

စာမျက်နှာများအတွက်

ယခု Electrical Device and Control စာအိပ်ပါအကြောင်းအရာများသည် လုပ်ငန်းခွင်ကို တိုက်ရှိကိုဝင်ရောက်လုပ်ကိုင်နိုင်သည်အထိ လုပ်ဆောင်နိုင်အောင် ရေးသားထားခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ လျှပ်စစ်ပိုင်းဆိုင်ရာ Control စာအိပ်ဖြစ်တာကြောင့် ယခုစာအိပ်ပါ အကြောင်းအရာများကို နားလည်အောင် သေချာလေ့လာပြီးမှ လက်တွေတပ်ဆင်လေ့ကျင့်ကြဖို့ မပေါ့ဆက္ခို သတိပေး လိုပါတယ်။ လျှပ်စစ်မှာ အမှားမခံပါဘူး။ လူနဲပစ္စည်းတွေကိုထိနိုက်ပျက်စီး သေစေနိုင်တာကြောင့် ဖြစ်ပါတယ်။ လက်တွေတပ်ဆင် လေ့ကျင့်ရာတွင် မှားယွင်းတပ်ဆင်ပြုလုပ်မိပါက မိမိတာဝန်သာ ဖြစ်ပါသည်။ ဓာတ်ကာလတွေတိုးတက် ပြောင်းလဲလာသည်နှင့်အမှာ စက်ရုံအလုပ်ရုံတွေများစွာ ပေါ်ပေါက်လာပြီး စက်ရုံးဆိုင်ရာတွေကို ထိန်းချုပ်မောင်းနှင့်နိုင်စီအတွက် လျှပ်စစ် Control နှင့် ပတ်သက်ပြီး လူစွမ်းအားအရင်းမြစ် များလိုအပ်လာပါတယ်။ ဒီလိုအချိန်မှာ လျှပ်စစ် Control ပိုင်း ဆိုင်ရာတွေကို ရေးဆွဲပြုပြင်နိုင်သည်အထိ လုပ်ဆောင်နိုင်အောင်နဲ့ လူစွမ်းအားရင်းမြစ်ဖွံ့ဖြိုး တိုးတတ်လာနိုင်အောင်အတွက် အထောက်အကြောင်းခြေဖြစ်အောင် ကြိုးစားရေးသားထားခြင်းဖြစ် ပါတယ်။ အခုလိုစာအိပ်တွေကို ရေးသားဖြစ်တာဟာ ကျွန်ုတော့စာဖတ်ပရိတ်သတ် မိဘည်အကို မောင်နှမများရဲ့အားပေးမှုကြောင့်သာဖြစ်ပါတယ်။ စာအိပ်ကောင်းတစ်အိပ်ဖြစ်နိုင်တာ မလွယ်ကူ ပါဘူး။ တဖတ်သူတိုင်းနားလည်နိုင်အောင်အတွက် ယခုစာအိပ်မှာတော့ အရေးသားအသုံးနှင့် တွေ့ကာအစ လူတိုင်းလိုက်ပါလုပ်ဆောင်နိုင်အောင် ရေးသားထားခြင်းပြစ်ပါတယ်။ ရေးသားပြီးသား စာများကိုလည်း အကြိုမြှော်စစ်ဆေးထားပါတယ်။ လေ့ကျင့်တပ်ဆင်ရာမှာတော့အတွေ့ကြိုးရှိသူ များ နဲ့ ပူးပေါင်းပြီးတပ်ဆင်လေ့ကျင့်သင့်ပါတယ်။ မှားယွင်းတပ်ဆင် စမ်းသပ်မိပါက မိမိတာဝန်သာ ဖြစ်ပါတယ်။ တစ်စုံတစ်ရာအကြံပြုလိုပါကလည်း အကြံပြုနိုင်ပါတယ်။ ယခုစာအိပ်ဖြစ်မောက် အောင်အဖက်ဖက်မှ ကူညီပေးခဲ့ကြတဲ့ မိဘည်အကိုမောင်နှမများအား အစဉ်အမြှေးထိပ်ထား လျက်.....

ရွှေင်းအောင် BE.EP

YWA Online Training Group

Electrical Control and Automation

မာတိကာ

အဆိုး(၁)

Electrical Device

- Protection Against Earth Faults
- Classification Of Electrical Distribution Systems
 - TT TNS TNCS and IT Earthing System
- Earthing System
- Why need For Circuit Protection Device
 - Miniature Circuit Breakers (MCB)
 - MCB Time Curve ကြည့်နည်း
 - Molded Case Circuit Breakers (MCCB)
 - MCCB Time Curve
 - 6 Adjustable Tripping Setting
 - Current Tranformer (CT)
 - Current Transformer types
 - CT NamePlate ဖတ်နည်း
 - AMMETER (Ampere Meter)
- What is The RCD or RCCB
 - How To Read RCCB NamePlate & RCCB Type
- What is RCBO
 - How To Read RCBO NamePlate
- OverLoad Relay
 - Overload Relay NamePlate ဖတ်နည်း
 - Overload Relay Tripping Time Curve
- Relay

