သွင်းခြင်းဖြစ်သည်။ ဘက်ထရီအိုးကို ယင်း၏ဗို့အားထက် ၁၅ ရာခိုင်နှုန်းမှ ၂၀ ရာခိုင်နှုန်းခန့်ပို၍ မြင့်မားသော ဒီစီ လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖြင့် ဆက်သွယ်ပေးခြင်းအားဖြင့် ဒီစီလျှပ်စီးကြောင်းတစ်ရပ် စီးဆင်း သွားပြီးနောက် ယင်းဒီစီလျှပ်စစ်စွမ်းအားသည် ဓါတုဗေဒစွမ်း အားအသွင်သို့ နောက်ကြောင်းပြန်ဖြစ်စဉ်ဖြင့် ကူးပြောင်း သွားလေသည်။ ထိုသို့ လိုအပ်သော ဒီစီလျှပ်စစ်ဓာတ်အား ထုတ်လုပ်ရယူနိုင်ရန်အတွက် ဂျင်နရေတာငယ် တနည်းအား ဖြင့် ဒိုင်နမိုငယ်တစ်လုံးကို အင်ဂျင်စက်နှင့်တွဲပြီး တပ်ဆင် ပေးထားရလေသည်။

ဘက်ထရီအိုးတစ်လုံး အတွင်း၌ ဆာဖြူရစ်အက်စစ် နှင့် ပေါင်းခွေးရေ (Distilled Water) တို့ကို သတ်မှတ်ထားသော အချိုးအစားဖြင့် ရောစပ်ထားသည်။ ယင်းကို အက်စစ်ကွန်ပေါင်းဟုခေါ်ကြ၍ စံချိန်မီ အက်စစ် ကွန်ပေါင်းသည် အပူချိန်(၇၀ ဒီဂရီ) ဖာရင်ဟိုက်၌ သိပ်သည်းဆ 1.2 ရှိရလေသည်။ ယင်းကို ဒီဂရီ 1200 ရှိသော အက်စစ်ကွန်ပေါင်းဟု ခေါ်ကြသည်။ ဘက်ထရီအိုး အတွင်းမှ လျှပ်စစ် ဓါတ် အမြောက်အမြား ထုတ်နှုတ်သုံးစွဲချိန် (စက်နှိုးမိုတာကို ကြာကြာဆွဲချိန်) နှင့် ဘက်ထရီအိုးအတွင်း ချာဂျင်လျှပ်စီး ပမာဏများများနှင့် အားဝင်နေချိန်တို့၌ အတွင်း၌ အပူဓာတ် အနည်းနှင့်အများ ဖြစ်ပေါ်လာခါ အက်စစ် ကွန်ပေါင်း၌ ပါဝင်နေသောရေတို့သည် အောက်ဆီဂျင်နှင့် ဟိုက်ဒြိုဂျင် ဓါတ်ငွေ့များအဖြစ် ဓါတ်ကွဲသွားခြင်းကြောင့်နှင့် အငွေ့ပျံပြီး ထွက်သွားခြင်းဖြစ်ခါ တဖြည်းဖြည်းနှင့် လျော့နည်းလာတတ်လေသည်။ ထိုသို့ဖြစ်လျှင် ပေါင်းခွေး ရေကို ဖြည့်တင်းပေးရသည်။ (ယခုအခါ ပေါင်းခွေးရေစစ်စစ် ရရှိနိုင်ရန် မလွယ်ချေ။ မိုးရေတို့မှာလည်း အညစ်အကြေးများ ပါရှိ တတ်သဖြင့် ရိုးရိုးရေကိုပင် ဆူပွက်အောင် ကျိုချက် အအေးခံပြီး သုံးစွဲနိုင်ကြပါသည်။) အက်စစ်ကွန်ပေါင်းကို ဖြည့်ပေးခြင်း မပြုရပေ။ အကယ်၍ မော်တော်ယာဉ် လှုပ်ရှား၍ဖြစ်စေ၊ အကြောင်းတစ်ခုခုကြောင့် ဘက်ထရီ အိုး တိမ်းစောင်း၍ဖြစ်စေ၊ အတွင်းရှိ အက်စစ်ကွန်ပေါင်းများ ဖိတ်စင်ထွက်ကျခဲ့သည့် အခါများတွင်သာ 1200 ဒီဂရီရှိ

မော်တော်ယာဉ်လျှပ်စစ်၊

အက်စစ်ကွန်ပေါင်းကိုသာ ထပ်ဖြည့်ပေးရသည်။ ရေထုထည် လျော့နည်းသွားခြင်းကို ရေမဖြည့်ဘဲ အက်စစ် ကွန်ပေါင်းကိုသာ ထပ်ဖြည့်ပေးနေပါက ဘက်ထရီအိုးအတွင်း၌ အက်စစ် ဓာတ်လွန်ကဲကာ ဘက်ထရီသက်တမ်းကို ထိခိုက်နိုင်သည်။

ခေတ်ပေါ်ဘက်ထရီအိုးတို့တွင် အက်စစ်ကွန်ပေါင်း ရှိနေသင့်သည့်အမှတ် (Level) ကို ဘက်ထရီအိုး ကိုယ်ထည် ပေါ်၌ အမြင့်မှတ် (High Level) နှင့် အနိမ့်မှတ် (Low Level) ဟူသော စာတမ်းဖြင့် မှတ်ပြထားလေ့ရှိသည်။ အမြင့်မှတ်ထက်လည်း မပိုသင့်၊ အနိမ့်မှတ်အောက်လည်း ကျဆင်းခြင်း မဖြစ်စေသင့်ပေ။ သို့သော် တစ်ခါတစ်ရံ အနည်းငယ်ပိုသွားခြင်း၊ သို့မဟုတ် လျော့နည်း ခြင်းဖြစ်ရုံမျှနှင့် ရုတ်တရက်ထိခိုက်ခြင်း မဖြစ်တတ်ပါ။ ထိုသို့ အမြင့်မှတ်၊ အနိမ့်မှတ် ပြမထားသော ဘက်ထရီအိုးတို့တွင်မူ အက်စစ် ကွန်ပေါင်းရေသည် အတွင်းရှိ ခဲပလိပ်ပြားများအပေါ် လက်မ ဝက်မှ လက်မသုံးမတ်ခန့်အထိ ရှိနေစေသင့်သည်။

ဂျင်နရေတာ

အခြေခံအားဖြင့် ဒီစီနှင့် အေစီဂျင်နရေတာဟူ၍ နှစ်မျိုး နှစ်စားရှိသည်။ ယခုအခါ ရှေးဟောင်းမော်တော်ယာဉ်များ ၌သာ ဒီစီဂျင်နရေတာခေါ် ဒိုင်နမိုများပါရှိတတ်ပြီး ခေတ်ပေါ် ယာဉ်အားလုံး၌ အေစီဂျင်နရေတာကိုသာ တပ်ဆင်ထားကြ သည်။ အေစီဂျင်နရေတာကို တနည်းအားဖြင့် **အော်လတာ နေတာ** ဟူ၍လည်း ခေါ်ကြသည်။ အရပ်သားများကမူအေစီ၊ ဒီစီဒိုင်နမိုဟုခေါ်လေ့ရှိကြသည်။ ရှေးဟောင်းယာဉ် တော်တော် များများ၌ပင်လျှင် အေစီ ဂျင်နရေတာကို လွှဲပြောင်းတပ်ဆင် ထားတတ်ကြသည်။

ဘက်ထရီအိုးမှ ရရှိသော လျှပ်စစ်စွမ်းအားဖြင့် စက်နှိုး မိုတာကိုလှည့်ခါ အင်ဂျင်စက်ကိုနှိုးပြီးနောက် မော်တော်ယာဉ် အတွက် လိုအပ်သမျှသော လျှပ်စစ်စွမ်းအားတို့ကို ဂျင်နရေ တာကသာ ဆက်လက် ထုတ်လုပ်ပေးသွားခြင်းပြုလေသည်။ စက်နှိုးမိုတာကိုလှည့်ပြီး စက်နှိုးရသောကြောင့် လျော့နည်း သွားသော ဘက်ထရီအတွင်းရှိ ဓာတုဗေဒစွမ်းအားကို ပြန် လည် ဖြည့်တင်းပေးရန်အတွက်နှင့် မီးကူးကွိုင် အပါအဝင် အခြားသော လျှပ်စစ်စွမ်းအား လိုအပ်ချက်တို့အတွက် ဒီစီလျှပ် စစ်အမျိုးအစားကိုသာ အသုံးပြုထားသောကြောင့် ဒီစီဒိုင်နမို ကိုသာ ရှေးယခင်က တပ်ဆင်အသုံးပြုခဲ့ကြခြင်းဖြစ်သည်။

ယခုအခါ အေစီ ဂျင်နရေတာများကိုသာ တပ်ဆင်အသုံး ပြုကြပြီး ယင်းကထွက်ရှိလာသော အေစီ လျှပ်စစ်ဓာတ်ကို ဒီစီဖြစ်အောင် ဒိုင်အုပ်များဖြင့် ပြောင်းလဲရယူသည့် နည်းလမ်း ကို အသုံးပြုလာကြသည်။

အေစီဂျင်နရေတာတို့သည် အောက်တွင်ဖော်ပြပါ အား သာချက်များ ရှိသည်–

၁။ ဒီစီဂျင်နရေတာမှာကဲ့သို့ ပျက်စီးလွယ်သော ကွန် မြူတေတာကြေးစိတ် (Commutator Segments) များ မပါရှိခြင်း။

၂။ ဒီစီ ဂျင်နရေတာတို့တွင် မော်တော်ယာဉ်မှ အသုံးပြု သမျှသော လျှပ်စစ်စွမ်းအားဟူသမျှကို ကာဗွန်ပွတ် တုံး (Carbon Brushes) မှတဆင့် ထုတ်ယူရ ခြင်းဖြစ်သောကြောင့် လျှပ်စီးအင်ပီယာများ လှသဖြင့် ကာဗွန်တုံးများကို မကြာကြာလဲပေးသည်။ အေစီ ဂျင်နရေတာတွင်မူ ထိုသို့ကာဗွန်ပွတ်တုံးများမှတဆင့် မဟုတ်ဘဲ ဝါယာကြိုးနှင့် တိုက်ရိုက်ဆက်သွယ် ထုတ်ယူနိုင်ခြင်း ဖြစ်သဖြင့် ယင်းပြဿနာမရှိတော့ပေ။ လျှပ်စီးအင်ပီယာ အနည်းငယ်ကိုသာ ဂျင်နရေတာ၏ စက်ကွင်း ဝါယာခွေ (Field Winding) ထဲသို့ ကာဗွန်တုံးငယ်များမှတဆင့် ပေးလွှတ်ရန်လိုအပ် သောကြောင့် ကာဗွန်တုံးများ၏ သက်တမ်းပို၍ ရှည်သည်။

၃။ အေစီ ဂျင်နရေတာတို့သည် လည်ပတ်နှုန်း (R.P.M) နှေးကွေးစွာ လည်ပတ်ရစေကာမူလျှပ်စစ်ဓာတ်အား ကို လုံလောက်စွာ ထုတ်ပေးရန် စီမံထားရှိနိုင် သောကြောင့် ယာဉ်အသွားအလာ ရှုပ်ထွေးများပြောင် လှသော မြို့ကြီးပြကြီးများတွင် အနေးမောင်းချိန် ကြာညောင်းစေကာမူ လိုအပ်သော လျှပ်စစ်စွမ်းအား ကို ထုတ်လုပ်ပေးနိုင်သည့်အပြင် ဘက်ထရီအိုးကို လည်း ချာဂျင်သွင်းပေးနိုင်သည်။ ဒီစီ ဂျင်နရေတာ တို့သည် ထိုသို့အနေးမောင်းချိန်တို့၌ လျှပ်စစ်ဓာတ် အား ကောင်းစွာ ထုတ်လုပ်ပေးနိုင်ခြင်း မရှိသော ကြောင့် ဘက်ထရီကို အားသွင်းပေးနိုင်ခြင်း မရှိသည့် အပြင် မကြာမကြာ ဘက်ထရီအိုးမှ လျှပ်စစ်စွမ်း အားကိုပင် ထုတ်နှုတ်သုံးစွဲခြင်း ပြုရသောကြောင့် ဘက်ထရီအားကို ကုန်ခမ်းခြင်းဖြစ်တတ်သည်။

၄။ ဒီစီ ဒိုင်နမိုကို တပ်ဆင်ထားပါက စက်ရပ်ထား ချိန်၌ ဘက်ထရီအိုးမှ လျှပ်စစ်ဓါတ်အားတို့ ဂျင်နရေ တာအတွင်းသို့ နောက်ကြောင်းပြန် စီးဝင်ခြင်း မဖြစ်စေရန် **ကပ်တောက်** (Cut Out) ယန္တစ်ကို တပ်ဆင်ပေး ရသည်။ (အေစီ ဂျင်နရေတာတွင်မူ ယင်းသို့ နောက်ကြောင်းပြန် လျှပ်စစ်ဓါတ်အား စီးဆင်းခြင်းကို ဒိုင်အုပ်များက တားဆီးပေးသော

ကြောင့် ကပ်တောက် ယူနစ်တပ်ဆင်ရန် မလိုတော့ချေ။ ဗို့အားထိန်းချုပ် ချိန်ညှိပေးသော အစိတ်အပိုင်းသာ လိုအပ်သည်။) တခါတရံ ကပ်တောက်ပြန်မကွာဘဲ ကပ်နေသည့် ဖြစ်ရပ်များကြောင့် ဘက်ထရီရမ်းဒေါင်းဖြစ်မှုမျိုး ကြုံရတတ်သည်။

ရယ်ဂူလေတာ

မော်တော်ယာဉ်တစ်စီးတွင် တပ်ဆင်ထားရှိသော လျှပ်စစ်စနစ်တစ်ခုလုံး၏ အဓိကအထိန်းအချုပ်မှာ ရယ်ဂူလေတာဖြစ်သည်။ ယင်းအစိတ်အပိုင်းသည် မော်တော်ယာဉ်အတွက် သတ်မှတ်ထားသော လျှပ်စစ်ဗို့အားကို များစွာအပိုအလိုမရှိအောင် ထိန်းကွပ်ပေးသည်။ ယင်းအစိတ်အပိုင်း အလုပ်လုပ်မှု မမှန်မကန်ဖြစ်ခဲ့ပါက ဘက်ထရီအိုးသော်၎င်း၊ ဂျင်နရေတာသော်၎င်း၊ အခြားသော လျှပ်စစ်အစိတ်အပိုင်းတို့သည်၎င်း၊ မှန်ကန်စွာအလုပ်လုပ်တော့မည် မဟုတ်သည့်အပြင် ပျက်စီးခြင်းပင်ဖြစ်ကုန်တတ်သည်။ ဂျင်နရေတာမှ ထုတ်လုပ်ပေးသော ဗို့အား၊ လွန်ကဲလွန်းအားကြီးနေလျှင်လည်း ဘက်ထရီချာဂျင်များပြားနေမည်ဖြစ်၍ ဘက်ထရီကို ထိခိုက်နိုင်သည်။ အတွင်းရှိ အက်စစ်ကွန်ပေါင်းမှ ရေများမကြာမကြာ လျော့နည်းသွားမည်။ မီးလုံးများအကျွမ်းမြန်မည်။ သက်တမ်းတိုမည်။ ဗို့အားလျော့နည်းစွာ ထုတ်လုပ်ပေးနေလျှင်ဘက်ထရီသို့ ချာဂျင်ကောင်းစွာ ဝင်မည်မဟုတ်သဖြင့် မကြာ မကြာ ဘက်ထရီရမ်းဒေါင်းဖြစ်မည်။

ဒီစီ ဂျင်နရေတာ တပ်ဆင်ထားသော မော်တော်ယာဉ်တို့၌ ဗို့အားထိန်း ရယ်ဂူလေတာတစ်လုံးတွင် အစိတ်အပိုင်း (၃) ခု ပါရှိသည်။ သို့ရာတွင် အရပ်သားများအနေဖြင့် ကပ်တောက်ဟူ၍သာ သိနေကြသည်။ ခေါ်နေကြသည်။ ၎င်းတို့မှာ-

(က) ကပ်တောက်ရီလေး (Cut Out Relay)

(ခ) ဗို့အားထိန်းယူနစ် (Voltage Regulator)

(ဂ) လျှပ်စီးအားထိန်း (Current Regulator

တို့ဖြစ်ကြသည်။ ယင်းတစ်ခုလုံး၏အမည်မှန်မှာ ရယ်ဂူလေတာဖြစ်သည်။ ကပ်တောက်ဆိုသည်မှာ တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းမျှသာဖြစ်သည်။ ပုံ (၂၉၇)

ကပ်တောက်ရီလေး

ယင်း၏အလုပ်မှာ ဘက်ထရီအိုးနှင့် ဂျင်နရေတာတို့ကြား ဆက်စပ်ထိန်းချုပ်ပေးခြင်းဖြစ်သည်။ ဂျင်နရေတာလည်ပတ်ခြင်းမရှိချိန် (စက်ရပ်ထားချိန်) ဘွင်သော်၎င်း၊ သတ်မှတ်ထားသော ဗို့အားအဆင့်အောက် နိမ့်ကျနေချိန်တို့၌၎င်း၊ ဘက်ထရီအိုးမှ လျှပ်စစ်ဓါတ်အားများ ဂျင်နရေတာအတွင်းသို့ နောက်ကြောင်းပြန် စီးဆင်းသွားခြင်း မဖြစ်စေရန် လမ်းကြောင်းကို ယာယီဖြတ်တောက်ပေးခြင်းပြု၍ ဂျင်နရေတာဗို့အားသည် ဘက်ထရီအိုးကိုအားသွင်းနိုင်လောက်အောင် မြင့်လာချိန်၌ လမ်းကြောင်းကို ဆက်သွယ်ခြင်းပြုပေးသည်။ ကပ်တောက်ရီလေးတို့ကို ဒီစီဒိုင်နမိုများအတွက်သာ လိုအပ်သည်။

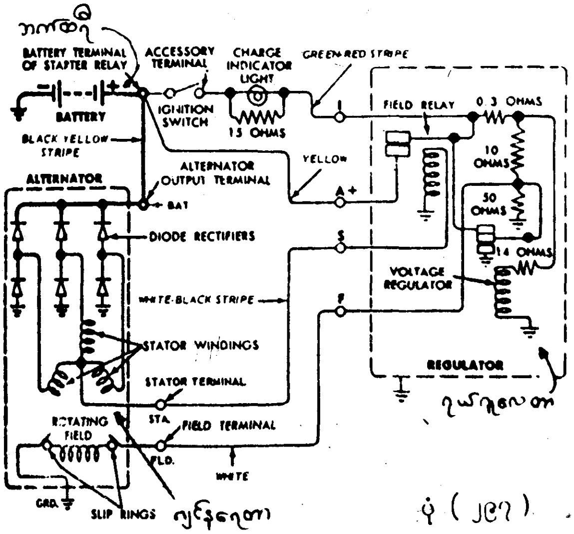
ဗို့အားထိန်းယူနစ်

၎င်းယူနစ်၏အလုပ်မှာ ဂျင်နရေတာမှ ထုတ်လုပ်ပေးသော လျှပ်စစ်ဗို့အားပမာဏသည် အမြင့်ဆုံးသတ်မှတ်ထားသည့်အတိုင်းအတာထက် ကျော်လွန်ခြင်း မရှိစေရန် ထိန်းချုပ်ပေးရန်ဖြစ်သည်။ ယင်းကို ဂျင်နရေတာမှ ထုတ်လွှတ်ပေးသော လျှပ်စစ်ဗို့အားကို အောက်တွင် ဖေါ်ပြပါ ဘောင်အတွင်း၌သာ ရှိနေစေရန် ချိန်ဆပေးထားရသည်-

6	ဗို့စနစ်	=	7.2	မှ	7.3	ဗို့
12	ဗို့စနစ်	=	14.3	မှ	14.7	ဗို့
24	ဗို့စနစ်	=	28.0	မှ	28.5	ဗို့

လျှပ်စီးအားထိန်းယူနစ်

၎င်းယူနစ်၏အလုပ်မှာ ဂျင်နရေတာမှနေ၍ လျှပ်စီးအားအလွန်အကျွံ ထုတ်လွှတ်ပေးနေခြင်း၊ (ချာဂျင်အပြများလွန်းနေခြင်း) မဖြစ်စေရန် ထိန်းချုပ်ပေးရန်ဖြစ်သည်။ ဘက်ထရီအိုးသည် အကြောင်းတစ်စုံတစ်ရာကြောင့် ချာဂျင်အလွန်နည်းနေချိန် သို့မဟုတ် ဘက်ထရီရမ်းဒေါင်း ဖြစ်နေချိန်တို့



ပုံ (၂၉၇)

မာတိကာသို့ ▶▶

တွင် ချာဂျင်ပြမှု ပမာဏသည် လွန်စွာမြင့်မားတတ်သည်။ ထို့ကြောင့် ဘက်ထရီက ဆွဲယူနေသလောက် ဂျင်နရေတာက လိုက်ပြီး ထုတ်လွှတ်ပေးနေရသည်။ ထိုအခါ ဂျင်နရေတာဝါယာခွေများအတွက် မခံနိုင်သောအဆင့်သို့ ရောက်ရှိသွားကာ အပူချိန်လွန်ကဲစွာ တက်လာပြီး ညှော်နံ့ပြင်းစွာ ထွက်ပေါ်၍ အာမေချာဝါယာခွေ လောင်ကျွမ်းခြင်း ဖြစ်တတ်သည်။