- o Operating Principle
- Magnetic Contactor
- o MC Operating Principle & MC Type
- Plug and Switch (ပလပ်စုံများနှင့် အိမ်သုံးမီးခလုတ်များအကြောင်း)
- o Two Way Swtich
- o DS (Disconnecting Switch or Knife Switch)
- Change Over
- Start and Stop Switch (Push Button)
- Emergency Push Button (အရေးပေါ်ရပ်တန်ရာတွင်အသုံးပြုတဲ့ခလုတ်)
- Cam Switch အသုံးပြုနည်း
- Electrical On and Off Delay Timer
- Pneumatic timer
- Dual Timer(On time and Off time Delay)
- Phase Sequence and Phase Failure Relay
- Over and Under Voltage Protection Relay
- AHDM (Automatic Heating Device)
- How To Read The Motor NamePlate

အခန်း(၂)

Electrical Instruments

- Digital Clamp Meter ဖတ်နည်း

- UT501A Insulation Tester
- UT 521 Digital Earth Tester
- Safety Tester

ଆମକୁମାର

Electrical Control

- Direct Online Starter (DOL)
 - Space Factor
- Forward and Reverse Control
- Two Motor Control With One Magnetic Contactor and Two Overload Relay
- Star and Delta Starter
- VFD (Variable Frequency Device)
- ATS Control System
- ATS Control with Magnetic Contactor
- EPC1 / EPC2 AND Generator Change Over ATS System
- ATS Controller Osemco ACD-III
- Crane Control
- ATS Control with Timer and Relay
- Single Phase Motor Forward and Reverse System
- FloatLess Level Switch

အနေ: (၁)Electrical Device

- Protection Against Earth Faults**

အခုအကြောင်းအရာကိမ်ပြောခင်မှာ Neutral and Ground ရုံးနားချက်လေးတွေပဲဖြစ်ပါတယ်။ Ground ချတယ်လို့ပြောလိုက်တာနဲ့ လူတိုင်းသိပြီးသား ဖြစ်ပါတယ်။ ဘာကြောင့် Ground ချရသလဲဆိတ် ကိုပါ။ ကျွန်တော်တို့အသုံးပြုနေခဲ့ Electrical Equipment တွေရဲ့ Linear load to Non Linear Load တွေကြောင့် လူနဲ့ ပစ္စည်းတွေကိုမထိခိုက်အောင် Safe ဖြစ်အောင် အတွက် ကျွန်တော်တို့ Earthing or Grounding ကို လုပ်ပေးရတာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ ဒီမှာတစ်ခု ရောထွေးနေတာကတော့ Nerutral and Ground ကိုပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ တော်တော်များများ ရေးတာတွေကတော့ Third harmonics ကြောင့် Neutral Conductor မှာ Overload လိုက်ခဲ့၍ Current မြင့်တက်လာတာတွေဖြစ်ပြီး နောက်တစ်ခုကတော့ Electrical Ground Noise တွေနဲ့ ပတ်သက်ပြီး ဖြစ်ပါတယ်။

ဒီပေါ်ယူလည်း အခုထိရောထွေးနေကြော်ဖြစ်ပါတယ်။ အလော်မှာပြောနဲ့ Neutral and Ground မှာ Electrical equipment တွေကို Neutral နဲ့ ချိတ်မှာလား Ground နဲ့ ချိတ်မှာလား ဆိတ်တော်ကိုပါ။ ဘာမှားစရာရှိလဲ Ground ပဲချိတ်မှာပေါ်လို့ တွေးစရာရှိပါတယ်။ အဲဒါကဘာလဲ ဆိုတော့ Earthing System တွေအကြောင်းကိုမသိသေးခင်ပဲ Ground ချိတ်မယ်လို့တွေးမှာပါ။ Ground ချထားတဲ့ Neutral တွေကိုလည်း Ground အဖြစ်သုံးတာတွေ ရှိသေးတာကို မသိသေးခင်ဖူး။ ပြီးတော့ အပြင်မှာ Transformer တွေ Generator တွေရဲ့ Power Output Star Point ကို Ground ချထားကိုလည်းတွေးကျမှာသေချာပါတယ်။ ကြားနှားကြမှာပါ။ ဘာလို့ Neutral ကို Ground ချကြသလဲမရှင်မရဘူးလား။ ဒါတွေကအခုထိရောထွေးပြီး ဒိုဟာဖြစ်နေမောပါ။ ဟုတ်ပြီး အခုဆက်ပြော ပါမယ်။

ကျွန်တော်တို့ Neutral ကို Ground ချပြီး သုံးလို့ရပါတယ်။ သို့သော် Ground ကိုတော့ Neutral အနေနဲ့သုံးလို့မပါဘူး။ Neutral ဆိတ်တာက တော့သိတဲ့အတိုင်းပဲ Electrical Distribution system တွေမှာ အသုံးပြုတဲ့ Non Linear Load (Computer, Electronic Lighting (LED), TVs, VCRs and Other) စတာတွေကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာတဲ့ Unbalance Load တွေအတွက် Neutral ကိုလိုအပ်လာပါတယ်။ Single Phase System မှာတော့ Neutral ကဲ Live Conductor မီးရှိတယ် Current ဖြတ်စီးပါတယ်။

3Phase system မှတော့ Unbalance Load ပဲဖြတ်စီးတာဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် Neutral ဟာ Electrical Distribution system တွေရဲ့ Reference Point ပဲဖြစ်ပါတယ်။

Ground ဆိုတာကတော့ Fault Current လို့ခေါ်တဲ့ Short Circuit ဒါမှမဟုတ် တစ်ခုခုကြောင့် ဖြစ်လာတဲ့ Overcurrent ကိုသယ်ဆောင်နဲ့ အတွက်ပဲဖြစ်ပါတယ်။ Fault က ဘဏ္ဍာတွေကြောင့် ဖြစ်နိုင်သလဲဆိုရင် Insulation Breakdown လို့ခေါ်တဲ့ ကြိုးတွေ ပေါက်တာပဲဖြစ်ဖြစ် ကြိုးတွေပေါက်ပြီးတော့ Electrical equipment တွေရဲ့ Frame ကိုယ်ထည်နဲ့ ထိမိတာပဲဖြစ်ဖြစ် ဖြစ်ပေါ် လာပါတယ်။ အဲလိုတွေကြောင့် ဖြစ်လာတဲ့ Fault Current တွေကို ပေါ်ကြီးထဲကို စီးဆင်းစေပြီး ရေ့ဖျက်ပေးနဲ့ အတွက်ပဲ ဖြစ်ပါတယ်။

ကျွန်ုတ်တို့အပြင်မှာ အများအားဖြင့် Electrical Power တွေကို ဖြန့်ဝေ တဲ့အခါ (Distribution) လုပ်တဲ့အခါမှာတော့ 3Phase, 4Wire, 440/230volt နဲ့ဖြန့်ဝေတာ ဖြစ်ပါတယ်။ မော်တာတွေကိုဖောင်းစိုး အတွက်ကတော့ 3Phase ကိုတိုက်ရိုက်ယူသုံးနိုင်ပေမယ့်လည်း မီးသီး၊ မီးရောင်းတွေနဲ့ တဗြားအိမ်သုံးတွေ အတွက်ကိုတော့ Line and Neutral (220volt) ကနေ သုံးတာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ အခုလိုသုံးနဲ့အတွက် Transformer ကနေပေးမယ့်ပါဝါလိုင်းမှာ Star Point Neutral အတွက်ကို Ground ရှုပါတယ်။ Neutral ကိုပေါ့။ အဲဒါကဘာအတွက်လဲ ဆိုရင် အမိကက Transformer အတွင်းမှာ Fault ဖြစ်ခဲ့ရင်အတတ်နိုင်ဆုံး ကာကွယ်ဖို့အတွက်ပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ အဲလို Neutral ကို Power Distribution (ဖြန့်ဝေတဲ့ဘက်မှာ Ground) ချထားတာကို T Earthing system လို့ခေါ်ပါတယ်။

နောက်ပိုင်းမှာတော့ပါလာမှာပါ။ အခုဟုတ်ပြီ Neutral ကို Ground ချုပြုးတော့ အိမ်သုံးမီးတွေအတွက်ကို အခု Earth ချထားတဲ့ Neutral ကိုပဲအသုံးပြု တာပါပဲ။ ဆိုသော်လည်းအဲဒါဟာ အမှန်တကယ် Neutral စစ်စစ်တော့မဟုတ်ပါ။ ဆိုလိုတာကတော့ အသုံးပြုနေတဲ့အိမ်သုံးမီးနဲ့ တဗြားပစ္စည်းတစ်ခုခုမှာ Short ဖြစ်တဲ့အခါမှာဆိုရင် Short Circuit Current က တကယ့်ပုံနှင့် Earth မချထားရင် Neutral မှာပဲ စီးတာပါ။ ဒီအချိန်မှာ ဆိုရင် Neutral မှာရှိတဲ့ Current က အများကြီးဖြစ်သွားနိုင်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် Neutral မှာ Potential Zero ဖြစ်အောင် Current အများကြီးမီးဆင်းအောင် Earth ချထားပေးခြင်းပဲဖြစ်ပါတယ်။ ဒါဆို Neutral ကိုလည်း Ground လို့ခေါ်လို့ မရဘူးလားဆိုရင်၏လို့ရနိုင်ပေမယ့် လုပ်ဆောင်ချက်တွေ ကတော့ မတူပါဘူး။