ထရန်စစ္စတာရယ်ဂူလေတာ

ယင်းကို အိုင်စီ၊ ထရန်စစ္စတာ၊ ဒိုင်အုပ်စသော အီလက်ထရွန်းနစ်ပစ္စည်းစုတို့ဖြင့် တည်ဆောက်ထားခြင်းဖြစ်၍ သမားရိုးကျ ရယ်ဂူလေတာတို့မှာကဲ့သို့ ပွိုင့်၊ စပရင် စသောလှုပ်ရှားသည့် အစိတ်အပိုင်းများ မပါရှိချေ။ ထို့ကြောင့်ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းရေး လုပ်ငန်းများစွာမရှိချေ။ လှုပ်ရှားသည့်အစိတ်အပိုင်းမပါရှိသဖြင့် သာမန်အားဖြင့် သက်တမ်းရှည်စွာအသုံးပြုနိုင်သည်။ ချွတ်ယွင်းသွားလျှင်မူ အံ့လိုက်တစ်ခုလုံးအသစ်လဲလိုက်ရသည်။

ဤယူနစ်သည် ဗို့အားလွန်ကဲခြင်း၊ ကျဆင်းခြင်းတို့အတွက် ထရန်စစ္စတာများက လိုအပ်သလို ထိန်းကွပ်အလုပ်လုပ်သွားခြင်းဖြစ်သည်။

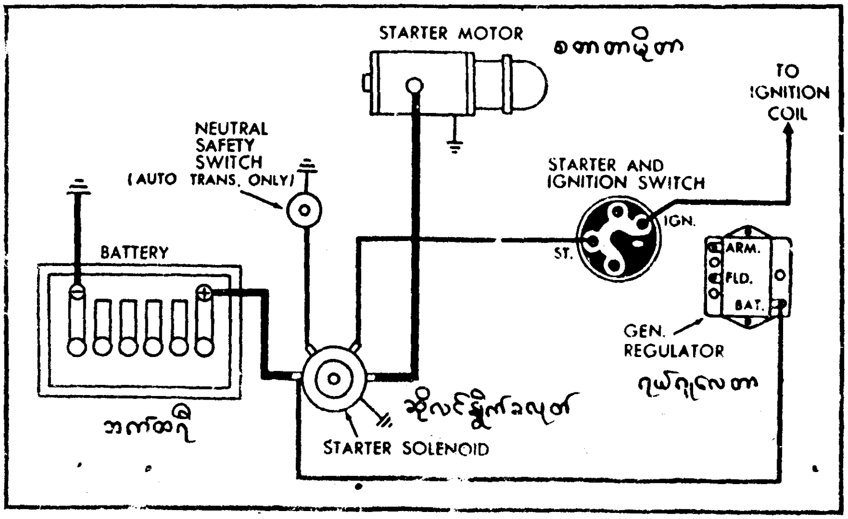
စက်နှိုးမိုတာ

ဒီစီ ၆ ဗို့၊ ၁၂ ဗို့နှင့် ၂၄ ဗို့ ဘက်ထရီအိုးတို့နှင့် တွဲဖက်အသုံးပြုသော စက်နှိုးမိုတာမှာ **ဒီစီတန်းဆက်မိုတာ** (D.C Series Motor) အမျိုးအစားများဖြစ်သည်။ ယင်းမိုတာတို့၏ မြင်းအားမှာ ယာဉ်စက်အရွယ်အစားပေါ်တည်ပြီး တစ်ကောင်အားမှ ၂၅ ကောင်အထိ ရှိကြသည်။ ထို့ကြောင့် စက်နှိုးချိန်မှာဆွဲယူသော လျှပ်စီးအားမှာ အင်ပီယာဆယ်ကိန်းများစွာမှ ရာကိန်းများစွာအထိ ရှိတတ်သဖြင့် ဘက်တရီအိုးနှင့် မိုတာတို့ကြား ဆက်သွယ်သော ဝါယာတို့သည် တုတ်ခိုင်ခြင်းရှိရ သည်။ ဆက်သွယ်မှုနှင့် မှုလီစွဲမှုအားလုံးတို့သည် သန့်ရှင်းခြင်းနှင့် တင်းကြပ်ခြင်း ဖြစ်စေရသည်။ စက်နှိုးမိုတာဆွဲနေချိန်၌ ဝါယာကြိုးအတွင်း ဗို့အားကျဆင်းသွားမှုသည် ၀. ၁ ဗို့ထက် မပိုသင့်ဟုဆိုသည်။

စက်နှိုးမိုတာတို့ကို အများဆုံး **စက္ကန့်(၃၀)တာဝန်** (30 Second Duty) အတွက် ပုံစံပြုထုတ်လုပ်ထားလေ့ရှိရာ စက်နှိုးရခက် သည့်အခါများတွင် နားချိန်မပေးဘဲ ထို့ထက်ပိုမိုကြာမြင့်စွာ ဆက်တိုက်မလှည့်သင့်ပေ။ တစ်ကြိမ်လျှင် ၁၀ စက္ကန့်မှ အလွန်ဆုံး ၁၅ စက္ကန့်ကြာမျှအထိသာလှည့်ပြီး စက်မနှိုးလျှင် နှစ်မိနစ်ခန့်မျှ အနားပေးပြီးမှ နောက်တစ်ကြိမ်ထပ်လှည့်သင့်သည်။ သို့မဟုတ်ပါက ဘက်ထရီအားကုန်သွားခြင်း၊ မိုတာနှင့် ဘက်ထရီတို့ ထိခိုက်ပျက်စီးခြင်းတို့ဖြစ်နိုင်သည်။ အထူးဂရုပြုသင့်သည်မှာ ဘက်ထရီချာဂျင်အလွန်နည်းနေချိန်တို့၌ မိုတာကို လည်တလှည့် မလည်တလှည့်နှင့် လှည့်ပေးနေပါက မိုတာ၏ ကွန်မြူတေတာကြေးစိတ်နေရာတွင် အပူချိန်လွန်ကဲစွာ ထွက်ပေါ်လာပြီး ပျက်စီးစေနိုင်သည်။ ပုံ (၂၉၈)

ဆိုလင်နွိုက်ခလုတ်

စက်နှိုးမိုတာကို ဆိုလင်နွိုက်ခလုတ်ကြားခံပြီး တုတ်ခိုင်သော ဝါယာကြိုးများကို အသုံးပြု၍ ဘက်ထရီအိုးနှင့် တိုက်ရိုက်ဆက်သွယ်ပေးထားသည်။ ယင်းခလုတ်ကို အများ



• ပုံ (၂၉၈)

အားဖြင့် စက်နှိုးမိုတာကိုယ်ထည်ပေါ်၌ ထိုင်ထားလေ့ရှိသည်။ ယင်းခလုတ်တွင် သံလိုက်ဆွဲအားဖြင့် အဖွင့်အပိတ်လုပ်ပေးနိုင်သော လျှပ်စစ်သံလိုက်နှင့် ခလုတ်အစိတ်အပိုင်းတို့ ပါရှိသည်။ စက်နှိုးခလုတ်ကို နှိပ်လိုက်လျှင်ဖြစ်စေ၊ စက်နှိုးသော့ကိုလှည့်လိုက်လျှင်ဖြစ်စေ၊ လျှပ်စစ်သံလိုက်က ခလုတ်ကိုဆွဲကပ်ပေးလိုက်သည်နှင့် မိုတာလည်ပတ်ခြင်းပြုသည်။ အချို့ရှေးကျသော မော်တော်ယာဉ်များတွင် ဆိုလင်နွိုက်ခလုတ်ကိုအသုံးမပြုဘဲမိုတာကိုယ်ထည်ပေါ်ရှိ နှိပ်ခလုတ်ကို လက်နှင့်ဖိပေးရခြင်းသို့မဟုတ် ခြေထောက်ဖြင့် ဖိပေးခြင်းဖြင့် မိုတာကိုလည်ပတ်စေသည်။

မီးကူးကွိုင်

မီးကူးကွိုင်ကို ဓါတ်အိသုံး အင်ဂျင်စက်များ၌သာ တပ်ဆင်အသုံးပြုသည်။ ယင်း၏အလုပ်မှာ **စပတ်ပလပ်** (Spark Plug) များ အတွက် အမြင့်စားလျှပ်စစ်ဖိုအား ထုတ်လွှတ်ပေးရန်ဖြစ်သည်။ မီးကူးကွိုင်ကို လူအများက ကွိုင် ဟူ၍သာ ခေါ်ကြသည်။ အမှန်မှာ ယင်းသည် ထရန်စဖေါ်မာငယ်ပင်ဖြစ်၍ မူလဝါယာခွေကို၊ တပ်ဆင်အသုံးပြုထားသော ဘက်ထရီအိုး (၆ ဗို့၊ ၁၂ ဗို့ စသည်ဖြင့်)၏ ဖိုအားနှင့် လျော်ညီစွာ ရစ်ခွေထားပြီး တစ်ဆင့်ခံ ဝါယာခွေမှနေ၍ ၁၀၀၀၀၀ ဗို့မှ ၁၄၀၀၀ ဗို့ ခန့်အတွင်းရှိသော လျှပ်စစ်ဖိုအား ထွက်ပေါ်စေရန် ဝါယာပတ်ရေပေါင်း ထောင်ပေါင်းများစွာဖြင့် ရစ်ခွေထားသည်။ သာမန်အားဖြင့် ဒီစီလျှပ်စစ်ဖြင့် ထရန်စဖော်မာ အလုပ်လုပ်နိုင်ခြင်း မရှိသည့်အတွက် အေစီကဲ့သို့ ပြောင်းလဲနေသော သံလိုက်စက်ကွင်းနယ်မြေတစ်ရပ် ဖြစ်ပေါ်လာစေရန် ဒစ္စတီဗြူတာနှင့် ယင်းအတွင်း၌ တပ်ဆင်ထားသော ထိပွိုင့် (Contact Point) တို့၏ လုပ်ဆောင်ချက်ဖြင့် ပြတ်တောင်းပြတ်တောင်း ဒီစီဖြစ်ပေါ်စေကာ ကွိုင်၏မူလဝါယာခွေအတွင်းသို့ စီးဆင်းစေသည်။ ထိုအခါ အထွက် ဝါယာခွေဘက်၌ အမြင့်စားလျှပ်စစ်ဖိုအား ညှို့ဝင်ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ထို့ကြောင့် ပွိုင့်ကပ်နေလျှင်၎င်း၊ ပွိုင့်ကွာဟမှုများလွန်းနေလျှင်၎င်း၊ အမြင့်စားဖိုအားထွက်ပေါ်မှု မမှန်ခြင်း လုံးဝမထွက်ခြင်းတို့ ဖြစ်ခါ စက်နှိုးခက်တတ်သည်။

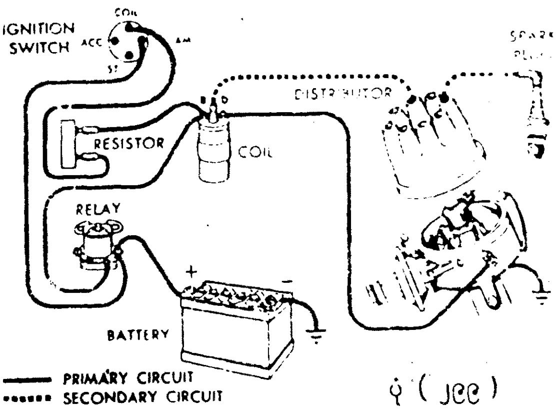
ဒစ္စတီဗြူတာ

ဒစ္စတီဗြူတာသည် အလုပ်နှစ်မျိုးတပြိုင်တည်း ပြုလုပ်ပေးသည်။

၁။ မီးကူးကွိုင်၏ မူလဝါယာခွေအတွင်းသို့ ပြတ်တောင်းပြတ်တောင်း ဒီစီ လျှပ်စီးကြောင်း စီးဆင်းစေရန် ပွိုင့်ကိုကပ်လိုက်၊ ခွာလိုက် အဆက်မပြတ် ပြုလုပ်ပေးခြင်း။

၂။ ကွိုင်မှ ထွက်ပေါ်လာသော အမြင့်စား လျှပ်စစ်ဖိုအားကို စပတ်ပလပ်များဆီသို့ တစ်လှည့်စီ မှန်မှန်ကြီး ပေးလွှတ်ခြင်းတို့ ဖြစ်သည်။

ဒစ္စတီဗြူတာအတွင်း၌ မဏ္ဍိုင်တစ်ခုပါရှိ၍ ယင်းအား အင်ဂျင်စက်၏ လည်ပတ်နှုန်းထက်ဝက်ဖြင့် လည်ပတ်စေရန် စီမံပြီး အင်ဂျင်စက်နှင့် ချိတ်ဆက်ပေးထားသည်။ အင်ဂျင်လည်ပတ်၍ ယင်းမဏ္ဍိုင်လည်ပတ်သောအခါ ထိပွိုင့်ကို မှန်မှန်ကြီးကပ်လိုက်၊ ခွာလိုက်ဖြစ်နေစေရန် **ကင်(မ)** (Cam) ဖြင့်စီမံထားသည်။ ယင်းမဏ္ဍိုင်ထိပ်တွင် **ရိုတာအမ်း** (Rotor Arm) ကို တပ်ဆင်ထား၍ အပေါ်မှ **ကက်ဖုံး** (Cap) ဖုံးကာ ကာဗွန် တုံးငယ်မှတစ်ဆင့် ကွိုင်မှလာသော အမြင့်စားဖိုအားကို ရယူပြီး စပတ်ပလပ် အသီးသီးသို့ ပေးလွှတ်သည်။ ပုံ (၂၉၉)



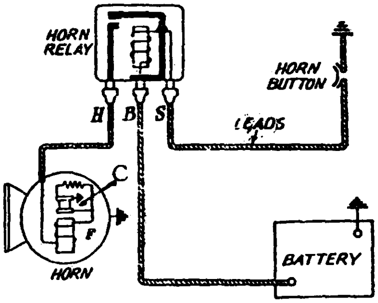
ပုံ (၂၉၉)

ဒစ္စတီဗြူတာအတွင်း၌ တပ်ဆင်ထားသော ပွိုင့်၏အဖွင့်၊ အပိတ်၊ အကွာအဝေး ယင်းနှင့် ကာဗွန်တုံးငယ်တို့၏ မျက်နှာပြင်များ သန့်ရှင်းမှု ရှိနေစေရေးသည် အင်ဂျင်အလုပ်လုပ်မှု မှန်ကန်နေစေရေးမှာ အလွန်အရေးပါလှသည်။ ထို့အတူစပတ်ပလပ်များ၏ မီးကူးငုတ်နေရာတွင် သန့်ရှင်းမှုနှင့် ကွာဟမှု ပမာဏသည်လည်း အရေးပါလေသည်။

ဟွန်းနှင့်ဟွန်းရီလေး

ဟွန်းအတွင်း၌ တပ်ဆင်ထားသော **ပါးလွှာသံမဏိတုံခါပြား** (Vibrating Diaphragm) ၏ တုံခါမှုဖြင့် ကျယ်လောင်သော အသံထွက်ပေါ်စေသည်။ ဟွန်းနှင့်ဟွန်းရီလေးတို့၏ လျှပ်စီးပတ်လမ်းပုံစံကို ပုံ(၃၀၀)တွင် ပြထားသည်။ ဟွန်းဘက်တန် (Horn Button) ခလုတ်ကို နှိပ်လိုက်သောအခါ ဟွန်းရီလေးကပ်သွားပြီး ဟွန်း၏ဝါယာကွိုင်

အတွင်းသို့ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား စီးဆင်းသွားစေသည်။ ထိုအခါ လျှပ်စစ်သံလိုက်ဓာတ် ဖြစ်ပေါ်လာ၍ တုံခါပြားကို ဆွဲယူလိုက်သည်။ ထိုသို့ ဆွဲယူလိုက်သည်နှင့် တပြိုင်တည်းမှာပင် (c) အမှတ်၌ တပ်ဆင်ထားသော ထိပ်ပွိုင့်ကွာဟသွားပြီး လျှပ်စစ်ဓာတ်စီး ဆင်းခြင်းကို ဖြတ်လိုက်သည်။ ထိုအခါ စပရင်၏ ကန်အားကြောင့် တုံခါပြားသည် မူလနေရာသို့ ပြန်ရောက်သွားကာ လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်း ပြန်လည်ဆက်သွားပြန်သည်။ ထိုနည်းဖြင့် တုံခါပြားသည် လျှင်မြန်စွာနှင့် ကြိမ်ဖန်များစွာ ကပ်လိုက်၊ ခွာလိုက်အဆက်မပြတ် တုံခါနေမှုကြောင့် အသံထွက်ပေါ်လာခြင်းဖြစ်သည်။



ပုံ (၃၀၀)

၆ ဗို့ ဟွန်းသည် ၂၀ အင်ပီယာနှင့် ၁၂ ဗို့ဟွန်းသည် ၁၁ အင်ပီယာခန့်အထိ ဆွဲတတ်သဖြင့် ဟွန်းကို အချိန်ကြာကြာ ဆက်တိုက်တီးခြင်း မပြုရပေ။ ဟွန်းကွိုင် အပူလွန်ကဲခြင်းဖြစ်ကာ ကွိုင်လောင်ကျွမ်းတတ်သည့်အပြင် ဘက်ထရီလည်း အားကုန်ခမ်းသွားနိုင်သည်။

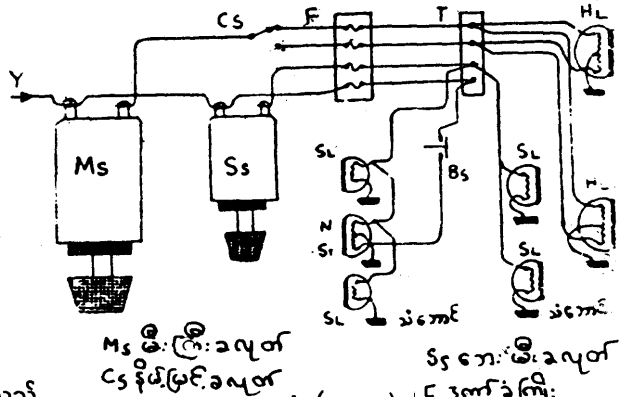
ဝါယာဆက်သွယ်မှုများ ချွတ်ယွင်းနေခြင်းမရှိဘဲဟွန်း အသံပြောင်းသွားခြင်း၊ အသံထွက်ပေါ်မှု နှေးကွေးခြင်း စသည်တို့သည် ဟွန်းကွိုင်အပူလွန်ကဲနေကြောင်း လက္ခဏာဖြစ်သည်။ ထိုအခါမျိုး၌ ဟွန်းကို အချိန်ကြာကြာ အနားပေးထားသင့်သည်။

ဟွန်းနှင့်ရီလေး မည်သည့်အစိတ်အပိုင်းက ချွတ်ယွင်းသည်ကို သိနိုင်ရန် ဟွန်းခလုတ်ကို နှိပ်ထား၍ အမှတ် B နှင့် H တို့ ကြိုးကို ဝါယာအတို တစ်ချောင်းဖြင့် ပေါင်းကူးထောက်ကြည့်ရမည်။ ဟွန်းမမည်လျှင် ဟွန်းချွတ်ယွင်းခြင်းဖြစ်၍ အသံမည်လျှင် ရီလေးချွတ်ယွင်းခြင်းဟု ယူဆရမည်။

မီးလုံးများ

မော်တော်ယာဉ်တစ်စီးတွင် အခြေခံအားဖြင့် ရှေ့မီးကြီး (Head Lamp) နှစ်လုံး (တချို့တွင်လေးလုံး)၊ ဘေးမီးလုံးငယ်လေးလုံး (ရှေ့ဝဲယာ တစ်လုံးစီနှင့် နောက်ဝဲယာ တစ်လုံးစီ) ဘယ်ကွေ့၊ ညာကွေ့ အချက်ပြမီး ရှေ့နှစ်လုံး၊ နောက်နှစ်လုံး၊ ဘရိတ်မီး နောက်ဝဲယာ တစ်လုံးစီ၊ ယာဉ်မှတ်ပုံတင်နံပါတ်မီး ရှေ့တစ်လုံး၊ နောက်တစ်လုံး၊ (အချို့ယာဉ်များတွင် နှစ်လုံးစီ) နောက်ဆုတ်မီးနှစ်လုံး၊ ကွိုင်ပတ်လမ်း အချက်ပြမီးတစ်လုံး၊ ယာဉ်မောင်းသူ အခန်းမီးနှင့် မီတာများအတွက် မီးသုံးလုံးမှ ငါးလုံးအထိတို့ ပါဝင်ကြသည်။ ပုံ (၃၀၁)

ရှေ့မီးကြီးတို့သည် မီးဓာနှစ်စစီ ပါရှိကြ၍ တစ်စမှာ ရှေ့ အဝေးထိုးဖြစ်၍ ကျန်တစ်စမှ အနီးထိုးဖြစ်သည်၊ အဖွင့်အပိတ် ခလုတ်အပြင် လွှဲပြောင်းခလုတ်ကိုပါ တပ်ထားသည်။



ပုံ (၃၀၁)