ဒါကိုရောတွေးလို့ တော့မရပါဘူး။ ပုံမှန်အခြေနေတစ်ခုမှာ Neutral နဲ့ Line မှာ Current ဖြတ်စီးနေမှာပါ။ ဆိုသော် Insulation ပေါက်ပြီးတော့ Earth ချထား တဲ့ Body နဲ့ထိမိတဲ့အခါကြောင့် ပြစ်ပေါ်လာတဲ့ Current ကို Low Resistance Path (ခုခံမှုနည်းတဲ့) ဆိုကိုစီးဆင်းစေတာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ တစ်ခါတစ်ရုံမှာ မသိနိုင်တဲ့ milliampere လောက်ပဲရှိနေတဲ့အရာကိုလူသွားကိုင်မိရင် အခန်းမသင့်ရင် သေသွားနိုင်ပါတယ်။ ဒါကြောင့်အခုလို Earth ချုပြုးတော့ကာကွယ်လိုက်တာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ Ground ဆိုတဲ့အသုံးနှင့်ကိုတော့ ပြောက်အမောဂံကရဲ့ စံသတ်မှတ်ချက်တွေ ဖြစ်တဲ့ IEEE, NEC, ANSI စတာတွေမှာအသုံးပြု၏၏၏တာဖြစ်ပြီးတော့ Earthing ဆိုတာကတော့ European and Britain Standards တွေဖြစ်တဲ့ IS and IEC စတာတွေမှာသုံးတာပဲဖြစ်ပါတယ်။ ဘယ်လိုပဲဖြစ်ဖြစ်

အတူတူပါပဲ။

• Classification Of Electrical Distribution Systems

Earth Faults ဖြစ်တယ်ဆိတ္တတော့ရှင်းပါတယ်။ လျှပ်စစ်ရှုနေတဲ့ (Live Conductors) တစ်ကာပေါက်ပြီးတော့ပဲဖြစ်ဖြစ်၊ ပြတ်တောက်ပြီးတော့ပဲဖြစ်ဖြစ် မြေတိုးနဲ့ခွင့်မရှိပါဘူး။ ကြိုးနဲ့မြေတိုးကြားမှာ လူ ဒါမှာဟုတ်လျှပ်စစ်ဖြတ်ကူး နိုင်တဲ့ အရာတစ်ခုရှိနေခဲ့မယ်ဆိုရင် အဲဒီ ရှုနေတဲ့ လူနဲ့အရာဝါး၍ တစ်ခုကတော့ ပါးစာခံဖြစ်ပြီး လူဆိုရင် ပါတ်လိုက်ပြီးသေသွားနိုင်သလို အရာဝါးထဲဆိုရင်တော့ **Short Circuit** ဖြစ်ပြီးပျက်ဆီးနိုင်ပါတယ်။ အဲတော့ အခုလိုဖြစ်လာရင် ကာကွယ်နဲ့ အတွက် (Protection Device) တစ်ခုဖြစ်ရင် ကာကွယ်ပေးမယ့် ပစ္စည်းတွေကို အသုံးပြုပြီး (Protect) ကာကွယ်မှုပြုလုပ်နိုင်ပါတယ်။ ဒါအပြင် ကိုယ်တိုင်တပ်ဆင် ဖို့ဖြစ်လာတဲ့ အခါမှာသိတော့ဖို့လိုအပ်တာကတော့ **Distributions Systems** အသုံးပြုမယ့် အဆောက်အအီးကို ပါဝါဖြန့်ဝေမယ့်အပိုင်းပါ။ ပါဝါဖြန့်ဝေပေးမယ့် အပိုင်းမှာ ဘယ်လိုမျိုး **Earthing Systems** နည်းစနစ်ကိုသုံးပြီးပေးမလဲ ဆိုတာပေါ့။ International Standard IEC 60364-3 အရ Letters စာလုံးနှစ်လုံးနဲ့ဖော်ပြီးတော့ **Eathing System** ကိုခွဲ့စွားဖော်ပြထားပါတယ်။

ပထမဆုံးရေးထားတဲ့ စာလုံးတွေကတော့ **Power system** ပိုင်းပါ။ T and I ဆိုပြီး ရှုပါတယ်။

T ဆိုတာနဲ့ ပထမဆုံးဆုံးမှာ ရေးထားတာကတော့ **AC distribution System** တွေမှာ Neutral ကို **Ground** ချုတဲ့ဖြစ်ပါတယ်။

I ဆိုတာနဲ့ ပထမဆုံးဆုံးမှာ ရေးထားတာကတော့ **Power Source** တွေမှာ **Ground** မချုတဲ့ဖြစ်ပါတယ်။

ခုတိယစာလုံးကတော့ **Load** အသုံးပြုမယ့်အပိုင်းမှာ Earthing ချုတဲ့ပုံးပုံးပါ။ T, N , C, S ဆိုပြီး ရှုပါတယ်။

T ဆိုတာနဲ့ဖော်ပြထားရင်တော့ အသုံးပြုမယ့် အိမ် Load ဘက်မှာ **Ground** ချထားတဲ့ထဲတဲ့မှာ တိုက်ရှုက်ချိတ်တာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ ဆိုလိုတာက Power System မှာချထားခဲ့တဲ့ **Neutral** **Ground** ကိုမချိတ်ဘူးဆိုတာပါပဲ။ သီးသန် **Ground** ကို သုံးတာပါ။

N ဆိုတာကတော့ **Power System** ပိုင်းမှာ **Earth** ချထား ခဲ့တဲ့ **Neutral** ကိုပဲ **Load** အပိုင်းမှာ (အသုံးပြုမယ့် အိမ် စက်ရုံးမှာ) ပြန်သုံးတာပါ။ သီးသန် **Ground** မချပါဘူး။

အခု **N (Neutral)** မှာဆိုရင် နှစ်ရှုံးပါသေးတယ်။ **C and S** ပါ။

C ဆိုတာကတော့ အပေါ်မှာပြောတဲ့ **Power system Neutral** ကို အသုံးပြုမယ့်ပစ္စည်း

Body မှာတိက်ရှိက် တပ်ဆင်တာပါ။ ဖြောချင်တာက Neutral ကြီးကိုပဲ တိုက်ရှိက်တပ်လိုက်တာပါ။

S ဆိုတာကတော့ Neutral ကြီးကိုတိုက်ရှိက်မရှိတို့ပါဘူး။ သို့သော်လည်း Neutral ကို Ground ချထားတဲ့ ငတ်ကနေပဲ သီးသန် Protective Earth ကြီးဆွဲပြီးတော့ Equipment Frame ကိုချိတ်ဆက်တာပါ။ ပြောချင်တာက Neutral ကြီးကသက်သက်တစ်ကြီး၊ Earth အတွက်က သီးသန်တစ်ကြီး သုံးထားတာပါ။

အောက် မှာပုံတွေပြထားပါတယ်။ TT system ပြည့်လိုက်ပါ။ ပိုရှင်းသွားပါမယ်။ အခါ Figure(1-1) မှာ ပြထားတာကတော့ TT system ပြုစ်ပါတယ်။ Power source ပိုပေးမလိုဘက်မှာ လည်း Ground ချထားပြီးတော့ အသုံးပြုမလို Load ဘက်မှာလည်း Ground ချထားတာ ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကို TT system လို ခေါ်ပါတယ်။

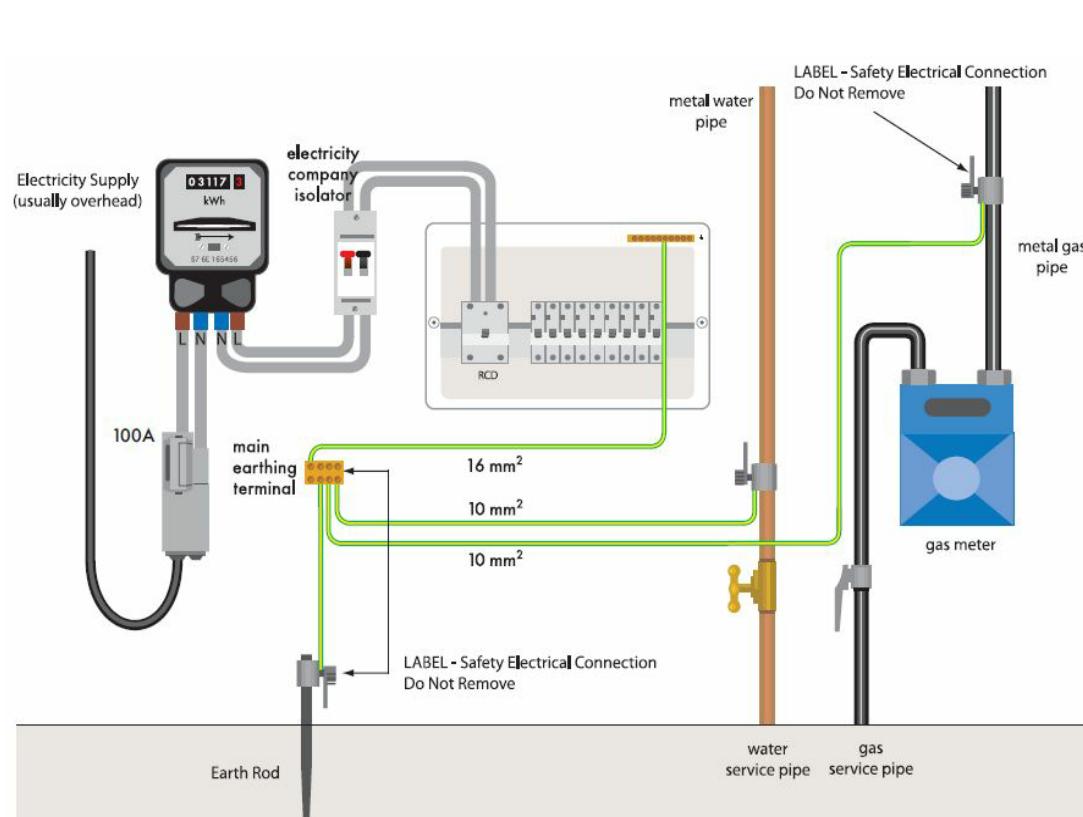
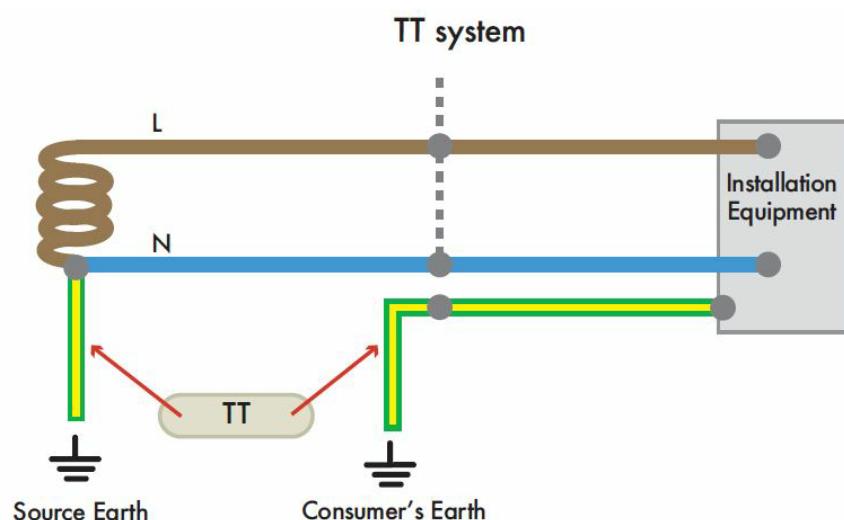
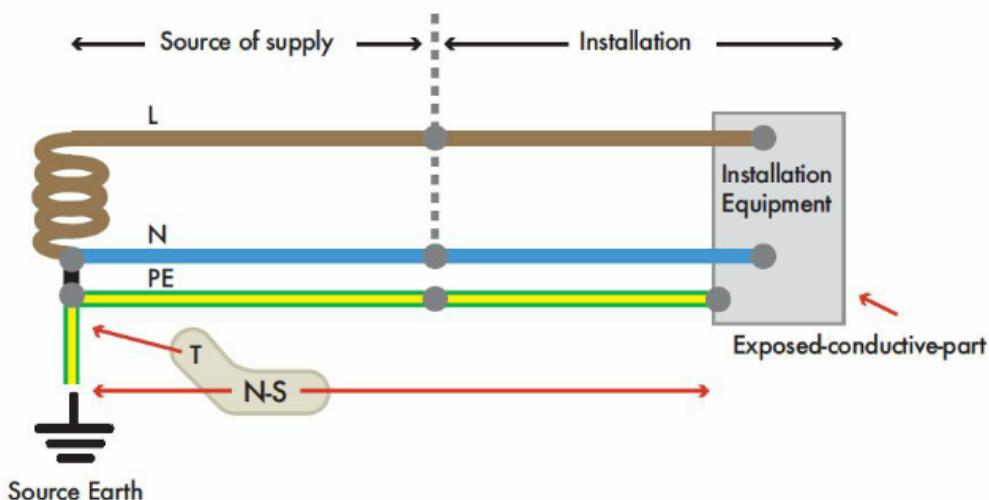