မီးလုံးတို့အတွင်း၌ မီးဓာတစ်စစီသာ ပါရှိသော မီးလုံးများရှိသလို မီးဓာနှစ်စပါရှိသော မီးလုံးများလည်းလာသည်။ ရှေ့မီးကြီးတို့သည် မီးဓာနှစ်စဖြစ်ကြသည်။ ဘေးမီးနှင့် အချက်ပြမီးတို့ကို မီးလုံးတစ်လုံးတည်းအတွင်း၌ မီးဓာနှစ်စထည့်ထားသည်။ အချက်ပြမီးသည် ဝပ်အား ၂၀ အထက်ရှိ၍ ဘေးမီးသည် ၃ ဝပ်၊ ၅ ဝပ်ခန့်မျှသာ ရှိသည်။ ထို့ကြောင့် မီးလုံးကို တပ်ဆင်ရာ၌ နေရာလွဲမှားခြင်း မဖြစ်စေရန် အစီအမံအဖြစ် မီးလုံးနောက်ပိတ်ကြေးခွေ ပေါ်တွင် အထိုင်ချရန် တပ်ဆင်ထားသော အတက်ငယ်နှစ်ခုကို နိမ့်၊ မြင့် ထားရှိသည်။ မီးဓာတစ်စသာ ပါရှိသော မီးလုံးတို့တွင် ထိုအတက်ငယ်နှစ်ခုသည် မျဉ်းတပြေးတည်း ဖြစ်ကြသည်။

ဝါယာကြိုးများ

မော်တော်ယာဉ် လျှပ်စစ်စနစ်တွင် အသုံးပြုသော ဝါယာကြိုးတို့မှာ ပျော့ပြောင်းရမည်။ ရေခိုး၊ ရေငွေ့၊ အမဲဆီ၊ အက်စစ်၊ အင်ဂျင်ဝိုင်၊ ဓာတ်ဆီတို့၏ ဒဏ်ကို ခံနိုင်စွမ်းရှိရန် လိုအပ်သည်။ ရှေးယခင်က လျှပ်ကာအဖြစ် ချည်ဖြင့်ယက်ပြီး ပေါ်မှ **လိုက်ကာဆေး** (Lacquer) သုတ်ထားသော ကြိုးများကို သုံးစွဲခဲ့ကြသော်လည်း ယခုအခါ P.V.C အမျိုးအစား လျှပ်ကာ

ဖုံးအုပ်ထားသည့် ကြိုးများကိုသာ အသုံးပြုလာကြသည်။ ဝါယာကြိုးအတွင်း၌ ကြေးနန်းမျှင် ၉ မျှင်၊ ၁၄ မျှင်၊ ၂၈ မျှင်၊ ၃၅ မျှင်၊ ၄၄ မျှင်၊ ၆၅ မျှင်စသည်ဖြင့် ပါရှိကြပြီး တစ်မျှင်ချင်း၏ အချင်းမှာ ၀.၀၁၂ လက်မဖြစ်သည်။ ယခုအခါ မီလီမီတာအတိုင်းအတာဖြင့်လည်း ဈေးကွက်သို့ ဝင်ရောက်လာသည်ကို တွေ့ရသည်။ ၉ မျှင်နှင့် ၁၄ မျှင်ကြိုးတို့ကို ဘောမီး၊ နံပါတ်မီး၊ ကွိုင်မီး ပေးပတ်လမ်းစသော လျှပ်စီးအင်ပီယာ အနည်းငယ်သာ အသုံးပြုသည့် ပတ်လမ်းကြောင်းများ၌ သုံးကြပြီး ရေ့မီးကြီးအတွက် ၂၈ မျှင် အရွယ်အစားကို သုံးကြကာ ၃၅ မျှင် ၄၄မျှင်တို့ကို ဘက်ထရီအားသွင်းခြင်းနှင့် အင်မီတာပတ်လမ်းတို့၌ သုံးကြသည်။ ကြီးမားသော ယာဉ်တို့တွင် နန်းမျှင်ပိုများသော ကြိုးတို့ကို သုံးကြရသည်။

မော်တော်ယာဉ်တစ်စီးကို ဝါယာအသစ် ပြန်လည်သွယ်တန်းမည်ဆိုပါက မူလက ပါရှိသော ဝါယာအရွယ်အစားနှင့် အလျားတို့အတိုင်း ဖြစ်စေရန် အထူးသတိပြုရမည်။ သို့မဟုတ်ဘဲဝါယာသေးသွားလျှင်ငင်း၊ အလွန်အကျွံ ပိုမိုရှည်လွန်းသွားလျှင်ငင်း၊ စက်နှိုးပတ်လမ်းနှင့် ဘက်ထရီချာဂျင်ပတ်လမ်းတို့ ဖြစ်ပါက အဆင်မပြေမှုများ ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။ ဝါယာအဆုံးတစ်ဖက်တစ်ချက်တို့တွင် ကြေးကွင်းများတပ်ဆင်အသုံးပြုပြီး မူလီစွဲသည့်နေရာတို့၌ တင်းကြပ်ခြင်းရှိစေရန်သတိပြုရမည်။

ဦးဖေသိန်း B.Sc.Engg: Electrical ၏
လျှယ်စစ်ဝယ် (လ) ဒင်စက်များ

ELECTRIC ARC WELDING SETS

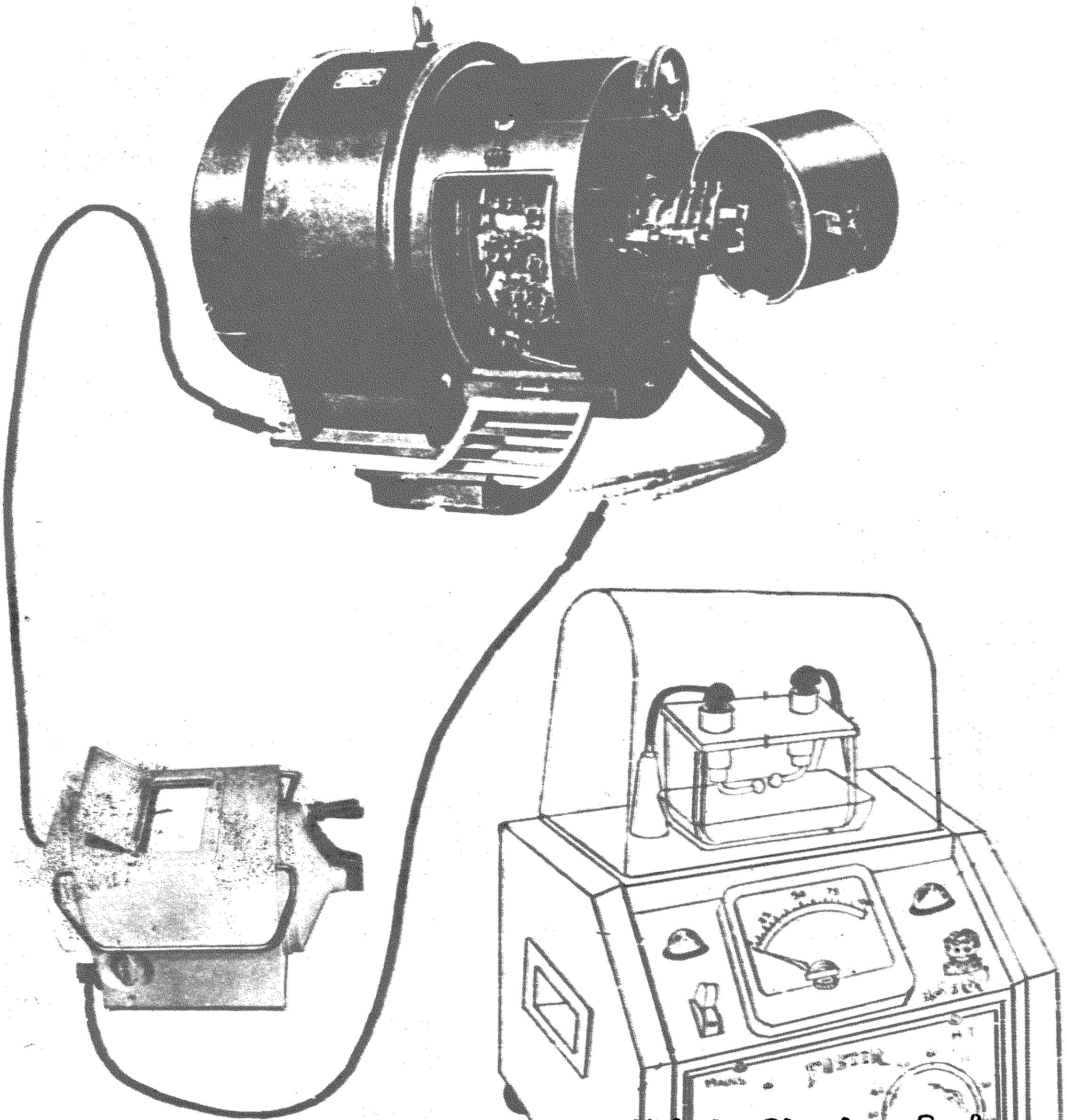
ပစ္စည်းကောင်း ပစ္စည်းမှန်များကို သုံးပြီး လက်ရာသန့်သန့်ဖြင့် ထုတ်လုပ်ထားပါ၍၊
နှစ်ပေါင်းများစွာ စိတ်ချလက်ချစွာ အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

230/400 ဗို့ ၂ မျိုးသုံးနိုင်သည်။ အင်ပီယာ 300 A, 400A နှင့် 500A သုံးမျိုး ထုတ်လုပ်ပါသည်။

ဦးဖေသိန်း လျှပ်စစ်လုပ်ငန်း၊ ၁၉၂–သစ္စာလမ်း၊ ၁၂–ရပ်ကွက်၊ ရန်ကင်း ဖုန်း ၅၇၄၀၄ (၃၆/၃၇ ကားလိုင်း၊ သံလမ်းမှတ်တိုင်)

မာတိကာသို့

၁၅ စမ်းသပ်စစ်ဆေးထိန်းသိမ်းရေးလုပ်ငန်းများ



ပဏာမ၊ အိမ်တွင်းလျှပ်စစ်စနစ်စစ်ဆေးခြင်း၊ အပူကြိုးအဆားကြိုးနေရာမှန်ရှိမရှိ စစ်ဆေးခြင်း၊ လျှပ်ကာအခြေနေကို စစ်ဆေးခြင်း၊ လျှပ်ကာအင်အားတွက်ချက်ရန်မူသေနည်းများ၊ စစ်ဆေးစမ်းသပ်ပုံ၊ မြေစိုက်ကြိုးကို စစ်ဆေးခြင်း၊ မြန်မာနိုင်ငံ လျှပ်စစ် ဥပဒေလုပ်ထုံးလုပ်နည်းမှကောက်နုတ်ချက်၊ ဂျင်နရေတာနှင့်မိုတာများ မျက်မြင်စစ်ဆေးခြင်း၊ စက်၏အပူချိန်၊ စက်ဆူညံသံများ၊ လျှပ်ကာအခြေအနေ စစ်ဆေးခြင်း၊ ဒီစီစက်၊ အေစီစက်၊ ထရမ်(စ) ဖေါ်မာများ၊ မျက်မြင်စစ်ဆေးခြင်း၊ ကိရိယာနှင့်စစ်ဆေးခြင်း၊ လျှပ်ကာအခြေအနေစစ်ဆေးခြင်း၊ ရှိသင့်သောလျှပ်ကာအင်အား၊ လျှပ်ကာဆီများ၏အခြေအနေကိုစစ်ဆေးခြင်း၊ စစ်ဆေးသည့် ကိရိယာ၊ နမူနာဆီထုတ်ယူပုံ၊ စမ်းသပ်ပုံ၊

အခန်း (၁၅)
စမ်းသပ်၊ စစ်ဆေး၊ ထိန်းသိမ်းရေးလုပ်ငန်းများ

ပဏာမ

နေအိမ်အဆောက်အအုံတစ်ခုအတွင်း၌ သွယ်တန်းထားသော လျှပ်စစ်ဝါယာဆက်သွယ်မှုစနစ်တို့သည် လည်းကောင်း၊ ဂျင်နရေတာ၊ မိုတာ၊ ထရန်စဖော်မာစသော စက်ကိရိယာတို့သည်လည်းကောင်း၊ အခြားသံသတ္တုကိုယ်ထည်တို့ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသော လက်သုံးစက်ကိရိယာငယ်တို့သည် လည်းကောင်း၊ လျှပ်စစ်အန္တရာယ်မှ စိတ်ချရမှုရှိမရှိကို စတင်အသုံးပြုချိန်တွင် စစ်ဆေးရန် လိုအပ်ပေသည်။ ထို့အတူ နောက်ပိုင်းတွင်လည်း အခါအားလျော်စွာ အချိန်ကာလအပိုင်းအခြား သတ်မှတ်၍လည်း စမ်းသပ်စစ်ဆေးရန် လိုအပ်ပေသည်။ ထို့အပြင် အသုံးပြုနေဆဲကာလ တလျောက်လုံးတွင်လည်း စနစ်တကျ ကိုင်တွယ်ထိန်းသိမ်းခြင်းများရှိရန် အထူးလိုအပ်လှပေသည်။

ယခု ဤအခန်းတွင် အောက်ပါအတိုင်း ခေါင်းစဉ်ခွဲကာ အကျဉ်းချုပ်ကို ရှင်းလင်းပြမည်ဖြစ်ပါသည်။

(၁) နေအိမ်အဆောက်အအုံတစ်ခု၏ လျှပ်စစ်စနစ်ကို စစ်ဆေးခြင်း။

(၂) ဂျင်နရေတာနှင့် မိုတာများကို စစ်ဆေးခြင်းနှင့် ထိန်းသိမ်းခြင်း။

(၃) ထရန်စဖော်မာများအား စစ်ဆေးခြင်းနှင့် ထိန်းသိမ်းခြင်း။

အိမ်တွင်းလျှပ်စစ်စနစ်

အဆောက်အအုံသစ် တစ်ခုခုအား လျှပ်စစ်ဓာတ်အားပေးရန်အလို့ငှာ လျှပ်စစ်မီးကြိုးများ အသစ်သွယ်တန်းပြီးလျှင်လည်းကောင်း၊ လက်ရှိ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ရရှိပြီးသော အဆောက်အအုံ၌ပင် လျှပ်စစ်မီးကြိုးများ နောက်ထပ်တိုးချဲ့လျှင်လည်းကောင်း၊ လျှပ်စစ်မီးစနစ် တစ်ခုလုံး သို့မဟုတ် တိုးချဲ့ပိုင်းကို အောက်ဖော်ပြပါ စမ်းသပ်စစ်ဆေးမှုများ ပြုလုပ်ရန် လိုအပ်သည်။

(၁) အပူကြိုး၊ အအေးကြိုး နေရာမှန်ရှိမရှိ စစ်ဆေးခြင်း။

(၂) ဝါယာကြိုးများ၊ လျှပ်စစ်မီးခေါင်း၊ ဆော့ကတ်ပေါက်နှင့် မီးခလုတ်စသော ပစ္စည်းများ၏ လျှပ်ကာအခြေအနေကို စစ်ဆေးခြင်း။

(၃) မြေစိုက်ကြိုး အသုံးပြုရသော ကိစ္စရပ်များ၌ မြေစိုက်ကြိုး ကောင်းမကောင်းစစ်ဆေးခြင်း။

အပူကြိုး၊ အအေးကြိုး နေရာမှန်ရှိမရှိစစ်ဆေးခြင်း (Polarity Test)

ဤသို့စစ်ဆေးရန် လိုအပ်ခြင်းမှာ ဝါယာကြိုးများကို မီးလာရုံမျှ သွယ်တန်းထားခြင်း မပြုအပ်ပေ။ မီးခလုတ်တို့သည် အပူကြိုးပေါ်၌ တပ်ဆင်ထားခြင်းဖြစ်ရမည်ဆိုသော သတ်မှတ်ချက်အတိုင်း ရှိမရှိသိနိုင်ရန်ဖြစ်သည်။

လျှပ်စစ်မီးခေါင်း သို့မဟုတ် ဆော့ကက်တစ်ခုသို့ လျှပ်စစ်မီးသွယ်တန်းထားသော ဝါယာနှစ်ပင်အနက် အအေးကြိုးကိုဖြတ်ပြီး မီးခလုတ်တပ်ဆင်ထားပါက ထိုမီးခလုက်သည် လျှပ်စီးပတ်လမ်းကြောင်း တစ်နေရာ၌ တပ်ဆင်ထားခြင်းဖြစ်သောကြောင့် လျှပ်စစ်မီးဖွင့်ခြင်း၊ ပိတ်ခြင်းကိုပြုလုပ်၍ ရနေပေမည်။ သို့သော် မီးခလုတ်ပိတ်ထားချိန်၌ လျှပ်စစ်ဖိအားသည် မီးခေါင်းနှင့်မီးလုံးကိုဖြတ်၍ မီးခလုတ်၏ တစ်ဖက် မီးဆက်ငုတ်အထိ ရောက်ရှိနေမည်ဖြစ်သည်။ ဆော့ကတ်တွင်လည်း အပူကြိုးနှင့်ဆက်ထားသော ဆော့ကတ်အထိ လျှပ်စစ်အား ရောက်နေမည်ဖြစ်သည်။ ထိုအခါ၌ မီးခေါင်းအသစ် လဲလှယ်လို၍ဖြစ်စေ၊ ဆော့ကက်ပြုပြင်လို၍ဖြစ်စေ၊ မီးပိတ်ထားပြီးပြီဟူသော အသိနှင့် အမှတ်တမဲ့ ဖြတ်လဲခြင်းပြုမိခဲ့သော် ဓာတ်လိုက်ခြင်း ဖြစ်နိုင်လေသည်။ ထို့ကြောင့် တစ်လိုင်းဖြတ်မီးခလုတ်တို့ကို အပူကြိုးပေါ်၌သာ တပ်ဆင်ရမည်ဟူသော ပြဋ္ဌာန်းချက်ရှိရခြင်းဖြစ်သည်။

မာတိကာသို့ ▸▸

ပုံ(၂၀၁)တွင် ဆော့ကက်တစ်ခုနှင့် ထိုဆော့ကက်ကို ထိန်းသော မီးခလုတ်တို့ကို ဖော်ပြထားသည်။ ခလုတ်သည် အအေးကြိုးပေါ်၌ တပ်ထားသောကြောင့် ဆော့ကက် A အထိ လျှပ်စစ်ဖိအားရောက်နေသည်။

ထို့ကြောင့် **တစ်ကြိုးဖြတ်ခလုတ်** (Single Pole Switch)အားလုံးသည် အပူကြိုးပေါ်၌သာ တပ်ဆင်ထားခြင်း တသမတ်တည်းရှိမရှိ စမ်းသပ်စစ်ဆေးရန် လိုအပ်ခြင်းဖြစ်သည်။

တစ်ကြိုးဖြတ် မီးခလုတ်အားလုံးသည် အပူကြိုးပေါ်၌သာ ရှိနေစေရေးမှာ မီးကြိုးသွယ်တန်းသူများအဖို့ ခက်ခဲသောအလုပ်မဟုတ်ပေ။ ၎င်းတို့အတွက် အလွယ်တကူ သိရှိနိုင်ရန် နှစ်ပင်ပူးဝါယာတို့တွင် အနီတစ်ပင် အနက်တစ်ပင် ပြုလုပ်ထားလေသည်။ ၎င်းမှ အနီကြိုးသည် အမြဲတမ်းအားဖြင့် အပူကြိုးအတွက် အမှတ်အသားပင်ဖြစ်သည်။ အားလုံးသွယ်တန်းပြီးသော မီးကြိုးများတွင် အပူကြိုးနှင့်အအေးကြိုး ခွဲခြားပြီးသိရန် နီယွန်စမ်းသပ်ချောင်းသည် အသုံးအဝင်ဆုံးဖြစ်သည်။ မီးခလုတ်အားလုံးကိုပိတ်ထားချိန်၌ ဆော့ကက်အတွင်းသို့လည်းကောင်း၊ မီးလုံးဖြုတ်ထားသော မီးခေါင်းအတွင်းရှိ မီးဆက်တံကိုလည်းကောင်း၊ နီယွန်စမ်းသပ်တံနှင့် ထောက်ကြည့်လျှင် ခလုတ်သည် အပူကြိုးကို ဖြတ်ထားခြင်း မှန်ခဲ့လျှင် နီယွန်မီးလင်းမည် မဟုတ်ပေ။ အပူကြိုးကို ဖြတ်ထားခြင်း မဟုတ်ဘဲ အအေးကြိုးကို ဖြတ်ထားခြင်း ဖြစ်နေလျှင် နီယွန်မီးတောက်ပမှာ လင်းနေပေလိမ့်မည်။ ပုံ(၂၀၂)တွင်ကြည့်ပါ။

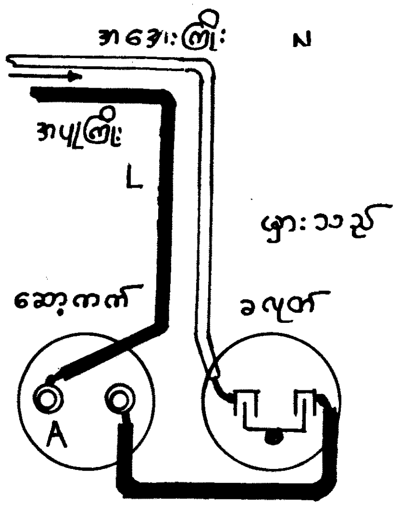
လျှပ်ကာအခြေအနေကို စစ်ဆေးခြင်း

နေအိမ်အဆောက်အအုံ တစ်ခုအတွင်း၌ ပြုလုပ်ထားသော **လျှပ်စစ်ဝါယာဆက်သွယ်မှုစနစ်** (Electrical Installation System) တစ်ခုသည်၊ ရာဘာ ပလပ်စတစ်၊ ဘိတ်ကလိုက်စသော လျှပ်ကာပစ္စည်းကောင်းများဖြင့် ဖုံးအုပ်ကာရံ တားဆီးခြင်းရှိသော်ငြားလည်း လျှပ်စီးယိုစိမ့်မှု (Current Leakage)သည် လုံးဝဥဿုံ ကင်းမဲ့ခြင်းမရှိပေ။ အနည်းနှင့်အများ ဆိုသလို ယိုစိမ့်မှုတော့ရှိလေသည်။ ယိုစိမ့်မှုသည် မပြောပလောက်လျှင် ခွင့်ပြုရမည် ဖြစ်သော်လည်း အင်အားများလာခဲ့လျှင် ဓာတ်အား အကျိုးမဲ့ ကုန်ဆုံးခြင်း၊ သက်ရှိတို့အားဓာတ်လိုက်ခြင်း၊ မီးအန္တရာယ်ကျရောက်နိုင်ခြင်းများဖြစ်တတ်ပေသည်။

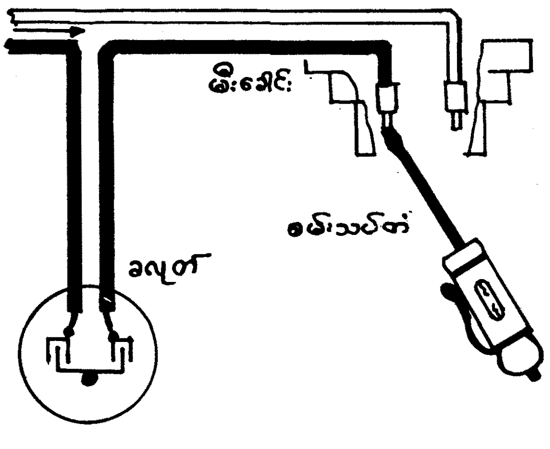
လျှပ်စစ်ဝါယာ ဆက်သွယ်မှု စနစ်တွင် ယိုစိမ့်လျှပ်စီးများခြင်း၊ နည်းခြင်းသည် အသုံးပြုထားသော လျှပ်ကာပစ္စည်းများ၏ လျှပ်ကာနိုင်စွမ်းညံ့ခြင်း ကောင်းခြင်းပေါ်တွင် တည်ပေသည်။ လျှပ်ကာနိုင်စွမ်းညံ့လျှင် ယိုစိမ့်လျှပ်စီး များမည်ဖြစ်၍ လျှပ်ကာနိုင်စွမ်းကောင်းလျှင် ယိုစိမ့်လျှပ်စီးနည်းပေမည်။ သို့ဖြစ်၍ စစ်ဆေးမှုပြုသူများအတွက် ကောင်းခြင်းနှင့် ညံ့ခြင်း(ဝါ) လက်ခံနိုင်သော အဆင့်နှင့် လက်မခံနိုင်သောအဆင့်ကို သတ်မှတ်ပေးထားရန် လိုအပ်ပေသည်။

လျှပ်စစ်နည်းဥပဒေပုဒ်မ ၂၅

မြန်မာနိုင်ငံ လျှပ်စစ်လက်စွဲစာအုပ်၌ ပါရှိသော ၁၉၃၇



ပုံ (၂၀၁)



ပုံ (၂၀၂)

ခုနစ်၊ လျှပ်စစ်နည်းဥပဒေပုဒ်မ ၂၅ တွင် "လျှပ်စစ်ဝါယာဆက်သွယ်မှုစနစ် တစ်ခုခု၏ လျှပ်စီးယိုစိမ့်မှုသည် ယင်းစနစ်တွင် အမြင့်ဆုံးအဆင့် အသုံးပြုမည့် လျှပ်စီးအား၏ အပုံ ၅၀၀၀ပုံလျှင် တစ်ပုံထက် ပိုလွန်ခြင်းမရှိစေရ"ဟု ပြဋ္ဌာန်းထားရှိသည်ကို တွေ့ရပေသည်။

ယင်းလျှပ်စစ် နည်းဥပဒေ ပုဒ်မ ၂၅ နှင့်အညီ ဖြစ်စေရန် လက်တွေ့လုပ်ထုံးအနေဖြင့် ပြုလုပ်ရန်အတွက် နှစ်ချက်ရှိပေသည်။ ပထမအချက်မှာ အမြင့်ဆုံး အသုံးပြုမည့် လျှပ်စီးအားကို ခန့်မှန်းသတ်မှတ်ခြင်းဖြစ်၍ ဒုတိယအချက်မှာ လျှပ်ကာတိုင်း ကိရိယာကို အသုံးပြုတိုင်းတာပြီး ရရှိလာသည့် လျှပ်ခံအားအရ ယိုစိမ့်လျှပ်စီးကို တွက်ယူခြင်းတို့ဖြစ်သည်။

နေအိမ်အဆောက်အဦ တစ်ခုခုအတွင်း၌ အမြင့်ဆုံး အသုံးပြုမည့် လျှပ်စီးအားကိုသတ်မှတ်လိုသော် လျှောက်လွှာတွင်ဖော်ပြထားသည့် ခန့်မှန်းခြေ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားသုံးစွဲမှုပမာဏ (သို့မဟုတ်) တပ်ဆင်ထားသော လျှပ်စစ်ဓာတ်အားသုံးပစ္စည်းအားလုံး၏ ဝပ်အားစုစုပေါင်းမှ တွက်ချက်ရရှိသောလျှပ်စီးအားကိုပင် ယူရသွယ်ရာရှိပေသည်။ တိကျသော လုပ်ထုံးဟူ၍မရှိပေ။ ဓာတ်အားယိုစိမ့်မှုသည် ခွင့်ပြုချက်ထက်ကျော်လွန်ခြင်းရှိမရှိကို အမ်မီတာနှင့်သော် လည်းကောင်း၊ မီလီအမ်မီတာနှင့်သော်လည်းကောင်း၊ လက်တွေ့တိုင်းရန် မလွယ်ပေ။ လက်တွေ့တိုင်းရာ၌ အသုံးပြုသော ကိရိယာမှာ လျှပ်ကာစမ်းကိရိယာဖြစ်ပေသည်။ ယင်းကိရိယာသည် ဓာတ်အား ယိုစိမ့်နိုင်မည့် လမ်းကြောင်း၏ လျှပ်ကာအုမ်းကိုသာ ဖော်ပြမည်ဖြစ်ပေရာ အုမ်း၏နိယာမကို အသုံးပြုလျက် ဓာတ်အားယိုစိမ့်မှုကို တွက်ယူပြီးမှ နှိုင်းယှဉ်ကြည့်နိုင်မည်ဖြစ်ပေသည်။

ဥပမာအားဖြင့် အဆောက်အအုံတစ်ခုအတွင်း၌ တပ်ဆင်ထားသော လျှပ်စစ်ဓာတ်အားသုံး ပစ္စည်းများအရ အများဆုံး အသုံးပြုရမည့် လျှပ်စီးအားသည် 10A ဖြစ်၍ ပေးလွှတ်သော လျှပ်စစ်ဖိအားသည် ၂၃၀ ဗို့ ဖြစ်သည်ဆိုပါစို့ လျှပ်စစ်နည်းဥပဒေများနှင့် ကိုက်ညီစေရန်အတွက် ယင်းအဆောက်အအုံအတွင်း တပ်ဆင်ထားသော လျှပ်စစ်ဆက်သွယ်မှုစနစ်တစ်ခုလုံး၏ လျှပ်ကာအင်အားကို သိလိုသော် 10A ကို 5000 ဖြင့်စားရမည်။ ထိုအခါ 0.002A ရသည်။ ပေးလွှတ်ဗို့အား 230V ကို 0.002A ဖြင့်စားပြန်သော် 115000 အုမ်း သို့မဟုတ် 0.115 Meg Ohm ရသည်။ သို့ဖြစ်၍ လျှပ်ကာစမ်းကိရိယာနှင့် စမ်းသပ်သောအခါ အနိမ့်ဆုံးအဆင့်ရှိရမည်။ လျှပ်ကာအင်အားသည် 0.115 Meg Ohm (ဝါ) 115 Kilo Ohm ဖြစ်သည်။

ဗြိတိသျှနိုင်ငံ၏သတ်မှတ်ချက်

မြန်မာနိုင်ငံ၌ အများဆုံး ညှိနှိုင်းလက်ခံဆဲဖြစ်သော ဗြိတိသျှနိုင်ငံ စံသတ်မှတ်ချက်များအရ ဆိုပါမူ လျှပ်စစ်ဝါယာဆက်သွယ်မှုစနစ်တစ်ခု၏ လျှပ်ကာအင်အားသည် အောက်တွင် ဖော်ပြပါ ပုံသေနည်းများနှင့် တွက်ချက်၍ ရရှိသည့် အင်အားထက် လျော့နည်းခြင်း မရှိစေရဟု ပြဋ္ဌာန်းထားသည်ကိုတွေ့ရပေသည်။

လျှပ်ကာအင်အားတွက်ချက်ရန် ပုံသေနည်းများ

(၁) P.V.C ကို လျှပ်ကာအဖြစ် ဖုံးအုပ်အသုံးပြုထားသော ဝါယာကြိုးများနှင့် သွယ်တန်းထားပါက အောက်ပါအတိုင်း တွက်ရမည်။

$$\text{လျှပ်ကာအင်အား} = \frac{12.5}{\text{မီးသွယ်ပေါက်ဦးရေ}} \text{ မက်အုမ်း}$$

အဓိပ္ပာယ်မှာ 12.5 ကို မီးသွယ်ပေါက်ဦးရေနှင့်စား၍ ရရှိသောရလာဒ်သည် ရှိသင့်သော လက်ခံမှုမက်အုမ်းဟူ၍ ဖြစ်သည်။

(၂) အခြားအမျိုးအစား လျှပ်ကာဖုံးအုပ်ထားသော ဝါယာများကို အသုံးပြုထားခြင်းဖြစ်သော် အောက်ပါအတိုင်း တွက်ရမည်-

$$\text{လျှပ်ကာအင်အား} = \frac{50}{\text{မီးသွယ်ပေါက်ဦးရေ}} \text{ မက်အုမ်း}$$

အဓိပ္ပာယ်မှာ 50ကို မီးသွယ်ပေါက်ဦးရေနှင့်စား၍ ရရှိသော ရလာဒ်သည် ရှိသင့်သော လျှပ်ခံမှုမက်အုမ်းဟူ၍ ဖြစ်သည်။

မှတ်ချက်။ မီးသွယ်ပေါက်ဆိုသည်မှာ မီးခေါင်းများ၊ ဆော့ကက်များ၊ ခလုတ်များ၊ မီးခေါင်းဆွဲများစသော မီးပွိုင့်အားလုံးပါဝင်သည်။ သို့ရာတွင် မီးခလုတ်နှင့် တွဲဖက်ပြုလုပ်ထားသော ဆော့ကက်ပေါက်များနှင့် မီးခေါင်းများကိုမူ မီးသွယ်ပေါက်တစ်ခုအဖြစ်သာ မှတ်ယူရမည်။

(၃) အဆောက်အအုံ တစ်ခုအတွင်းရှိ လျှပ်စစ်ဝါယာ စနစ်တစ်ခုလုံး၏ လျှပ်ကာစမ်းသပ်မှုသည် ပုံ(၁၃၁) တွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း မိန်းခလုတ်နေရာမှ စမ်းသပ်ခြင်းမျိုးတွင်မူ အထက်တွင် သတ်မှတ်ထားသောနှုန်းကို မရရှိသော်လည်း အနည်းဆုံး တစ်မက်အုမ်း(ဝါ) တစ်သန်းနှုန်း ရရှိလျှင် လုံလောက်သည်။ အဓိပ္ပာယ်မှာ အဆောက်အအုံအတွင်းရှိ မီးသွယ်ပေါက်ဦးရေမှာ ၂၅ ခုသာရှိပြီး အသုံးပြုထား

သော ဝါယာကြိုးသည် P.V.C မဟုတ်ခဲ့လျှင်လျှပ်ကာ အင်အားမှာ $\frac{၅၀}{၂၅}$ = ၂ မက်အုမ်းရရှိသည်။

သို့သော် လက်တွေ့တိုင်းတာသောအခါ၌ နှစ်မက်အုမ်း မရသော်လည်း တစ်မက်အုမ်းထက် မလျော့လျှင် ခွင့်ပြုနိုင်သော လျှပ်ကာအဆင့်ရှိသည်ဟု ယူဆနိုင်သည်။

(၄) တခါတရံ အဆောက်အအုံအတွင်း လျှပ်စစ်ဝါယာကြိုးများ သွယ်တန်းထားပြီး မီးလုံးများနှင့် လျှပ်စစ်အားသုံး ပစ္စည်းကိရိယာစသည်တို့ကို တပ်ဆင်ထားခြင်း မပြုရသေးမီ လျှပ်စစ်ဝါယာဆော့ကက်စသည်တို့၏ လျှပ်ကာအင်အားကို တိုင်းလိုခဲ့သော် P.V.Cဝါယာများဖြစ်လျှင် ၂၅ကို မီးသွယ်ပေါက်ဦးရေနှင့် စားရမည်။ အခြားဝါယာ အမျိုးအစားဖြစ်လျှင် ၁၀၀ ကို မီးသွယ်ပေါက်ဦးရေဖြင့်စားရမည်။ (လျှပ်ကာအင်အားနှင့် ခွင့်ပြုချက်ကို နှစ်ဆမြှင့်လိုက်သည့် သဘောဖြစ်သည်။)

မြေစိုက်ကြိုးနှင့် လျှပ်စစ်ဝါယာစနစ် တစ်ခုလုံးကြား၌ လျှပ်ကာအင်အားကို တိုင်းသကဲ့သို့ နှစ်ပင်ပူးဝါယာ (Twin Wire) များတွင်လည်းကောင်း၊ သုံးပင်ပူးဝါယာ (Three Core Wire)များတွင်လည်းကောင်း၊ ဝါယာတစ်ချောင်းနှင့် တစ်ချောင်းကြားရှိ လျှပ်ကာအင်အားကိုလည်း တိုင်းကြည့်သင့်သည်။ ထိုသို့ ဝါယာကြိုးအချင်းချင်းကြား လျှပ်ကာကို တိုင်းလိုလျှင် ပထမ၌ မီးခေါင်း၊ ဆော့ကက်စသည်တို့တွင် တပ်ဆင်ထားသော မီးပွင့်များနှင့် လျှပ်စစ်အားသုံး ပစ္စည်းကိရိယာများကို ခေတ္တဖြုတ်ထားရမည်။ သို့မဟုတ် အသစ်သွယ်တန်းခြင်းဖြစ်လျှင် ထိုပစ္စည်းများ တပ်ဆင်ခြင်း မပြုရသေးမီ စမ်းသပ်ရမည်။

ဝါယာကြိုးအချင်းချင်းကြား၌ ရှိသင့်သော လျှပ်ကာအင်အားကို တွက်ချက်လျှင် P.V.C ဝါယာများဖြစ်က 12.5 ကို မီးသွယ်ပေါက်ဦးရေဖြင့် စားရမည်။ အခြားဝါယာ အမျိုးအစားဖြစ်ခဲ့လျှင် 50 ကို မီးသွယ်ပေါက်ဦးရေနှင့် စားရမည်။ ထိုသို့ပြုလုပ်၍ ရရှိသော ရလာဒ်သည် မက်အုမ်းအဆင့်ဖြစ်သည်။ ယင်းထက်မနိမ့်စေရချေ။

မှတ်ချက်။ အသုံးပြုသော လျှပ်ကာစမ်းကိရိယာသည် ၅၀၀ ဗို့အဆင့်ထက် မပိုလွန်စေရန် သတိပြုရမည်။

စစ်ဆေးစမ်းသပ်ပုံ

အဆောက်အအုံတစ်ခုလုံးကို လျှပ်စစ်ကြိုးများ အစအဆုံး အသစ်သွယ်တန်းရခြင်း ဖြစ်ပါက လျှပ်စစ်ဆားဗစ် လိုင်းနှင့် မဆက်သွယ်ရသေးမီ၌ စမ်းသပ်ခြင်း ပြုရမည်။ အကယ်၍ ဆားဗစ်လိုင်းနှင့် ဆက်သွယ်ပြီးဖြစ်နေပါက မိန်းခလုတ်ကို ပိတ်ထား၍ ဒဏ်ခံကြိုးခံ (Fuse Carries) များကိုပါဖြုတ်ထားပြီး ပုံ(၁၃၆)တွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း လျှပ်ကာစမ်းကိရိယာနှင့် ဆက်သွယ်စမ်းသပ်ရမည်။ လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ရရှိအသုံးပြုလျက်ရှိနေသော အဆောက်အအုံတစ်ခု၌ ထပ်မံပြီး မီးပွင့်နှင့်ဆော့ကက်များ တိုးချဲ့ခြင်းဖြစ်ပါက ယင်းသို့တိုးချဲ့ခြင်းပြုသောအပိုင်းနှင့် ဆက်စပ်လျက်ရှိသည့် ရှိပြီးလျှပ်စစ်ကြိုးများကိုပါ စမ်းသပ်စစ်ဆေးရန် လိုအပ်ပေသည်။ ဥပမာ- ဘော်ဒါကျောင်းဆောင်တစ်ခုတွင် မီးပွင့်ပေါင်း ၁၀၀ရှိပြီး ၎င်းကို ပတ်လမ်း (Circuit)၅ ခုခွဲ၍ လိုင်းခွဲဒဏ်ခံကြိုး သေတ္တာတစ်ခုနှင့် ထိန်းထားသည်ဆိုပါစို့၊ ၎င်းအနက်မှ မီးပွင့် ၂၀ ပါဝင်သည့် ပတ်လမ်းတစ်ခုတွင် နောက်ထပ် မီးပွင့် ၅ ပွင့် ထပ်မံတိုးချဲ့ခဲ့သော် လျှပ်ကာအင်အား စမ်းသပ်ရာ၌ အသစ်တိုးချဲ့သော မီးပွင့် ၅ ပွင့်အပါအဝင် မူလရှိပြီး မီးပွင့် ၂၀ ပတ်လမ်းတစ်ခုလုံးကို စမ်းသပ်ရမည်ဟု ဆိုခြင်းဖြစ်သည်။ စမ်းသပ်ရန်အတွက် လိုင်းခွဲသေတ္တာအတွင်းရှိ ထိုသို့တိုးချဲ့သော အပိုင်းကို ထိန်းထားသည့် ဒဏ်ခံကြိုးခံကို ဆွဲနှုတ်ပြီး ထိုနေရာ၌ လျှပ်ကာစမ်းကိရိယာနှင့် ဆက်သွယ် စမ်းသပ်ရမည်။

လျှပ်ကာအင်အားတိုင်းရာ၌ မိန်းခလုတ် သို့မဟုတ် သက်ဆိုင်ရာ ဒဏ်ခံကြိုးခံမှတပါး အားလုံးသောမီးပွင့်များနှင့် ဆော့ကက်ပေါက်များ၌ အားလုံးကို မီးဖွင့် (ON) ပြုလုပ်ထားရှိရမည်။ မီးခေါင်းအားလုံး၌ မီးလုံးတပ်ဆင်ထားရမည်။ မိန်းခလုတ်မှစ၍ စမ်းသပ်လျှင် လိုင်းခွဲဒဏ်ခံကြိုးခံများအားလုံးကို နေရာတကျ တပ်ဆင်ထားရမည်။

စမ်းသပ်ရာတွင် လျှပ်ကာစမ်းကိရိယာပေါ်ရှိ (Line) ဟုရေးသားထားသော ငုတ်နှင့်စမ်းသပ်ခြင်းပြုရမည့် လျှပ်စစ်ဝါယာကြိုးတို့ကိုဆက်သွယ်ရမည်ဖြစ်ပြီး (Earth)ဟုရေးသားထားသောငုတ်နှင့် အဆောက်အအုံရှိ မြေစိုက်ကြိုးတို့ကို ဆက်သွယ်ရမည်။ အကယ်၍ ၎င်းအဆောက်အအုံ၌ သီးခြားမြှုပ်ထားသော မြေစိုက်ကြိုးမရှိပါက ဆားဗစ်ဝါယာကြိုးနှင့်အတူ ဝင်လာသော မီတာကိုယ်ထည်နှင့် ဆက်သွယ်ထားသည့် သွပ်ကြိုးနှင့်ဆက်ရမည်။ ယင်းသွပ်ကြိုးသည် ဓာတ်တိုင်ပေါ်ရှိ ကောင်းကင်မြေစိုက်ကြိုးနှင့် ဆက်ထားသည်ဖြစ်ခြင်းကြောင့် မြေဓာတ်ရရှိနေသည်။ ထို့နောက် လျှပ်ကာစမ်းကိရိယာကို တစ်မိနစ် ပတ်ရေ ၆၀နှုန်းခန့်ကို ခန့်မှန်းပြီး မှန်မှန်လှည့်ပေးရမည်။ ထိုအခါ ညွှန်ပြလက်တံသည် လျှပ်ကာအင်အား (Insulation Resistance)ကိုညွှန်ပြလိမ့်မည်။ ယခုအခါ ဓာတ်တိုင်မှလာသော မြေစိုက်ကြိုးအခြေအနေတို့သည် ကစ်ချို့နေရာတို့၌ အလွန်ညံ့နေပြီဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် မြေစိုက်ကြိုးကောင်းမကောင်း စစ်ဆေးခြင်းပြုနိုင်လျှင် ပြုလုပ်သင့်