Figure (1-2)

အခါ Figure (1-2) မှာပြထားတာကတော့ TT system ကို အိမ်တွေမှာ ဘယ်လိုတပ်ဆင် ထားသလဲ ဆိတဲ့ ပုံစံပဲ ဖြစ်ပါတယ်။

TN-S system**Figure (1-3)**

အခါ Figure(1-3) မှာပြထားတဲ့ T ဆိတာကတော့ ပါဝါပေးမယ့်ဘက်မှာ သီးသန့် Ground ချ ထားပြီးတော့ S ဆိတာကတော့ အသုံးပြုမယ့်အိမ်မှာ Earth ခုတဲ့ အခါမှာ Device Body ကို သီးသန့် Ground မသုံးတော့ပဲ Power System မှ Ground ခုထားခဲ့တဲ့ Neutral နဲ့ ချိတ်ဆက်မှာပါ။ သို့သော်လည်း Neutral နဲ့ တစ်ကြိုးတည်းပေါင်းပြီးတိုက်ရှိက် ချိတ်တာမဟုတ်ပဲ သီးသန့်နောက်တကြိုးဆွဲပြီး Earth ခုတာပါ။ အဲဒါကြိုးကိုတော့ Protective Earth Cable လို ခေါ်ပါတယ်။

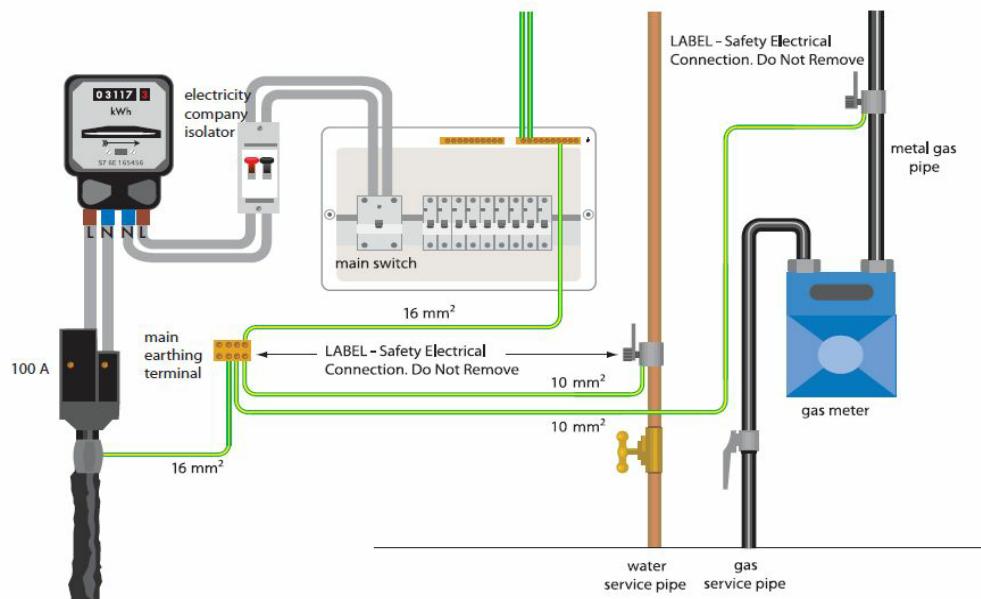
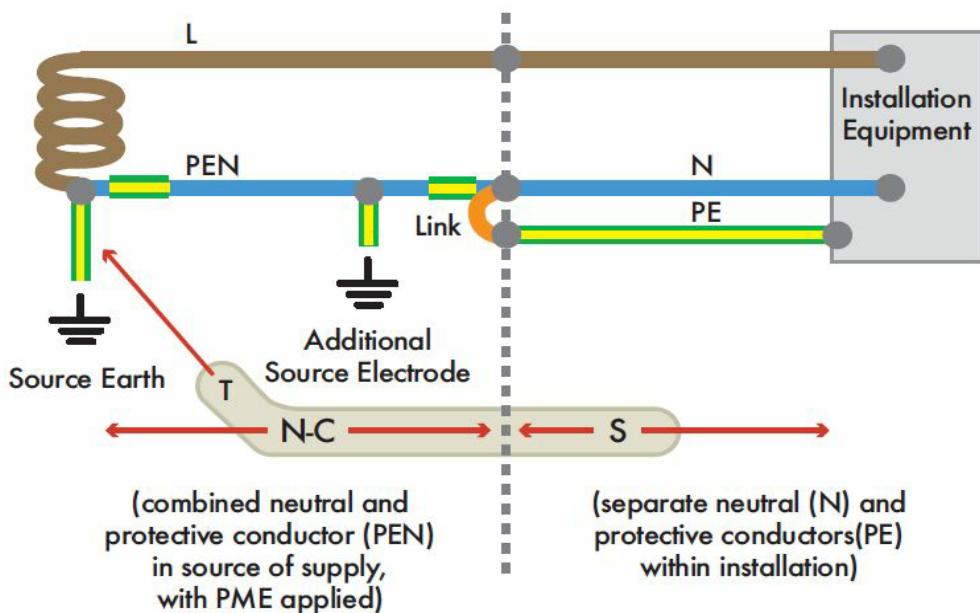


Figure (1-4)

အခါ Figure (1-4) မှာပြထားတာကတော့ TNS System ကိုအနိမ်များရှိတဲ့ တပ်ဆင်တဲ့ ပုံစံဖြစ်ပါတယ်။

TN-C-S system



Figure(1-5)

နောက်တစ်ခုကတော့ C နှုန်းပြထားရင် Device Body ကို Earth ချတ္တအပါမှာ သီးသန့်ပြီး (Protective Earth Cable) မဆွဲတော့ပဲ Power System မှ Earth ချထားခဲ့တဲ့ Neutral ကြိုးကိုပဲ Ground အနေနဲ့ ရှိတဲ့ပြီးတော့သုံးလိုက်တာပါ။ အခါလို့ Neutral နှုပ်ငြိုးပြီး ရှိတဲ့လိုက်တာမလို Protective Earth and Neutral ကိုပေါင်းလို့ PEN ဆိုပြီးပြထားတာပါ။ Earth ကြိုးအသစ်မသုံးပဲနဲ့ Neutral ကိုပဲသုံးပြီး Earth ချတ္တပဲဖြစ်ပါတယ်။ ပြီးတော့ PEN ပေါင်းထားတဲ့ Neutral ကနေ Earth ကြိုးခွဲထုတ်ပြီး Protective Earth

Cable ကိုအသုံးပြု Ground ချတာကို S လိုပေါ်ပါတယ်။ အပေါ်မှာပြောပြီးသားပါ။ ဒါကိုတော့ TN-C-S ပါ။ ဆိုလိုတာကတော့ PEN ဖို့လဲ သုံးတယ်။ S အနေနဲ့လည်း သုံးတယ်။