မာတိကာသို့ ▸▸

ပေသည်။

မြေစိုက်ကြိုးကိုစစ်ဆေးခြင်း

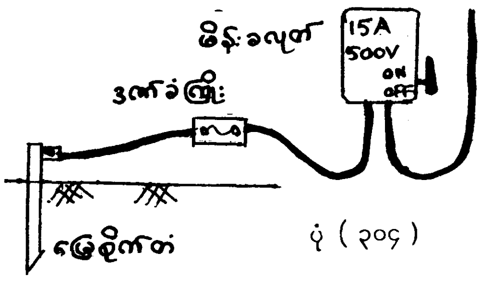
လျှပ်စစ်ဝါယာဆက်သွယ်မှု စနစ်တစ်ခု၏ မြေစိုက်ကြိုး အရေးကြီးပုံကို စာမျက်နှာ(၈၃)တွင် အကျယ်တဝင့်ရှင်း ပြခဲ့ပြီး ဖြစ်ပေသည်။

နေအိမ်အဆောက်အုံတစ်ခု၏ လျှပ်စစ်ဆက်သွယ်မှု စနစ် လုံခြုံစိတ်ချမှုရှိစေရေးအတွက် သီးခြားမြေစိုက်ကြိုး ပြုလုပ်ထားသည်ဖြစ်စေ ကောင်းကင်ဓာတ်အားလိုင်းပေါ်ရှိ မြေစိုက်ကြိုးနှင့် ဆက်သွယ်ရယူထားသည်ဖြစ်စေ ယင်း မြေ စိုက်ကြိုး၏ မြေဓာတ်ကောင်းမကောင်းကို စစ်ဆေးရန်လိုအပ် ပေသည်။

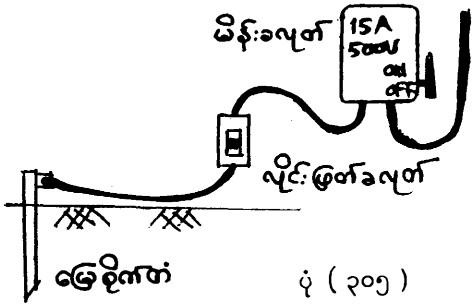
မြေဓာတ်ကောင်းမကောင်း စစ်ဆေးသည်ဆိုရာဝယ် မြေကြီး၏ လျှပ်ခံမှု မည်မျှရှိလျှင်လုံလောက်သည်၊ မည်မျှ ထက်ပိုလျှင် လုံလောက်ခြင်းမရှိဟူသော အချက်နှင့် စပ်လျဉ်း ၍ ရှင်းရသော် အဓိကအားဖြင့် အကာအကွယ်အဖြစ် တပ်ဆင် ထားသောဒဏ်ခံကြိုးသို့မဟုတ် အလိုအလျောက် ဖြတ်ခလုတ် ၏ လျှပ်စီးအင်အား သတ်မှတ်ချက်ပေါ်၌တည်သည်။ ပုံစံ အားဖြင့် ရှင်းရသော် 230V စနစ်၌ 10A ဝါယာကြိုးဖြင့် ကာကွယ်ထားသော လမ်းကြောင်းတစ်ခုသည် 20A ခန့် စီးဆင်းပါက ချက်ခြင်းပြတ်တောက်သွားမည်ဖြစ်ရာ ရှိသင့် သော အနိမ့်ဆုံး လျှပ်ခံမှုကို အုမ်း၏နိယာမနှင့်တွက်သော်–

$$R = \frac{E}{I} = \frac{230}{20} = 11.5 \text{ Ohms.}$$

အကယ်၍တပ်ဆင်ထားသော ဝါယာဒဏ်ခံကြိုးသည် 25A အင်ပီယာဖြစ်လျှင် ပြတ်တောက်လျှပ်စီး 50A ခန့် ဖြစ်သောကြောင့် $\frac{230}{50}$ =4.6 အုမ်းရရှိသည်။ သို့ဖြစ်ရာ 10A ဒဏ်ခံကြိုးအတွက် မြေကြီးလျှပ်ခံမှု 11.5 ohm ရှိလျှင် လုံလောက်ကြောင်း တွေ့ရမည်ဖြစ်သော်လည်း 25A ဒဏ်ခံ ကြိုးအတွက် မြေကြီးလျှပ်ခံမှုသည် 4.6 Ohms ထက်မပိုသင့် ကြောင်းတွေ့ရမည်။ အလားတူ နည်းအတိုင်းတွက်သော် လျှပ်စီးအားများလာလေလေမြေစိုက်ကြိုး၏ မြေကြီးလျှပ်ခံမှု နည်းရန်လိုအပ်လေလေဖြစ်ကြောင်း တွေ့ရမည်။ မြေစိုက်ကြိုး ၏ မြေဓာတ်တိုင်းတာပုံကို စာမျက်နှာ (၁၄၁)တွင် ရှင်းပြ ခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ ယင်းကဲ့သို့စမ်းသပ်မီတာမရှိဘဲ စစ်ဆေးသော နည်းလမ်းတစ်ခုမှာ အကာအကွယ်အဖြစ် တပ်ဆင်ထားသော ဒဏ်ခံကြိုးကိုဖြစ်စေ၊ အလိုအလျောက်ဖြတ် ခလုတ်ကိုဖြစ်စေ၊ ပုံ(၃၀၄) နှင့် (၃၀၅) တို့အတိုင်း မြေစိုက်ကြိုးနှင့်ဆက်ပြီး ခလုတ်ဖွင့်ကြည့်ရန်ဖြစ်သည်။ ဒဏ်ခံကြိုး တမဟုတ်ချင်း



ပုံ (၃၀၄)



ပုံ (၃၀၅)

ပြတ်တောက်သွားခြင်း၊ အလိုအလျောက် ခလုတ်ချက်ချင်း အလုပ်လုပ်ခြင်းတို့ကို တွေ့ရလျှင် လက်ခံနိုင်သော အဆင့်ရှိ သည်ဟု ယူဆနိုင်သည်။

မြေစိုက်ကြိုးများတွင် ရှိသင့်ရှိထိုက်သော လျှပ်ခံပမာဏ နှင့် စပ်လျဉ်း၍ မြန်မာနိုင်ငံ လျှပ်စစ်ဥပဒေဆိုင်ရာ လုပ်ထုံး လုပ်နည်းများစာအုပ်တွင် ဖော်ပြထားချက်ကို ကောက်နုတ် ဖော်ပြလိုက်ပါသည်။

ကောက်နုတ်ချက်

(အခန်း-၃- အပိုဒ်- ၁၈၆) ပိုဒ်ခွဲ(စ)

(၃) အန္တရာယ်ပြုနိုင်သည့် ဗို့အားကန့်သတ်ချက်ကို ၄၀ ဗို့ထား၍ တွက်ချက်ရမည်။

(ကက) မြေဓာတ်ခုခံမှု = $\frac{\text{၄၀ဗို့}}{\text{၃ x ဒဏ်ခံကြိုးအား}}$

= အုမ်းထက်မများရှိရမည်။

ဥပမာ ဒဏ်ခံကြိုးသည် ၁၀ အင်ပီယာဖြစ်ပါမူ

မြေဓာတ်ခုခံမှု = $\frac{\text{၄၀}}{\text{၃ X ၁၀}}$ = ၁.၃ထက်မများ ရှိစေရမည်။

(ခခ) မြေစိုက်ကြိုးများကို မြေပြင်မှအထက် ၃-ပေ(၁မီတာ)ထိပြွန်ဖြင့်သော် လည်း ကောင်း၊ အခြားနည်းဖြင့်သော် လည်း

ကောင်း အကာအကွယ် ပြုလုပ်ပေးရမည်။

(ဂဂ) မြေစိုက်ကြိုးများကို ပြုလုပ်ရာတွင် စံချိန်ဂိတ်အရွယ် ၁၀ထက် မငယ်သော ကြေးကြိုးများဖြင့် ပြုလုပ်ရမည်။

(ဃဃ) အလွယ်တကူ ရွှေ့ပြောင်းနိုင်သော လက်သုံး ကိရိယာများမှအပ အခြား လျှပ်စစ်ပစ္စည်း ကိရိယာများကို မြေစိုက်ကြိုးတပ်ဆင်ရာတွင် မြေစိုက်ကြိုး ၂-ချောင်း သီးခြားစိုက်ရမည်။

(ငင) ဓာတ်အားခွဲရုံများတွင် မြေစိုက်ကြိုးတစ်ခုထက်မနည်း တပ်ဆင်ရမည်၊ မြေစိုက်ကြိုးတစ်ခုခု ပြတ်သွားခဲ့သော်၊ ကျန်မြေစိုက်ကြိုးတွင် ရှိရမည့် မြေဓာတ်ခံမှုမှာ-

၅၀	ကေဗွီအေ	ထိ	၅အုမ်း
၅၀၀	ကေဗွီအေ	ထိ	၃အုမ်း
၅၀၀	ကေဗွီအေ	အထက်	၂အုမ်း

ဂျင်နရေတာ နှင့်မိုတာများ

စက်ကိရိယာများကို အထူးကောင်းမွန် စိတ်ချရစေရန် တီထွင်ပြုလုပ်ထားကြသည် ဖြစ်သော်လည်း စနစ်ကျသော စစ်ဆေးထိန်းသိမ်း စောင့်ရှောက်မှု မှန်မှန်ပြုလုပ်ခြင်းမရှိပါက သက်တမ်းတိုတိုနှင့် ပျက်စီးယိုယွင်းသွားနိုင်ပေသည်။ သို့ဖြစ်၍ ယခုဆက်လက်ပြီး ဂျင်နရေတာနှင့် မိုတာများအား ထိန်းသိမ်းရေး လုပ်ငန်းနှစ်ရပ်ကို အကျဉ်းအားဖြင့် ဆွေးနွေးတင်ပြပါမည်။

အခြေခံထိန်းသိမ်းရေး လုပ်ငန်းနှစ်ရပ်မှာ -

(၁) မျက်မြင်စစ်ဆေးမှုများပြုလုပ်ခြင်း

(၂) လျှပ်ကာအခြေအနေစစ်ဆေးခြင်း

မျက်မြင်စစ်ဆေးခြင်း

လည်ပတ်လှုပ်ရှားနေရသော စက်ကိရိယာတို့တွင် လည်ပတ်နေရသည့်အပိုင်းနှင့် တည်ငြိမ်စွာရပ်တည်နေသည့် အပိုင်းတို့၏ကြားတွင် **ပွတ်တိုက်မှု** (Friction)သည် အမြဲဖြစ်ပေါ်လျက်ရှိပေရာ ယင်းနေရာအစိပ်အပိုင်းတို့တွင် အပူဓာတ်လွန်ကဲစွာ ဖြစ်ပေါ်ခြင်းနှင့် တိုက်စားခြင်းတို့ကြောင့် ပျက်စီးချွတ်ယွင်းမှု ဖြစ်ပေါ်နိုင်ပေသည်။ ထိုသို့မဖြစ်စေရန်အတွက် အမဲဆီ၊ အင်ဂျင်ဝိုင်စသော ချောဆီများကို ယင်းနေရာအစိတ်အပိုင်းတို့တွင် အစဉ်မပြတ်ရှိစေရန် အထူးသတိပြုကြရပေသည်။ ထုံးစံအားဖြင့် စက်ကိရိယာအမျိုးအစားနှင့် အရွယ်အစားအရ မည်သည့်စက်ဆီချောဆီကို အသုံးပြုသင့်ကြောင်း အကြံပေးချက်ကို စက်၏ကိုယ်ထည်ပေါ်တွင် ရေးသားထားခြင်းသော်၎င်း၊ စက်အတွက် လက်စွဲစာအုပ်တွင်သော်၎င်း၊ ဖော်ပြပါရှိတတ်စမြဲဖြစ်ရာ သုံးစွဲသူများအနေနှင့် ဂရုပြုရန်လိုအပ်လှပေသည်။

သေးငယ်လှသော အထူးသုံးစက်များတွင်မူ ပစ္စည်းထုတ်လုပ်လိုက်စဉ်ကပင် ရာသက်ပန်ချောဆီအလုံအလောက်ကို ထည့်ပေးလိုက်ပြီး ဖြစ်သဖြင့် ထပ်မံထည့်ပေးရန်မလိုတော့ချေ။ စက်ကြီးများတွင်မူ အမဲဆီကို သုံးရန်ဖြစ်လျှင် **အမဲဆီထည့်ခွက်** (Grease Cup)များတပ်ဆင်ပါရှိကြ၍ စက်ဆီသုံးသည့် အမျိုးအစားဖြစ်လျှင်လည်း **စက်ဆီကန်** (Oil Reservior)ပါရှိတတ်ပေသည်။ ထိုနေရာတို့တွင် ရှိသင့်ရှိထိုက်သော ချောဆီ၊ စက်ဆီ အမှတ်အသားထက် လျော့နည်းခြင်းမဖြစ်စေရန် ကြည့်ရှုစစ်ဆေးရန်လိုသည်။

ဂျင်နရေတာတစ်လုံးဖြစ်စေ၊ မိုတာတစ်လုံးဖြစ်စေ၊ အသစ်စတင်အသုံးပြုခြင်း သို့မဟုတ် အချိန်ကာလကြာမြင့်စွာ ရပ်ထားရာမှ ပြန်လည်အသုံးပြုခြင်း ပြုလုပ်တော့မည်ဆိုလျှင် ကြိုတင်စစ်ဆေးမှုများနှင့် ပထမနာရီပိုင်းများအတွင်း ဂရုပြုစစ်ဆေးမှုများကို ပြုလုပ်ရန်လိုအပ်ပေသည်။

ရေခိုးရေငွေ့ရိုက်ပြီး ဝါယာခွေများ စိုစွတ်ထိုင်းမှိုင်းခြင်း၊ စတေတာနှင့်ရိုတာကြားရှိ နေရာလပ် (Air Gap)တွင် သံချေးများတက်ခြင်း၊ အမှိုက်သရိုက် ဖုံမှုန့်များတွယ်ကပ်နေခြင်း၊ ဝင်ရိုးကိုဖမ်းသည့် ဘယ်ယာရင်နေရာများတွင် စက်ဆီ၊ ချောဆီ ခန်းခြောက်နေခြင်း စသည်တို့ကို မျက်မြင်စစ်ဆေးရန် လိုသည်။ ၎င်းအပြင် ရိုတာကို လက်ဖြင့်အသာအယာ လှည့်ပေးခြင်းအားဖြင့် လည်ပတ်မှုရှိမရှိ၊ ငြိတွယ်ခြင်း၊ ကြပ်နေခြင်း ရှိမရှိစသည်တို့ကို စစ်ဆေးရပေမည်။ ဝါယာခွေများ ထိုင်းမှိုင်းစွတ်စိုနေလျှင် လျှပ်စစ်မီးလုံးများဖြင့်အပူပေး၍ဖြစ်စေ၊ လေပူများဖြင့်မှုတ်ပေး၍ဖြစ်စေ၊ အခြားနည်းလမ်း တစ်ခုခုနှင့်ဖြစ်စေ၊ ခြောက်သွေ့စေပြီးနောက် လျှပ်ကာစမ်းကိရိယာနှင့် စမ်းသပ်စစ်ဆေးရန်လိုသည်။

စက်၏အပူရှိန်

ထိုသို့ မျက်မြင်စစ်ဆေးမှုများပြုလုပ်ပြီးနောက် ကျေနပ်ဖွယ်ရာရှိသဖြင့် စက်ကိုစတင်အသုံးပြုသည်ရှိသော် ပထမနာရီပိုင်းအတွင်း၌ အပူချိန် လွန်မင်းစွာတက်လာခြင်း ရှိမရှိကို စောင့်ကြပ်စစ်ဆေးရပေမည်။ ဝါယာခွေများအတွင်း၌သော်လည်းကောင်း၊ ဘယ်ယာရင်နေရာများတွင်သော်လည်းကောင်း၊ အပူချိန်လွန်မင်းစွာတက်ခြင်းသည် ချို့ယွင်းမှုလက္ခဏာပင်

ဖြစ်ကြောင်း မှတ်သင့်သည်။ ခွင့်ပြုနိုင်သော ပုံမှန်အပူချိန်တက်မှုသည် (စက်ဝန်ချိန်ပြည့်ဆွဲနေခိုက်၌) ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန်ထက် 50 °C ခန့်ဖြစ်သည်။ ဥပမာပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန်သည် 40 °C ဖြစ်လျှင် စက်၏အပူဆုံးအပိုင်းသည် 90 °Cထက်မပိုသင့်ပေ။ အပူချိန်တိုင်းတာရာတွင် အပူချိန်တိုင်း ပြဒါးတိုင်ကို စက်၏ဝါယာခွေပေါ်၌ ပလာစတာဖြင့်ကပ်ထား၍ဖြစ်စေ၊ အခြားသင့်လျော်ရာ နည်းလမ်းဖြင့်ဖြစ်စေ တိုင်းတာနိုင်သည်။ ထို့ထက်သေချာသောနည်းလမ်းမှာ ဝါယာခွေတို့၏လျှပ်ခံပမာဏကို အေးနေချိန်၌တစ်ကြိမ်၊ ဝန်ပြည့်ဆွဲလှည့်ပြီးပူလာချိန်၌ တစ်ကြိမ် အုမ်းမီတာဖြင့် တိုင်းယူပြီးတွက်ချက်ကြည့်သည့်နည်း ဖြစ်သည်။

အပူဓာတ်ဖြစ်ပေါ်မှုတို့မှာ စက်များ ဝန်ပို (Over Load)ဆွဲနေသော အခါများတွင် အဖြစ်များပေသည်။ ဘယ်ယာရင်ဖမ်းရာတွင် ကြပ်လွန်းခြင်း၊ လေအေးအတွက် တပ်ဆင်ထားသော ပန်ကာရဟတ်ရွက်များ နေရာမမှန်ခြင်း၊ လေဝင်လေထွက်ပေါက်များ ပိတ်ဆို့နေခြင်း စသည်တို့ကြောင့်လည်းဖြစ်တတ်ပေသည်။ ဒီစီစက်များတွင် ကာဘွန်ပွတ်တုံးများနှင့် **ကွန်မြူတေတာကြေးစိတ်**တို့ တွေ့ထိချက် ချောမွေ့ကောင်းမွန်ခြင်း မရှိခြင်းကြောင့်လည်း မီးပွား၊ မီးပွင့်များ ထွက်ပေါ်ကာအပူချိန်တက်နိုင်ပေသည်။ ဝါယာခွေတစ်ခုခုနှင့် ကိုယ်ထည်တို့ကြားတွင်သော်လည်းကောင်း၊ ဝါယာခွေများအတွင်း၌သော်လည်းကောင်း၊ ရှော့ဖြစ်နေလျှင်လည်း အပူချိန်လွန်မင်းစွာတက်လာနိုင်ပေသည်။

စက်များကို လျှင်မြန်စွာ ပျက်စီးချို့ယွင်းခြင်းဖြစ်စေရာတွင် ဆားငံဓာတ်ပါရှိသော ရေခိုးရေငွေ့တို့သည် လွန်စွာထိရောက်လှသည်ဖြစ်သဖြင့် ပင်လယ်ကမ်းခြေဒေသတို့ရှိစက်များကို ပိုမိုဂရုပြု စစ်ဆေးထိန်းသိမ်းသင့်ပေသည်။

အပူပိုင်းဇုံဒေသများတွင် လေထုအတွင်း ရေခိုးရေငွေ့များလွန်းမှုနှင့် မှိုတက်ခြင်း ဖြစ်တတ်မှုတို့ကြောင့် စက်၏လျှပ်ကာများ ပျက်စီးလွယ်တတ်ပေသည်။ ထိုသို့မဖြစ်စေရန်မှိုရန်မှကာကွယ်သည့်ဖားနစ် (Fungus Proof Varnish) ဆေးရည်များ သုတ်လိမ်းကာကွယ်ကြရသည်။

စက်ဆူညံသံများ

ဖော်ပြပြီးခဲ့သော အချက်အလက်များအပြင် စက်ချို့ယွင်းမှု၏ လက္ခဏာအဖြစ် ဆူညံသံများထွက်ပေါ်လာတတ်ခြင်းလည်းရှိပေသည်။ လည်ပတ်နေသည့်စက် အားလုံးလိုလိုပင် ဆူညံသံ အနည်းနှင့်အများ ရှိကြသည်ချည်းဖြစ်သော်ငြားလည်း သာမန်ထွက်ပေါ်ရိုးထွက်ပေါ်စဉ် အသံမျိုးမဟုတ်ဘဲထူးခြားသော အသံဖြစ်လာလျှင် စစ်ဆေးကြည့်ရှုခြင်းပြုရပေသည်။ ဒီစီစက်များတွင် ကွန်မြူတေတာ ကြေးစိတ် အချင်းချင်း၏ကြား၌ ခံထားသော မိုက်ကာပြားများ စွန်းထွက်နေခြင်း၊ စလစ်ကွင်းလုံးပတ်မညီတော့ခြင်း၊ ကာဘွန်ပွတ်တုံးတပ်ဆင်ပုံများနေခြင်းတို့သည် အသံများထွက်ပေါ်စေပါသည်။ စက်အားလုံးတွင် ဘယ်ယာရင်များ၌ ဆီမရှိခြင်း သို့မဟုတ် ဘယ်ယာရင်များ၌ ချို့ယွင်းနေခြင်းတို့ ဖြစ်ခဲ့လျှင် အသံများဆူညံလာတတ်ပေသည်။ တခါတရံ ဝါယာခွေများ ရစ်ပတ်ရာတွင် အောက်ခံအဖြစ် အသုံးပြုထားသော ပါးလွှာသံလိုက်ပြားချပ်များ တုန်ခါပြီး အသံထွက်ပေါ်ခြင်းလည်း ဖြစ်တတ်ပေသည်။ မည်သည့်အကြောင်းကြောင့် ထွက်ပေါ်သောအသံဖြစ်ကြောင်းကို အတွေ့အကြုံများလာမှ အလွယ်တကူခွဲခြားနိုင်ပါသည်။

လျှပ်ကာအခြေအနေစစ်ဆေးခြင်း

ဒီစီဖြစ်စေ၊ အေစီဖြစ်စေ၊ ဂျင်နရေတာနှင့် မိုတာတို့တွင် စနစ်တကျ ရစ်ခွေထားသော လျှပ်စစ်ဝါယာခွေတို့ပါရှိကြပေရာ ဂျင်နရေတာဖြစ်ပါက ၎င်းတို့အတွင်းမှ ထွက်ပေါ်လာသော လျှပ်စစ်ဖိအားသို့မဟုတ် လျှပ်စစ်မိုတာဖြစ်ပါက ၎င်းတို့အတွင်းသို့ ပေးလွှတ်ထားသော လျှပ်စစ်ဖိအားတို့သည်မသက်ဆိုင်သည့်လမ်းကြောင်းများ အတွင်းသို့ စီးဆင်းသွားခြင်း၊ ယိုစိမ့်ခြင်းစသည်တို့ မဖြစ်စေရန် ဂရုပြုကြရသည်။ ကာကွယ်မှုအနေဖြင့် ယင်းပါယာခွေများအပေါ်တွင် လျှပ်ကာဆေးရည် သုတ်လိမ်းထားခြင်း၊ လျှပ်ကာပစ္စည်းများနှင့် ရစ်ပတ်ဖုံးအုပ်ထားခြင်းများ ပြုလုပ်ထားရပေသည်။ သို့သော်နှစ်ကာလ ကြာမြောင်းလာသည်နှင့်အမျှ ရေခိုးရေငွေ့ကြောင့်သော်လည်းကောင်း၊ အပူချိန်လွန်ကဲမှုကြောင့်သော်လည်းကောင်း၊ အညစ်အကြေး၊ သံ၊ သတ္တုအမှုန်အမွှားများ တွယ်ကပ်မှုကြောင့်သော်လည်းကောင်း၊ လျှပ်ကာနိုင်မှုအခြေအနေ ပျက်စီးယိုယွင်းလာခြင်း ဖြစ်တတ်ပေသည်။ သို့ဖြစ်ရာ လျှပ်ကာအခြေအနေကို ပုံမှန်အချိန်ကာလသတ်မှတ်ပြီး စစ်ဆေးဟိုင်းထွာမှုများ ပြုကြရပေသည်။

ဒီစီစက်

ဒီစီစက်များတွင် ဂျင်နရေတာနှင့်မိုတာ သဘောအတူတူဖြစ်ခြင်းကြောင့် စမ်းသပ်ပုံစမ်းသပ်နည်းမှာ အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ ဒီစီစက်များတွင် အာမေချာဝါယာခွေနှင့် စက်ကွင်းဝါယာခွေတို့သည် ကာဘွန်ပွတ်တုံးများမှတဆင့် ဆက်စပ်နေသည်ဖြစ်ခြင်းကြောင့် စက်၏ကိုယ်ထည်နှင့် ဝါယာခွေတစ်ခုတို့၏ကြားရှိ လျှပ်ကာအခြေအနေကို စစ်ဆေးလျှင်နှစ်ခုစလုံး၏အခြေအနေကို သိရှိနိုင်မည်။ လျှပ်ကာစမ်းကိရိယာ

မာတိကာသို့ ▶▶

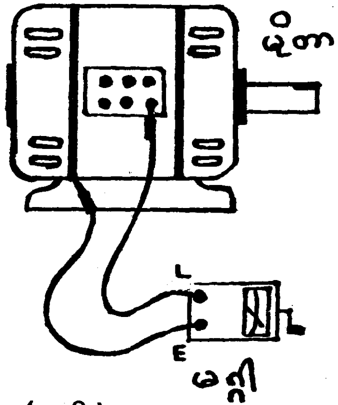
၏ (Earth)ငုတ်ကို စက်၏ကိုယ်ထည်နှင့်ကောင်းစွာ ဆက်ပြီး (Line)ငုတ်နှင့် ကွန်မြူတေတာကြေးစိတ်များ အပေါ်တွင် ထောက်၍သော်လည်းကောင်း၊ စက်ကွင်းဝါယာခွေ တစ်စနှင့် ထိတွေ့၍သော်လည်းကောင်း၊ ဆက်သွယ်ကာ လက်လှည့်တံကို မှန်မှန်လှည့်ပြီးတိုင်းရသည်။ စက်ကွင်းခွေ နှင့် အာမေချာခွေတို့ကို သီးခြားခွဲ၍ စမ်းသပ်လိုလျှင် ကာဘွန် ပွတ်တုံးများကို အပြင်သို့ မထုတ်ထား၍သော်လည်းကောင်း၊ ကာဘွန်ပွတ်တုံးများနှင့် စလစ်ကွင်းတို့၏ကြားတွင် လျှပ်ကာ ပစ္စည်းကောင်းကောင်းကို ကြားခံပေးထား၍သော် လည်း ကောင်း၊ ၎င်းဝါယာခွေ (၂) ခုတို့ ဆက်စပ်နေမှုကို ခွဲခြား လိုက်ပြီး တလှည့်စီတိုင်းနိုင်သည်။

အေစီစက်

အေစီစက်များတွင် ဂျင်နရေတာနှင့် မိုတာတို့သည် ကွဲပြားခြားနားသောကြောင့် တစ်မျိုးစီဖော်ပြပါမည်။

ဂျင်နရေတာများကို စမ်းသပ်လိုသော် မိန်းခလုတ်ကို ပိတ်ပြီး ကြားကြိုး(Neutral Wire)နှင့် မြေစိုက်ကြိုး (Earth)တို့ ဆက်သွယ်ထားမှုကို ဦးစွာဖြုတ်ပစ်ရန် မမေ့ သင့်ပေ။ ထို့နောက် လျှပ်ကာစမ်းကိရိယာ၏ (Earth)ငုတ် ကို စက်၏ကိုယ်ထည်နှင့် ကောင်းစွာတွေ့ထိ ဆက်စပ်ထား၍ လိုင်းငုတ်နှင့် အာမေချာဝါယာခွေငုတ်တို့ကို ဆက်သွယ်စမ်း သပ်ရမည်။ အာမေချာသည် ရိုတာဖြစ်ပါက ဝင်ရိုးပေါ်ရှိ စလစ်ကွင်းပေါ်တွင် ထောက်ပြီးတိုင်းရမည်။အာမေချာသည် သရီးဖေ့စ်ဖြစ်ပါက ဝါယာခွေသုံးခုလုံးကို တလှည့်စီ (Line) ငုတ်နှင့်ဆက်ပြီးတိုင်းရမည့်အပြင် ဝါယာခွေအချင်းချင်း ကြား ရှိ လျှပ်ကာအခြေအနေကိုလည်း သိနိုင်ရန် (Earth)ငုတ်နှင့် ဝါယာခွေတစ်ခုကိုဆက်၍လည်းကောင်း၊ (Line)ငုတ်နှင့် ဝါယာခွေ (၃) ခုကို တလှည့်စီထိတွေ့၍ (၃) ကြိမ်တိတိ စမ်းသပ်ရမည်။ လျှပ်ကာစမ်းကိရိယာ၏ ဗို့အားသည် 500V အဆင့်ဖြစ်သင့်သည်။ 1000V အဆင့်ဖြစ်လျှင် စမ်းသပ်ချိန် တစ်မိနစ်ထက်မပိုသင့်ပေ။ အာမေချာဝါယာခွေကို စမ်းသပ်ပြီး လျှင် စက်ကွင်းဝါယာခွေကို ဆက်လက်စစ်ဆေးရမည်။ ဝင်ရိုး စွန်းတို့သည် (Rotor)ဖြစ်ပါက (Line)ငုတ်ကို စလစ်ကွင်း ပေါ်တွင်ထောက်ပြီးတိုင်းရမည်။ ဝင်ရိုးစွန်းတို့သည် စတေတာ ဖြစ်ပါက အိတ်စိုက်တာနှင့် ဆက်စပ်သည့်နေရာတွင် (Line) ငုတ်နှင့်တွေ့ထိပြီး တိုင်းရမည်။ စက်ကွင်းဝါယာခွေတို့သည် 125V ပတ်ဝန်းကျင်တွင်ရှိတတ်သဖြင့် လျှပ်ကာစမ်းကိရိယာ ၏ ဗို့အားသည် 250V အဆင့်သာဖြစ်သင့်သည်။

ညှို့မိုတာများကို စမ်းသပ်လိုသော (Earth) ငုတ်နှင့် ကိုယ်ထည်ကို ကောင်းစွာဆက်ပြီး (Line)ငုတ်နှင့်စတေတာ



ပုံ (၁၀၆)

ဝါယာခွေများကို တွေ့ထိစမ်းသပ်ရမည်။ သရီးဖေ့စ်စက်ဖြစ်ပါက ဝါယာဆက်ငုတ်အတွင်း၌ ဝါယာခွေတစ်ခုနှင့်တစ်ခု ဆက်သွယ်ပေးထားသော ကြေးပြားငယ်များကို ဖြုတ်ပြီး ဝါယာခွေတစ်ခုချင်းနှင့် ကိုယ်ထည်တို့ကြားကိုလည်းကောင်း၊ ဝါယာခွေအချင်းချင်း၏ ကြားကိုလည်းကောင်း စမ်းသပ်နိုင် သည်။ ပုံ (၁၀၆)

ရှိသင့်သောလျှပ်ကာအင်အား

ဖော်ပြပါနည်းလမ်းများအတိုင်း လျှပ်ကာစမ်းကိရိယာ နှင့် တိုင်းတာသောအခါ အနည်းဆုံးအဆင့် ရှိသင့်သော လျှပ်ကာအခြေအနေ သတ်မှတ်ချက်တို့မှာ အောက်ပါအတိုင်း ဖြစ်သည်၊

(က) မြင်းအားစိတ်မိုတာနှင့် ဂျင်နရေတာငယ်များ (Fractional Horse Power Motor) ဟုခေါ်သော မြင်းအားတစ်ကောင်အောက် အငယ်စားစက်များကို တိုင်းတာ ခြင်းဖြစ်လျှင် လျှပ်ခံအားသည် တစ်မဂ်အုမ်းထက် လျော့ နည်းခြင်းမရှိသင့်ပေ။

(ခ) အကြီးစားမိုတာနှင့်ဂျင်နရေတာများဖြစ်ပါမူ အောက်တွင် ဖော်ပြပါမှုသေနည်းနှင့် တွက်ချက်၍ရသော လျှပ်ကာအင်အားထက် မလျော့နည်းစေသင့်ပေ။

$$\text{လျှပ်ကာအင်အား} = \frac{\text{သတ်မှတ်ဗို့အား}}{1000 + \text{စက်အင်အား}}\ \text{မဂ်အုမ်း}$$

မှတ်ချက်။ (၁) သတ်မှတ် ဗို့အားဆိုသည်မှာ စက်အတွက် သတ်မှတ်ထားသောသို့မဟုတ် စက်ကထုတ် လုပ်သော ဗို့အားဖြစ်သည်။

မာတိကာသို့ ▶▶

(၂) စက်အင်အားဆိုသည်မှာကေဗွီအေ သို့မဟုတ် မြင်းအား ဖြစ်သည်။

(၃) တိုင်းတာရမည့် လျှပ်ကာစမ်းကိရိယာသည် 500 ဗို့အဆင့် ဖြစ်ရမည်။

မှတ်ချက်။ အမေရိကန်နှင့်ရုရှားစနစ်တွင် စက်အင်အားကို အင်အားအပြည့်အတိုင်း မထားဘဲ 100နှင့် အပိုင်းခံပြီးမှ တွက်လေ့ရှိသည်။

$$\text{လျှပ်ကာအင်အား} = \frac{\text{သတ်မှတ်ဗို့အား}}{1000 + \frac{\text{စက်အင်အား}}{100}} \text{ မက်အုမ်း}$$

မှတ်ချက်။ အင်အားသေးငယ်သောစက်များအတွက် ရလာဒ်မှာ မထူးခြားသော်လည်း အင်အားကြီးမားသော စက်များတွင်မှ လျှပ်ကာပမာဏမြင့်မားလာသည်ကိုတွေ့ရမည်။

တွက်နည်းပုံစံ

သရီးဖေ့စ်ညို့မိုတာတစ်လုံးသည် မြင်းအား 15ကောင်ရှိပြီး ပေးလွှတ်ထားသော ဗို့အားအဆင့်သည် 400ဗို့ဖြစ်ပါက ၎င်းတွင်ရှိသင့်သော လျှပ်ကာအင်အားကိုရှာပါ။

လျှပ်ကာအင်အားကိုရှာသော်-

(က) ဖေ့စ်နှင့်ကိုယ်ထည်

$$= \frac{230V}{1000 + 15\ H.p} = 0.277\ M\text{-}ohm$$

(ခ) ဖေ့စ် ၂ ခုကြား

$$= \frac{400V}{1000 + 15\ H.p} = 0.39\ M\text{-}ohm$$

တွက်နည်းပုံစံ

သရီးဖေ့စ် အေစီဂျင်နရေတာတစ်လုံးသည် 100Kw ရှိပြီး ထုတ်လုပ်သောဗို့မှာ 230V/400V ဖြစ်၍ ပါဝါဖက်တာမှာ 0.8 ဖြစ်သော် ၎င်းစက်တွင် အနိမ့်ဆုံးအဆင့်သင့်သော လျှပ်ကာအင်အားကိုတွက်ပြပါ။

ကေဗွီအေ = ကီလိုဝပ် ÷ ပါဝါဖက်တာ

KVA = Kw ÷ Pf

= 100 ÷ 0.8 =125

လျှပ်ကာအင်အားကိုတွက်သော်-

(က) ဖေ့စ်နှင့်ကိုယ်ထည်

$$= \frac{230V}{1000 + 125KVA}$$

$= 0.204\ M\text{-}ohm$

(ခ) ဖေ့စ် ၂ ခုကြား

$$= \frac{400V}{1000 + 125KVA}$$

$= 0.356\ M\text{-}ohm$

(ဂ) မိုတာနှီးလျှပ်ခံရှင်များ၊ အိမ်တွင်းသုံးအပူဓာတ်ထုတ်လုပ်ပေးသော ပစ္စည်းများနှင့် အခြားလက်သုံးပစ္စည်းများ၊ မီးဆိုင်းဘုတ်များစသည်တို့ဖြစ်လျှင် လျှပ်ကာအင်အားသည် 0.5 မက်အုမ်းထက်မလျော့သင့်ပေ။

ထရမ်စဖော်မာများ

ထရမ်စဖော်မာများကို သင့်တင့်လျောက်ပတ်သော အချိန်ကာလ (၆)လ ဖြစ်စေ၊ တစ်နှစ်ဖြစ်စေ ပိုင်းခြားသတ်မှတ်ပြီး အချိန်မှန်မှန် စစ်ဆေးမှုများပြုလုပ်သင့်ပေသည်။ ထိုသို့စစ်ဆေးရာတွင် ပြင်ပမျက်မြင်စစ်ဆေးမှုနှင့် ကိရိယာများသုံး၍ စစ်ဆေးမှုဟူ၍ နှစ်မျိုးပြုလုပ်ရန်လိုအပ်ပေမည်။

မျက်မြင်စစ်ဆေးမှု

ထရမ်စဖော်မာတစ်လုံးကို မျက်မြင်စစ်ဆေးရာတွင် ဂရုပြုကြည့်ရမည့်အရာ (၃) ခုရှိပေသည်။ ၎င်းတို့မှာ (က)လျှပ်ကာဆီ လျော့ပါးခြင်း ယိုစိမ့်နေခြင်းရှိမရှိ၊ (ခ) အပြာရောင်ကျောက်သလင်းခဲများ အရောင်ပြောင်းသွားခြင်းရှိမရှိနှင့် (ဂ) ကြွေဖုံးများကွဲမကွဲ စသည်တို့ဖြစ်ပေသည်။

ထရမ်စဖော်မာတစ်လုံးအတွင်း၌ အမြင့်စားဗို့အားကို ပေးလွှတ်အသုံးပြုရသည်ဖြစ်ရာ ဝါယာခွေအချင်းချင်းသော်လည်းကောင်း၊ ဝါယာခွေနှင့် ကိုယ်ထည်တို့ကြားတွင်သော်လည်းကောင်း၊ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားလွန်ကဲစွာ ယိုစိမ့်မှုမရှိစေရန်အတွက် လျှပ်ကာဆီများဖြင့် ဖုံးအုပ် ကာကွယ်ထားရပေသည်။ ထို့အပြင် ဝါယာခွေများအတွင်း၌ လျှပ်စီးများများစီးဆင်းလာလျှင် အပူဓာတ်ဖြစ်ပေါ်တတ်ပေရာ အပူဓာတ်လွန်ကဲလာလျှင် ဝါယာကြိုးများပေါ်၌ ရစ်ပတ်၊ သုတ်လိမ်းဖုံးအုပ်ထားသော လျှပ်ကာပစ္စည်းများ ပျက်စီးချို့ယွင်းနိုင်သဖြင့် အပူဓာတ်လျော့ပါးစေရန်အတွက်လည်း လျှပ်ကာဆီက ပြုလုပ်ပေးလေသည်။ သို့ဖြစ်၍ ထရမ်စဖော်မာတစ်ခု

အတွင်း၌ လျှပ်ကာဆီများ လျော့ပါးသွားခြင်း မရှိစေရန် ဂရုပြုကြရန် လိုအပ်ပေသည်။

ထရန်စဖော်မာများ အင်အားကြီးမားလာလျှင် တိုင်ကီအပြင် သီးခြားလျှပ်ကာဆီလှောင်ကန်ပါရှိကြပေသည်။ ယင်းလှောင်ကန်၏ ဘေးတစ်ဖက်တွင် ဖန်ပြွန်တစ်ခု တပ်ဆင်ထားပြီး ထိုဖန်ပြွန်အတွင်း၌ အနီရောင် **ဖော့တုံး (Float)** ကို ထည့်ထားပေသည်။ လှောင်ကန်အတွင်း ဆီအနည်းအများအရ ဖော့တုံးမှာနိမ့်မြင့်ပြနေပေသည်။ ဆီရှိရမည့်နေရာတွင် အမှတ်အသား ပြထားပြီး ထိုနေရာအောက်သို့ ဖော့တုံးနိမ့်ဆင်းလျှင် ဆီလျော့နေပြီဟု သိရမည်ဖြစ်ပေသည်။

ထရမ်စဖော်မာများအတွင်းရှိဆီနှင့်လေတို့သည် အပူဓာတ် တက်လာလျှင် ပြန့်ကားတတ်၍ အပူချိန်လျော့သွားလျှင် ကျုံ့တတ်သည့် သဘာဝရှိပေရာ အတွင်းရှိလေထုပြန့်ကားချိန်တွင် ပြင်ပသို့ ထွက်သွားနိုင်ရန်အတွက် **လေရှူပေါက်** (Breather) တစ်ခုကို တပ်ဆင်ထားရှိပေးရလေသည်။ သို့သော်ပြင်ပမှနေ၍ ရေခိုးရေငွေ့ပါသောလေများ လေရှူပေါက်မှတဆင့် အတွင်းသို့မဝင်နိုင်စေရန် လေရှူပေါက်အဝတွင် ရေခိုးရေငွေ့များကို စုတ်ယူနိုင်စွမ်းရှိသော **အပြာရောင် ကျောက်သလင်းခဲ** တို့ကို ဖန်ဗူးတွင်ထည့်ပြီး တပ်ဆင်ပေးထားသည်။ ကျောက်သလင်းခဲတို့၏ မူလအရောင်သည် အပြာရောင်ဖြစ်သည်။ ရေခိုးရေငွေ့များ စုတ်ယူသဖြင့် ပြည့်ဝသွားလျှင် ပန်းရောင်အဖြစ် ပြောင်းလဲသွားသည်။ သို့ဖြစ်လျှင် ကျောက်သလင်းခဲအသစ်ဖြင့် လဲလှယ်ပေးရမည်။ အသစ်လဲရန်မလွယ်ကူလျှင် ပြန်လည်အခြောက်လှန်း၍သော်လည်းကောင်း၊ အပူဓာတ်ပေး၍သော်လည်းကောင်း၊ ရေခိုးရေငွေ့များကို ခြောက်သွေ့သွားစေပြီးနောက် ပြန်လည်အသုံးပြုနိုင်သည်။

ကိရိယာနှင့်စစ်ဆေးမှု

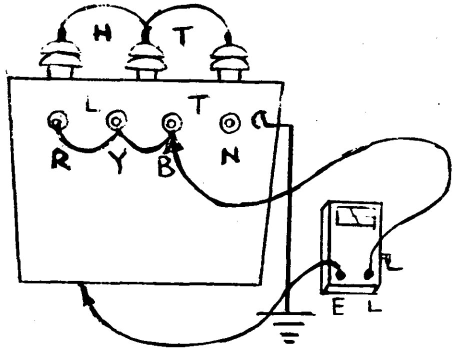
ထရန်စဖော်မာတစ်ခုတွင် ကိရိယာနှင့် စစ်ဆေးမှုလုပ်ရန် (၃)မျိုးရှိသည်။

ပထမတစ်မျိုးမှာ ဝါယာခွေများ၏ လျှပ်ကာအခြေအနေကို စစ်ဆေးခြင်း၊ ဒုတိယတစ်မျိုးမှာ လျှပ်ကာဆီများ၏အခြေအနေကို စစ်ဆေးခြင်းနှင့် တတိယတစ်မျိုးမှာ မြေစိုက်ကြိုး၏ မြေဓာတ်အခြေအနေကို စစ်ဆေးခြင်းဖြစ်လေသည်။

လျှပ်ကာအခြေအနေစစ်ဆေးခြင်း

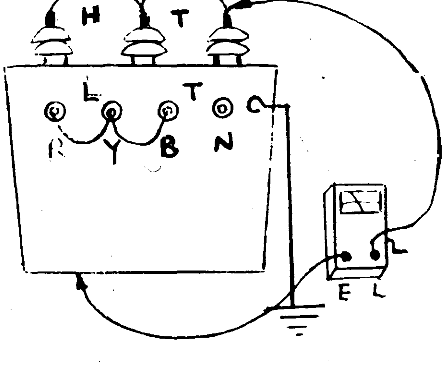
ဝါယာခွေများ၏ လျှပ်ကာအခြေအနေကောင်းမကောင်းကို လျှပ်ကာစမ်းကိရိယာနှင့် စစ်ဆေးရသည်။ စစ်ဆေးရာတွင် အနိမ့်စားဗို့အား ဝါယာခွေများနှင့် ကိုယ်ထည်တို့ကြားကိုလည်းကောင်း၊ အမြင့်စားဗို့အားဝါယာခွေများနှင့် ကိုယ်ထည်တို့ကြားကိုလည်းကောင်း၊ ဝါယာခွေနှစ်မျိုးတို့၏ ကြားအခြေအနေကိုလည်းကောင်း စစ်ဆေးရန်လိုအပ်သည်။

အနိမ့်စားဗို့အား ဝါယာခွေတို့ကို စစ်ဆေးလိုသော် အမြင့်စားဗို့အား ဝါယာခွေများအားလုံးပူးပေါင်းပြီး ရှော့ပြုလုပ်ထားရမည်။ (ကြွေဗူးများပေါ်ရှိ ဝါယာဆက်ငုတ် အားလုံး



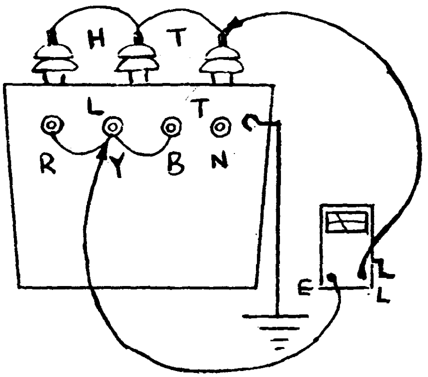
ပုံ (၃၀၇) အနိမ့်ဗို့အားကြိုးနှင့်ကိုယ်ထည်ကြား

ကို ကြေးဝါယာတစ်ချောင်းနှင့် ပေါင်းကူးပေးခြင်းဖြစ်သည်။) ကြားကြိုးဝါယာငုတ်နှင့် ဆက်ထားသောမြေစိုက်ကြိုးကို ခေတ္တဖြုတ်ထားရမည်။ အနိမ့်စားဗို့အား ဝါယာခွေကိုလည်း အားလုံးပူးပေါင်းရှော့ပြုလုပ်ပေး၍ စမ်းသပ်ကိရိယာ၏ လိုင်းဝါယာနှင့် ဆက်ရမည်။ ၎င်း၏ အပ်ဝါယာကို ထရန်စဖော်မာ၏ သံကိုယ်ထည်နှင့် ကောင်းစွာတွေ့ထိထားရမည်။ အမြင့်စား ဗို့အားဝါယာခွေတို့ကို စစ်ဆေးရန်အတွက် ကိရိယာ၏ လိုင်းဝါယာကို အမြင့်စားဗို့အား ဝါယာခွေဘက်သို့ ပြောင်းဆက်ရမည်။ အပ်ဝါယာကိုမူ သံကိုယ်ထည်နှင့်ထိထားမြဲ ထိထားရမည်။ အမြင့်၊ အနိမ့်ဝါယာခွေ နှစ်မျိုးတို့ကြားကို တိုင်းတာ



ပုံ (၃၀၈) အမြင့်ဗို့အားကြိုးနှင့်ကိုယ်ထည်ကြား

လိုသော် လိုင်း၀ါယာကို အမြင့်စားဗို့အား၀ါယာခွေများနှင့် လည်းကောင်း၊ အပ်၀ါယာကို အနိမ့်စားဗို့အား၀ါယာခွေများနှင့် လည်းကောင်း ဆက်သွယ်တိုင်းတာရမည်။



ပုံ (၃၀၉) အမြင့်နှင့်အနိမ့်ဗို့အားကြိုင်ရာကြား

ရှိသင့်သောလျှပ်ကာအင်အား

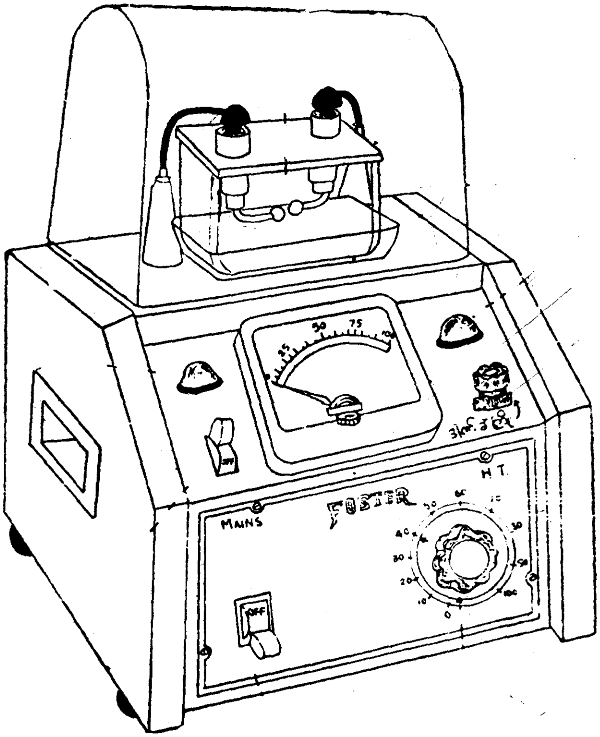
ထရမ်စဖော်မာများ၏ လျှပ်ကာအခြေအနေတို့သည် မည်မျှအထိရှိလျှင် ကောင်းမွန်ပြီး၊ မည်မျှသာရှိလျှင်ညံ့ဖျင်းသည်ဟူ၍ ပုံသေသတ်မှတ်မှုမျိုးမတွေ့ရပေ။ သို့ရာတွင် အကြမ်းအားဖြင့် လျှပ်စစ်ဗို့အားတစ်ဗို့လျှင် ၁၀၀၀ အုမ်းထက် မနိမ့်လျှင်ကောင်းမွန်ပြီဟု လက်ခံကြသည်။ ထိုမှအရဆိုလျှင် **230V** ရှိလျှင်လျှပ်ခံ **230000 ohms** (ဝါ) **230 K ohms** (ဝါ) **0.23 M-ohms** ရှိရပေမည်။ အလားတူပင် **400V** ဖြစ်လျှင် **0.4 M-ohms 11KV** ဖြစ်လျှင် **11 M-ohms** ရှိရပေမည်။

လျှပ်ကာဆီများ၏အခြေအနေကိုစစ်ဆေးခြင်း

ထရန်စဖော်မာကို တပ်ဆင်အသုံးပြုထားသည့် အချိန်ကာလ ကြာမြင့်လာသည်နှင့်အမျှ အတွင်းရှိ ဆီတို့မှာလည်း အကြောင်းတစ်ခုမဟုတ်တစ်ခုဖြင့် လျှပ်ကာနိုင်မှု ညံ့ဖျင်းခြင်း ဖြစ်လာတတ်ပေသည်။ ထိုသို့ညံ့ဖျင်းလာသော အခြေအနေကို သိရှိနိုင်ရန် လျှပ်ကာဆီနမူနာတို့ကို ထရန်စဖော်မာအသီးသီး၏ အောက်ခြေရှိ **ဆီထုတ်ပေါက်** (Oil Drain Hole)မှနေ၍ ထုတ်ယူပြီး တီထွင်ပြုလုပ်ထားသော **လျှပ်ကာဆီစမ်းကိရိယာ** (Insulation Oil Tester)ဖြင့်စစ်ဆေးခြင်းပြုရလေသည်။

စစ်ဆေးသည့်ကိရိယာ

လျှပ်ကာဆီများ ကောင်းမကောင်းစစ်ဆေးသော ကိရိယာများအနက် မြန်မာပြည်တွင်အသုံးပြုနေသော ကိရိယာတစ်မျိုးကို ပုံ(၃၂၀)တွင် ဖော်ပြထားသည်။ ၎င်း၏အောက်ခံ သေတ္တာထဲ၌ 230V မှ 100KV အထိသို့၎င်း၊ အချို့တွင် 200KV အထိသို့လည်းကောင်း၊ မြှင့်တင်ပေးသောပစ္စည်း အစိပ်အပိုင်းတစ်ခုပါရှိ၍ ရှေ့မျက်နှာစာတွင် 100KV အထိ ပြနိုင်သော ဗို့မီတာတစ်ခု၊ 230V ဓာတ်အားဝင်လာလျှင် အချက်ပြသော LT မီးပွင့်၊ အမြင့်စားဗို့အားဝင်လာလျှင် အချက်ပြသော H.T မီးပွင့်၊ 230V ဓာတ်အားပေးလွှတ်သော လိုင်းတင်ခလုတ်၊ အကာအကွယ်အဖြစ် အလိုအလျောက် အလုပ်လုပ်သော **အငယ်စားဝန်လွန်ထိန်းခလုတ်၊** အမြင့်စားဗို့အားကို နိမ့်မြင့်ပြောင်းစေရန် ပြုလုပ်ပေးနိုင်သော ဗို့အား နိမ့်မြင့်ခလုတ်စသည်တို့ ပါရှိသည်။



ကိရိယာ၏သေတ္တာပေါ်တွင် အတွင်းရှိ ထရန်စဖော်မာ၏ အမြင့်စားလျှပ်စစ်ဗို့အားမှလာသော ဝါယာနှစ်ပင်နှင့် ဆက်ထားသည့်ငုတ်နှစ်ခုရှိသည်။ ထိုငုတ်နှစ်ခုကြားတွင် စမ်းသပ်စစ်ဆေးမည့် နမူနာဆီထည့်ထားသော ဖန်ဗူးကိုထားရသည်။ ဖန်ဗူးပေါ်တွင် **စက်လုံးငယ်** (Sphere)နှစ်လုံး ပုံမှန်အကွာအဝေး၌ ချိန်ကိုက်တပ်ဆင်ထားသည့် အဖုံးရှိသည်။ ယင်းအဖုံးပေါ်တွင် အမြင့်စားဗို့အားနှင့်ဆက်ရန် ဝါယာငုတ်နှစ်ခုပါရှိသည်။ စမ်းသပ်ဆီထည့်ထားသောဖန်ဗူးနှင့် အမြင့်စားဗို့အား ဝါယာငုတ်နှစ်ခုတို့ အပါအဝင်ကို အပေါ်မှနေ၍ လေချွေးပြားမှန်ရောင်အဖုံးနှင့်အုပ်ထားသည်။

မာတိကာသို့

ထိုအဖုံးသည် ပတ္တာနှင့်တပ်ဆင်ထားပြီး ယင်းအဖုံး၏နှုတ်ခမ်းအောက်တည့်တည့်နေရာတွင် အန္တရာယ်လုံခြုံရေးအတွက် ခလုတ်ဂုက်တစ်ခုကို တပ်ဆင်ထားသည်၊ အဖုံးကိုဖွင့်လိုက်လျှင် ထိုခလုတ်က 230V လျှပ်စစ်ဓာတ်အားလမ်းကြောင်းကို ဖြတ်တောက်လိုက်မည်ဖြစ်ပြီး မိန်းခလုတ်ကိုတင်၍မရစေရန် စီမံထားသည်။ ထို့ကြောင့်ထိုအဖုံးကို ပိတ်ထားသောအခါတွင်မှ မိန်းခလုတ်ကိုတင်၍ရစေသည်။

နမူနာဆီထုတ်ယူပုံ

လျှပ်ကာဆီကို စမ်းသပ်သည်ဆိုရာ၌ ထရန်စဖော်မာအတွင်းရှိ ဆီအားလုံးကို ထုတ်ယူသည်မဟုတ်ပေ။ ဆီအချို့ကိုသာထုတ်ပြီးစမ်းသပ်ရခြင်းဖြစ်သည်။ စမ်းသပ်ရန်အတွက် နမူနာလျှပ်ကာဆီကို ထရန်စဖော်မာမှထုတ်ယူလိုလျှင် ထရန်စဖော်မာ၏ အောက်ခြေရှိဆီထုတ်ပေါက်မှ ထုတ်ယူရမည်။ ပီပါထဲမှ ထုတ်ယူရန်ဖြစ်လျှင် ပီပါအဖုံးကိုအပေါ်မှထားပြီး အနည်းဆုံး ၂၄ နာရီထက်မနည်း လှုပ်ရှားခြင်းမရှိဘဲ ရပ်တည်နေပြီးမှ ပီပါ၏ အောက်ခြေနားလောက်ဆီမှထုတ်ယူရမည်။ ပီပါထဲမှထုတ်ယူသောအခါ ထုတ်သောပစ္စည်းကိရိယာများဖြစ်သည့် ဖန်ပုလင်း၊ ကတော့၊ ပိုက်စသည်တို့၌ အမှုန်အမွှားရေငွေ့စသည်တို့မရှိစေရန် အရေးကြီးသည်၊ နမူနာထုတ်ယူသော လျှပ်ကာဆီကို စမ်းသပ်ဖန်ခွက်အတွင်းသို့ထည့်ပြီးလျှင် ဖန်ခွက်ကို အတန်ငယ် လှုပ်ရှားပေးရမည်။ ရည်ရွယ်ချက်မှာ အတွင်းရှိဆီများအတွင်း၌ အညစ်အကြေး အမှုန်များပါရှိနေပါက တစ်နေရာတည်းစုမနေစေရန် ပြန့်သွားစေရန်ဖြစ်သည်။ ထိုသို့လှုပ်ရှားပေးသောကြောင့် လျှပ်ကာဆီအတွင်း၌ လေပူပေါင်းကလေးများ ဖြစ်ပေါ်လာလျှင် ၎င်းတို့ပျောက်ကွယ်သွားသည်အထိ စောင့်ဆိုင်းသင့်သည်။

စမ်းသပ်ပုံ

ဖန်ဗူး၏အဖုံးပေါ်တွင် တပ်ဆင်ထားသည့် ပြောင်လက်နေသော စက်လုံးငယ်နှစ်ခု၌ အမှုန်အမွှားအစအနများကပ်ညိနေခြင်းလုံးဝမရှိစေရန်သတိပြုကြည့်ရှုရမည်။ အကောင်းဆုံးမှာ စမ်းသပ်မည့်လျှပ်ကာဆီထည့်ထားသော ဖန်ဗူးပေါ်သို့ အဖုံးကိုမအုပ်မီ စက်လုံးငယ်နှစ်လုံးကို လျှပ်ကာဆီအလွတ်နှင့် ဆေးပစ်သင့်သည်။ တစ်ခုသတိပြုရမည်မှာ စက်လုံးငယ်နှစ်ခု၏ သတ်မှတ်ထားသော အကွာအဝေးသည် 0.15 inch (3.18 mm) ရှိရမည်ဖြစ်သည်။ ထို့ထက်ကျယ်နေလျှင်လည်းကောင်း၊ ကျဉ်းနေလျှင်လည်းကောင်း၊ စမ်းသပ်မှုသည် မှန်မည်မဟုတ်ပေ။

ဆီကိုနမူနာထုတ်ယူပြီးနောက် စမ်းသပ်ကိရိယာတွင်ပါရှိသော မီးဆက်ကြိုးကို ၂၃၀ ဗို့ ဆော့ကက်ပေါက်၌ ဆက်လိုက်ရမည်။ ထို့နောက်ကိရိယာ၏ 230V ခလုတ်ကိုတင်လိုက်ရမည်။ ထိုအခါ L.T မီးအနီလင်းလာမည်။ နောက်တဆင့်ဝန်လွှန်ခလုတ်ကို တင်ရမည်။ ထိုခလုတ်မတင်မီ ပထမ၌ (Voltage Regulater)ခေါ် ဗို့အားနိမ့်မြင့် ပြုလုပ်သောခလုတ် (ရေဒီယို အသံတိုးကျယ်လုပ်သည့် လက်ကိုင်ကဲ့သို့ပစ္စည်းမျိုး)ကို လက်ဝဲဘက်သို့အဆုံး လှည့်ထားရမည်။ သို့မှသာ ခလုတ်ကိုတင်လိုက်သောအခါ H.T ဗို့အားသည်သုညကိုညွှန်ပြနေမည်။ ခလုတ်တင်ပြီး လျှပ်ကာစမ်းကိရိယာ၏ အချက်ပြမီးအစိမ်းသည် လင်းလာမည်။ မီးအစိမ်းလင်းခြင်းသည် ထရန်စဖော်မာငယ်၏ H.T ဘက်ကို ဓာတ်အားပေးလွှတ်လိုက်ပြီဖြစ်ကြောင်း အချက်ပေးခြင်းပင် ဖြစ်သည်။ ဗို့အားကို တဖြည်းဖြည်းချင်း မှန်မှန်တင်ပေးရမည်။ 10 KV ခန့်အထိတင်ပေးပြီး မိနစ်ဝက်ခန့်ထားရမည်။ ထိုအခါ ဖန်ဗူးထဲတွင်ရှိနေသော အမှုန်အမွှားစသည်တို့သည် စက်လုံးငယ်နှစ်ခု၌ လာရောက်ကပ်ညိကြမည်။ ထို့နောက် ခလုတ်ကိုပြန်ချပြီး ဖန်ဗူးထဲရှိဆီများကို ထုတ်ပစ်ရမည်။ စက်လုံးနှစ်လုံးကိုလည်း ဆီအလွတ်ဖြင့်လောင်းချပြီးဆေးရမည်။ (စက်လုံးကိုလက်ဖြင့်သော်လည်းကောင်း၊ အဝတ်စဖြင့်သော် လည်းကောင်း၊ ကိုင်ခြင်းထိခြင်းမပြုရ၊ ဆီဖြင့်လောင်းချရုံသာပြုရမည်။) ထိုနည်းအတိုင်း (၄)ခါပြုလုပ်ရမည်။ ပြီးမှအောက်တွင်ဖော်ပြပါအတိုင်း အတည်စမ်းသပ်စစ်ဆေးမှုကို ပြုလုပ်ရမည်။ **(အထူးသတိပြုရန်– လိုင်းတင်ခလုတ်ကိုပြန်ချပြီးလျှင်ပြီးချင်း စက်လုံးငယ်များနှင့်ဆက်ထားသော ဝါယာများကို လည်းကောင်း၊ အဖုံးကိုသော်လည်းကောင်း၊ မကိုင်ပါနှင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားအောင်းနေတတ်သည်။)** ထိုသို့အောင်းနေသောဓာတ်အားပျောက်သွားစေရန် လျှပ်ကာဖုံးအုပ်ထားသောဝါယာတိုတစ်ချောင်းနှင့် ၎င်းတို့နှစ်ခုကို ရှော့ရိုက်ပေးနိုင်သည်။

အထက်ပါအတိုင်း ပဏာမပြင်ဆင်မှုများပြုလုပ်ပြီးသောအခါတွင်မှ လျှပ်ကာဆီကို စမ်းသပ်ရာ၌ လျှပ်ကာဆီ၏ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားခံနိုင်ရည်ကို မှတ်သားထားရမည်။ စမ်းသပ်ပုံမှာဖော်ပြပြီးသည့်အတိုင်း နမူနာဆီကိုထုတ်ယူ၍ လေပူပေါင်းများ ပျောက်ကွယ်သွားသည်အထိ စောင့်ဆိုင်းထားပြီးမှ လိုင်းတင်ခလုတ်ကိုတင်ရမည်။ ဗို့အား 11KV ခန့်အထိ ပထမတင်လိုက်ရမည်။ ပြီးမှတဖြည်းဖြည်းချင်း တိုးတိုးသွားရမည်။ သိပ်မြန်မြန်ကြီးတိုးလိုက်လျှင် စက်လုံးငယ်နှစ်ခုအတွင်း မီးပွင့်မီးပွား (Spark) ခုန်ကူးသွားတတ်သဖြင့် အဖြေမှန်မရဘဲ

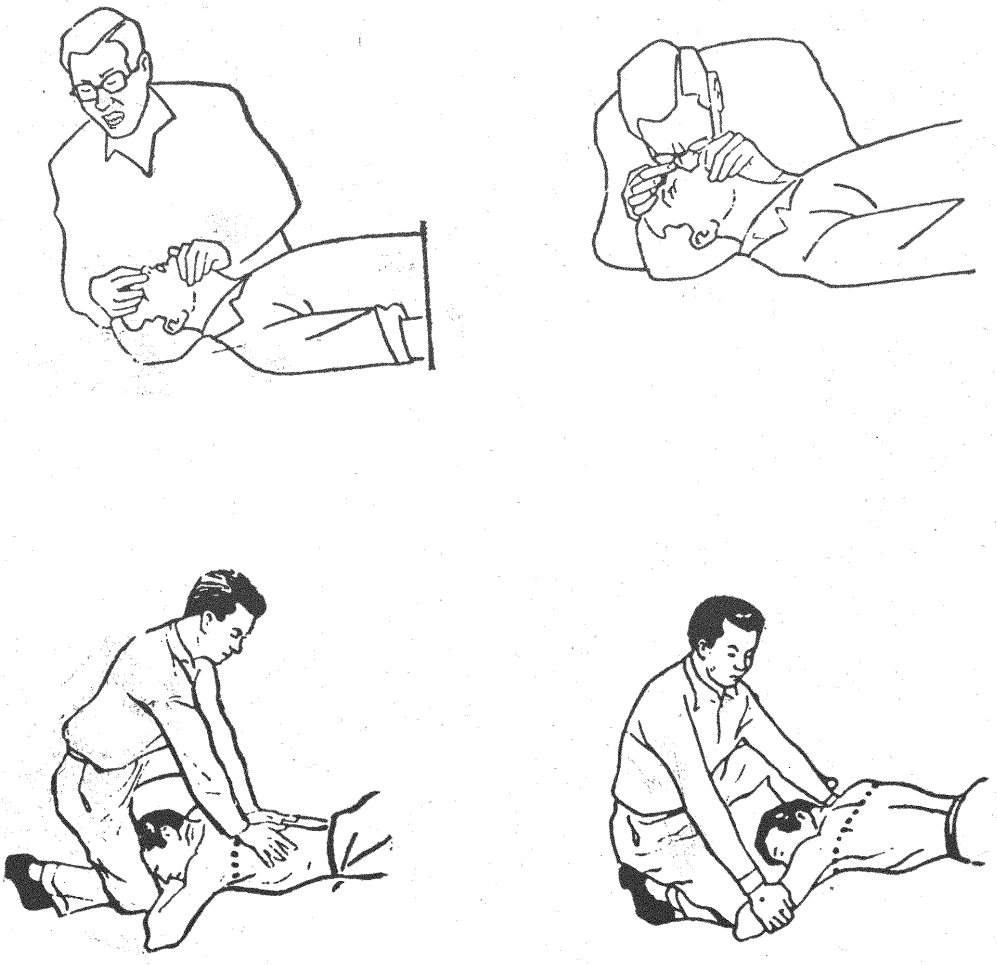
မာတိကာသို့ ▸▸

ဖြစ်တတ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ဖြည်းဖြည်းမှန်မှန်တင်ရမည်။ 5KV ခန့်တင်ပြီးလျှင် 30 Secondတစ်ကြိမ်နားပေးပါ။ 40 KV အထိဘာမှမဖြစ်လျှင် ထိုဆီမှာ စိတ်ချရပြီဖြစ်သည်။ အကယ်၍ ဆီမသန့်ခဲ့သော် စက်လုံးငယ်နှစ်ခုအတွင်း မီးခုန်ကူးပြီး အော်တိုမစ်တစ် လိုင်းတင်ခလုတ် ပြုတ်ကျသွားမည်ဖြစ်သည်။ အခန့်မသင့်လျှင် တခါတရံ၌ 10 KV ခန့်လောက်ထိနှင့်ပင် ပြုတ်ကျတတ်သည်။ အနည်းငယ်ဆိုင်းပြီး ဗို့အားကို 10 KV လောက်အထိ ခန့်မှန်းပြန်ချ၍ ခလုတ်ပြန်တင်ကြည့်ပါ။ တခါတရံ မီးခုန်ကူးသော်လည်း ခလုတ်ပြုတ်ကျလောက်အောင် မပြင်းထန်လျှင် ဆီညံ့သည်ဟုမယူဆနိုင်ပါ။ အနည်းငယ်ဆိုင်းပြီး ဗို့အားကိုဆက်လက်မြှင့်တင်ပေးရမည်။ ရေမှုန်များ ကလေးကိုသော်လည်းကောင်း၊ အမှုန်အမွှားငယ်သော်လည်း ကောင်း၊ စက်လုံးနှစ်ခုကြား ရောက်သွားလျှင် ထိုသို့ဖြစ်တတ်သည်။ ထိုသို့စမ်းသပ်ရာ၌ 40 KVတွင် အနည်းဆုံးတစ်မိနစ်ကြာသည်အထိ ခံနိုင်ရည်ရှိရမည်ဖြစ်သည်။ စမ်းသပ်မှုငါးကြိမ်၌ လေးကြိမ်ကောင်းပါက ဆီများကောင်းသည်ဟု ယူဆနိုင်သည်။ စာရေးသူ လက်တွေ့စမ်းသပ်ချက်များအရ အချို့သောဆီများသည် 40KV မက 45KV-50KV အထိပင် ခံနိုင်ရည်ရှိကြောင်းတွေ့ရသည်။

၁၉၆၄ ခုနှစ်မှ ၁၉၈၂ ခုနှစ်အတွင်း
ဦးဖေသိန်း (B.Sc.Engg:Electrical)
ရေးသားထုတ်ဝေခဲ့ပြီးသော စာအုပ်များ

၁။ လက်တွေ့လျှပ်စစ် (၁) (၁၉၆၄)
၂။ လက်တွေ့လျှပ်စစ် (၂) (၁၉၆၅)
၃။ လက်တွေ့လျှပ်စစ်ပညာ (၁၉၆၇)
(လက်တွေ့လျှပ်စစ်-၁-နှင့်-၂-တို့ကို ပြန်လည်တည်းဖြတ် ထုတ်ဝေခြင်းဖြစ်သည်။)
၄။ လက်တွေ့လျှပ်စစ် (၃) (၁၉၇၃)
(လက်တွေ့လျှပ်စစ်-၁-နှင့်-၂-တို့ကို မွန်းမံဖြည့်စွက်တည်းဖြတ်ထုတ်ဝေခြင်းဖြစ်သည်။)
၅။ အခြေခံလျှပ်စစ်ပညာ (၁) (၁၉၆၈)
၆။ လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်မှုများ စစ်တမ်း (၁၉၆၉)
၇။ ရေဒီယိုပညာ-သဘောတရားနှင့် လက်တွေ့ (၁၉၇၁)
၈။ မော်တော်ယာဉ်ပညာ-ပြုပြင်ရေး ထိန်းသိမ်းရေး (၁) (၁၉၇၂)
၉။ ရေဒီယိုဆားကစ်-မီးလုံးနှင့် ထရန်စစ္စတာ (၁၉၇၃)
၁၀။ လျှပ်စစ်မီးပူ-ပြုပြင်ရေး ထိန်းသိမ်းရေ (၁၉၇၄)
၁၁။ လက်တွေ့လျှပ်စစ်ပညာ (၁၉၇၈)
လက်တွေ့လျှပ်စစ်-၁-နှင့် -၂-တို့ကို မွန်းမံဖြည့်စွက်တည်းဖြတ်ထုတ်ဝေခြင်းဖြစ်သည်)
၁၂။ မော်တော်ယာဉ် ပညာ-ပြုပြင်ရေး၊ ထိန်းသိမ်းရေး (၁) နှင့် (၂) တပေါင်းတည်း
၁၃။ ဘက်ထရီပညာ၊ ထိန်းသိမ်းရေး၊ ပြုပြင်ရေး၊ တည်ဆောက်ရေး (၁၉၈၁)
၁၄။ အေစီအာမေချာ ဝါယာရစ်ခွေနည်းပညာ (၁၉၈၃)
၁၅။ လျှပ်စစ်ပညာ-သဘောတရားနှင့် လက်တွေ့ (၁၉၈၂)
(လက်တွေ့လျှပ်စစ်ပညာ စာအုပ်များကို အခြေခံ၍ သဘောတရားပိုင်းပါ ဖြည့်စွက်ပြီး တိုးချဲ့ပြင်ဆင်၊ တည်းဖြတ်မှုများ ပြုလုပ်ထုတ်ဝေခြင်းဖြစ်ပါသည်။)

၁၆ လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်မှု သူနာပြုစုနည်း



ပြုလုပ်ဘွယ်ရာအဆင့်ဆင့်၊ သူနာကိုလျှပ်စစ်ကြိုးမှ ဖယ်ရှားခြင်း၊ သူနာကိုပြုစုနည်း၊ လျှင်မြန်ပြုစုသက်ကယ်မှု။

အခန်း (၁၆)
လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်မှု သူနာပြုစုနည်း

ပဏာမ

ပြည်ထောင်စု မြန်မာနိုင်ငံ လျှပ်စစ် စစ်ဆေးရေး မှူးချုပ်ရုံးမှ ဖြန့်ချိလျက်ရှိသော၊ လျှပ်စစ်အန္တရာယ် ပညာပေး ကားချပ်တွင် ပါရှိသည့်၊ ညွှန်ကြားချက်များနှင့် ရုပ်ပုံများကို အနည်းငယ် အကျယ်ချဲ့ ရှင်းလင်းဖော်ပြလိုက်ပါသည်။

လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်နေသူ တစ်စုံတစ်ဦးအား တွေ့ရှိခဲ့သော် အောက်ဖော်ပြပါအတိုင်း အဆင့်ဆင့်ပြုလုပ် ဆောင်ရွက်သွားပါလျှင် အသက်ဆုံးရှုံးရခြင်း နည်းပါးသွားရမည်မှာ သေချာပါသည်၊

ပြုလုပ်ဖွယ်ရာ အဆင့်ဆင့်တို့မှာ–

(၁) သူနာကို လျှပ်စစ်ကြိုးမှ ဖယ်ရှားခြင်း

(၂) သူနာပြုစုနည်းဖြင့် ပြုစုခြင်း

(၃) အနီးဆုံး ဆရာဝန်၏ အကူအညီကို ရယူခြင်း

တို့ဖြစ်ပါသည်။

အဆင့် (၁) သူနာကို လျှပ်စစ်ကြိုးမှ ဖယ်ရှားခြင်း

ရှေးဦးစွာ လျှပ်စစ်သော့ခလုတ်ကို ပိတ်ပါ၊ မလွယ်ကူပါက သားရေ သို့မဟုတ် ရော်ဘာလက်အိပ်အစွတ်ဖြင့်ငင်း၊ ခြောက်သွေ့သောအဝတ်၊ ချိုကြိုး၊ လျော်ကြိုး၊ ဝါးလုံး၊ သစ်သား၊ စသည်တို့ဖြင့်ငင်း သူနာကို လျှပ်စစ်ကြိုးမှ ဆွဲယူဖယ်ရှားပါ။ မိမိကလည်း ခြောက်သွေ့သည့် ပျဉ်ကြမ်းခင်း ခုံတန်းလျား၊ရော်ဘာ ဖိနပ်၊ သို့မဟုတ်သားရေ၊ ရော်ဘာအခင်း စသည်တို့ပေါ်မှ လုပ်ဆောင်ပါ။

အဆင့်(၂) သူနာကိုပြုစုနည်း

သူနာကို ပြုစုပုံ ပြုစုနည်းအဖြစ် အောက်တွင် ဖော်ပြပါအတိုင်း (၃)မျိုးကို လက်ခံကျင့်သုံးကြသည်။

ပါးစပ်ချင်းအပ်၍ပြုစုနည်း

သူနာကို ပက်လက်လှဲပြီး ဦးခေါင်းကို နောက်လှန်၍ မော့ထားပါ။ ပုံ (၃၁၀)

ပုံ (၃၁၀)

သူနာ၏ နှာခေါင်းကို ညှစ်ပြီး ပိတ်ထားပါ။ ပုံ (၃၁၁)

ပုံ (၃၁၁)

လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်မှု သူနာပြုစုနည်း

မိမိက ပါးစပ်ဟပြီး အသက်ပြင်းပြင်း ရှူရှိုက်ပါ၊ ပုံ (၃၁၂)

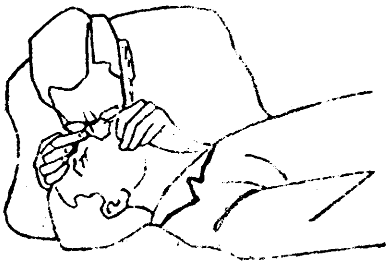
ပုံ (၃၁၂)

သူနာ၏ ပါးစပ်ကို မိမိပါးစပ်ဖြင့် ငုံ၍ သူနာ၏ ရင်ကြွလာသည့်တိုင်၊ လေကို မှန်မှန်မှုတ်သွင်းပြီး မိမိပါးစပ်ကိုခွာလိုက်ပါ။ ပုံ (၃၁၃)

ပုံ (၃၁၃)

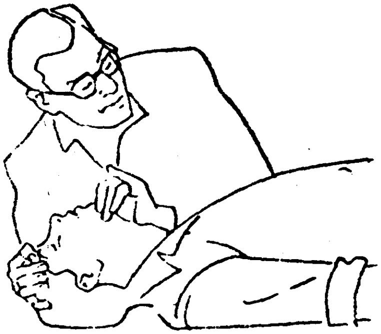
ပါးစပ်နှင့်နှာခေါင်းအပ်၍ပြုစုနည်း

အကယ်၍ သူနာ၏ ပါးစပ်တွင် ဒဏ်ရာရရှိနေလျှင်၎င်း၊ ပါးစပ်ချင်းအပ်၍ ပြုစုနည်းအရ လေမှုတ်သွင်းရာတွင် ရင်အုံတက်ကြွလာမှု မရှိလျှင်၎င်း အောက်ပါနည်းအတိုင်း ပါးစပ်နှင့် နှာခေါင်းအပ်၍ ပြုစုရမည်။



ပုံ (၃၁၄)

သူနာကို ပုံ(၃၁၄)အတိုင်းထား၍ သူနာ၏ပါးစပ်ကို လက်ဖြင့် ပိတ်ကာ မိမိက အသက်ပြင်းပြင်းရှူပြီး သူနာ၏ နှာခေါင်းကို ပါးစပ်ဖြင့် ငုံပြီး လေမှုတ်သွင်းပါ။



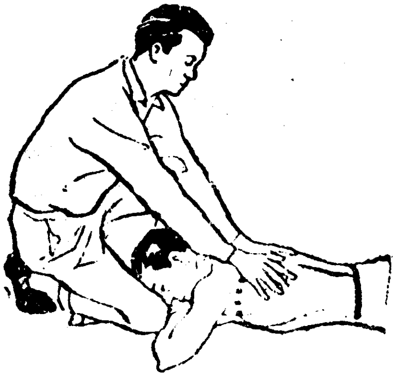
ပုံ (၃၁၅)

လေမှုတ်သွင်းပြီးနောက် လူနာ၏ပါးစပ်မှ လက်ကို ဖယ်ရှားလိုက်၍ မိမိက အသက်ပြန်ရှူကာ လေမှုတ်သွင်းခြင်းကို ဆက်ကာဆက်ကာ ထပ်မံပြုလုပ်ပါ။ ပုံ (၃၁၅)

လေမှုတ်သွင်းခြင်းကို ၆–ကြိမ်တိတိ အမြန်ပြုလုပ်ပါ။ ထို့နောက် ၆ စက္ကန့်ခန့်ခြားပြီးနောက် သူနာအသက်မှန်မှန် ပြန်ရှူလာသည့်တိုင် သို့မဟုတ် ဆရာဝန် ရောက်လာသည့်တိုင် ဆက်လက် ပြုစုပါ။

ကျောဖိ၍လက်မောင်းကို မပြီးပြုစုနည်း

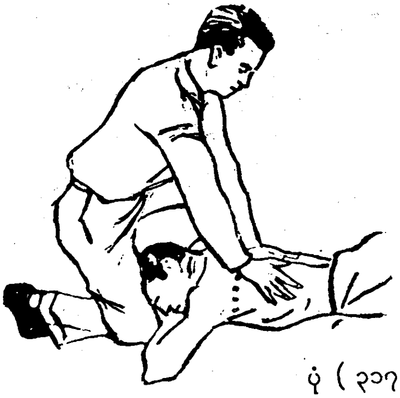
သူနာကို မှောက်လျက်ထားပြီး လက်နှစ်ဖက်ကို ယှက်စေကာ ၎င်းအပေါ်၌ ဦးခေါင်းကို စောင်း၍ထားရမည်။ ပုံ(၃၁၆)။



ပုံ (၃၁၆)

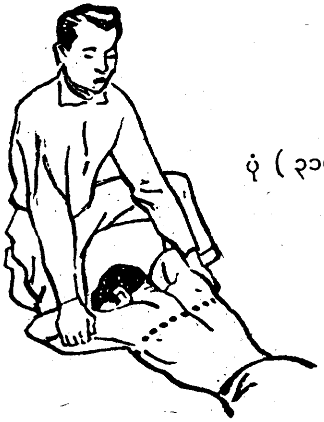
မာတိကာသို့

မိမိ၏ လက်ဖဝါးကို သူနာ၏ လက်ပြင်ပေါ်တွင်တင်ပြီး ဖိ၍ ရှေ့သို့လက်အဆုံး တွန်းနှိပ်ချရမည်။ ပုံ (၃၁၇)



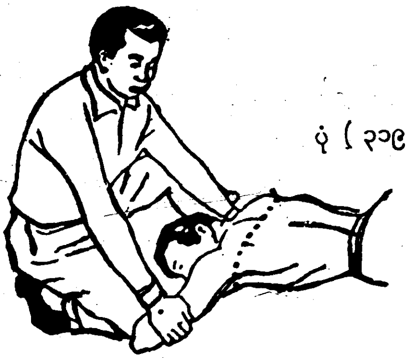
ပုံ (၃၁၇)

ထို့နောက် ဖိနှိပ်အားကို ဖြေးညင်းစွာ လျော့ပြီးနောက် လူနာ၏ ဂါထောင်ဆစ် ၂ ခုကို မိမိဘက်ကိုမ၍ ဆွဲယူရမည်။ ပုံ (၃၁၈)



ပုံ (၃၁၈)

ထို့နောက် လူနာ၏လက်ကို ပြန်ချကာ ယခင်အတိုင်း ဆက်ခါဆက်ခါ ပြန်လည်ပြုစုပါ။ ပုံ (၃၁၉)



ပုံ (၃၁၉)

လျှင်မြန်ပြုစုသက်ကယ်မှု

အဆင့် (၃) လျင်မြန်စွာ ပြုစုမှု အရေးကြီးပုံ။

လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရသူကို ပြုစုရာ၌ အချိန်မကြွဲကြာ မနှောင့်နှေးစေခြင်းမှာ၊ အရေးကြီးဆုံးဖြစ်သည်။ သူနာအား ဓာတ်လိုက်ခံနေရခြင်းမှ ကင်းလွတ်သွားအောင် ပြုလုပ်ပြီးသည်နှင့် တပြိုင်နက် ဆေးရုံသို့မဟုတ် ဆရာဝန်ရှိရာသို့ ယူဆောင်သွားခြင်းကို အလျင်စလို မပြုပါနှင့်၊ ရှေးဦး သူနာပြုစုမှုကို ညွှန်ကြားချက်အတိုင်း အလျင်အမြန်ဆောင်ရွက်ပါ။ တစ်ဦးက ဆောင်ရွက်နေစဉ် ဘေးလူများက သူနာ၏ ကိုယ်ပေါ်တွင် တင်းကြပ်မှု ဖြစ်စေသော ခါးပတ်၊ လည်စီး ကြယ်သီး စသည်တို့ကို လျော့ပေးရမည်။ လေကောင်းလေသန့် ရစေရန် လူများ ဝိုင်းအုံနေကြခြင်းကို တားရမည်။ တစ်ဦးက ဆရာဝန်ကိုသွား ရောက်ခေါ်ယူရမည်။ သတိပြန်ရလာသောအခါ သူနာကို ဘရမ်ဒီ၊ ဝီစကီ စသည်တို့ကို လုံးဝမတိုက်သင့်ပါ။ ရေတစ်ခွက် သို့မဟုတ် ကော်ဖီ၊ လဘက်ရည် စသည်တို့ကို ပေးနိုင်သည်။ ဓာတ်လိုက်ခံရပြီးနောက် သူနာ၏ ခန္ဓာကိုယ်သည် လျင်မြန်စွာ အေးစက်လာပြီး နမိုးနီးယားရောဂါ ရုတ်ချည်း ဝင်ရောက်လာနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် သူနာကို နွေးနွေးထွေးထွေး ထားရမည်။ ဆောင်းရာသီဖြစ်လျှင် မီးဖိုပြီး အပူပေးသင့်သည်။ နှစ်လုံးခုံရပ်နေသော သူနာတစ်ဦး ကို အသက်ပြန်ရှူလာရန် ထိုးဆေးသော်၎င်း၊ စားဆေးသော်၎င်း မရှိသေးပေ။ ဖော်ပြခဲ့ပြီးသော နည်းများအတိုင်း နှလုံးပြန်ခုံလာစေရန် ပြုစုပေးသည့်နည်းသာရှိသည်။ ယင်းနည်းမှာလည်း အချိန်မနှောင်းမီ ပြုစုမှသာ မျှော်လင့်ချက်ရှိသည်။ ဓာတ်လိုက်ခံရပြီး ပထမ ၂–မိနစ်အတွင်း ပြုစုလျှင် ၉၀ မှ ၁၀၀ ရာခိုင်နှုန်းအထိ မျှော်လင့်ချက်ရှိသည်။ ၄ မိနစ်ကြာသွားလျှင် ၅၀ မှ ၉၀ ရာနှုန်း မျှော်လင့်ချက်ရှိသည်။ ၆ မိနစ်ကြာသွားလျှင်မူကား ၁၀ မှ ၅၀ ရာနှုန်း အတွင်းသာ မျှော်လင့်ချက်ရှိတော့သည်။ ၁၅ မိနစ်ကြာပြီးလျှင် မျှော်လင့်ချက် မရှိတော့ပေ။

•••••••••••••