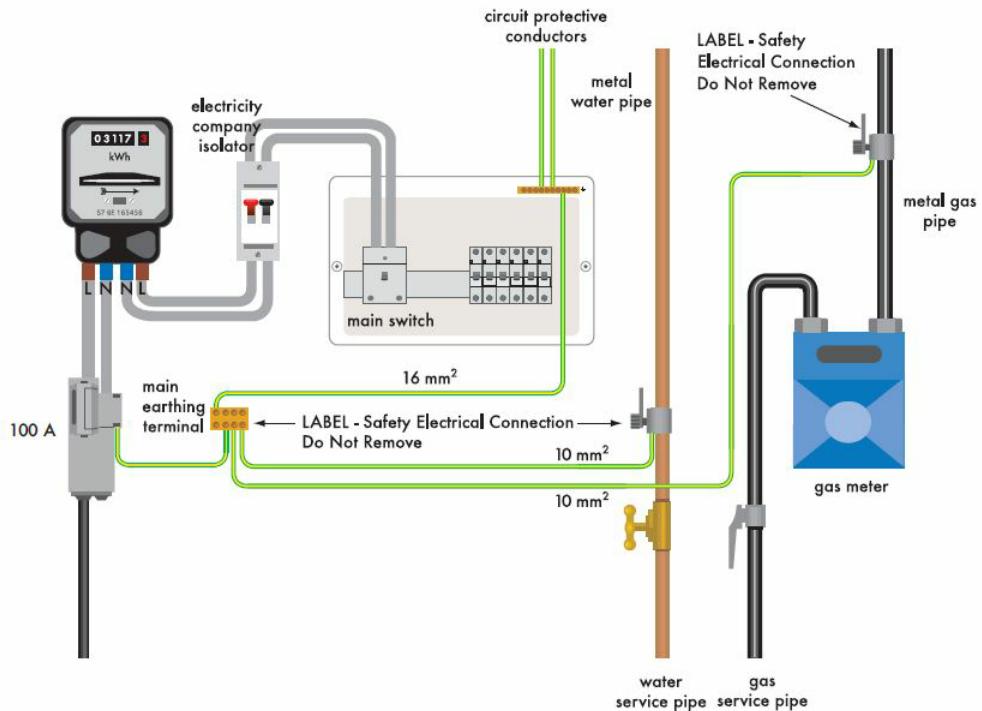


Figure (1-6)

အခု Figure(1-6) ပုံစံကတော့ အသုံးပြုပုံအိမ်တွေမှာ တပ်ဆင်မယ့် ပုံစံပြုစံပါတယ်။ ဒါဆိုကျွန်တော်တို့ အိမ်တွေမှာအသုံးပြုနေတဲ့ Earth System ကဘယ်လိုပုံစံမျိုးလဲ။ သေချာတာ ကတော့ ကျွန်တော်တို့တွေအချက်ရှိ အပြင်မှာသုံးနေတဲ့ပုံစံကတော့ အိမ်မှာမီးဆင်ချင်တဲ့အခါမှာ EPC ဌာနကနေပြီးမှာ မိတာတွေလာတပ်ပေးပါတယ်။ ဒါဆိုကျွန်တော်တို့က Transformer တွေကို Earth ချထားရင်တောင်မှ Transformer ကလာတဲ့ Neutral ကို Earth ကြားအနေနဲ့ မသုံးကြပါဘူး။ ဒါဆိုကျွန်တော်တို့ TNS, TNCS စနစ်ကိုမသုံးဘူးလို့ ပြောလို့ရတဲ့သဘောဖြစ်နေ ပါပြီ။ T system တော့သုံးတယ်။

သို့သော်လည်း Load ဘက်မှာ ဘယ်စနစ်တရုံမှ မသုံးထားဘူး။ နောက်တစ်ခုက Distributor ဖြစ်တဲ့ EPC က Transformer ကို Ground မချဘူးဆိုရင် ကျွန်တော်တို့ကလည်း သီးသန့် Ground လည်းမချဘူး။ ဒါဆို ဘယ်စနစ်ကိုသုံးလဲလိုစဉ်းစားကြည့်ရင် အခုပြောတဲ့အထဲ မှာ Power Source မှာ Ground မချရင် (I) Load ဘက်မှာ Ground မချရင်ဘာမရှိဘူး သတ်မှတ်စရာ။ ဒါဆိုရင် စနစ်သုံးခုစုံးဘာနဲ့မှာမကိုက်ဘူး။ ကိုယ်ပိုင်သီးသန့် Transformer ထိုင်မယ်ဆိုရင်တော့ Ground ကိုမိမိကိုယ်တိုင်ချချင်ရင်ချမယ်။ မချချင်ရင်မချဘူး။ ပြီးရင် ဘယ်စနစ်ကိုသုံးမလဲ အိမ်မှာ TT လား TN လား IT လားစဉ်းစားရပါမယ်။ ပုံမှန် အိမ်တွေကတော့ EPC ကလာလုပ်ပေးတာဖြစ်တာ ကြောင့် Power system ဘက်မှာရှိတဲ့ Transformer ကို Ground ချတာမချတာ ကို

ကိုယ်စိတ်ကြိုက်လုပ်ခွင့်မရှိပါဘူး။

ဒါဆိုရင်အခါး လက်ရှိသုံးနေတာကတော့ အများအားဖြင့်တွေတာကတော့ TT system or IT system တွေဖြစ်နိုင်ပါတယ်။ Power system မှာလည်း Ground မရဘူး။ အသုံးပြုမယ့် အီမိုတွေမှာလည်း Ground မရတဲ့မျိုးမလုပ်ပါနဲ့။ အဲလိုတော့မလုပ်ကြပါနဲ့။ Earthing သည် ဘာကြောင့်လိုအပ်သလဲဆိုတာ အပေါ်မှာလည်းပြောခဲ့ပြီးသားပါ။ Leakage Current အနည်းငယ် က မသိနိုင်ပေမယ့် လူနဲ့ပစ္စည်းတွေကို သေခေါ် ပျက်စီးစေနိုင်ပါတယ်။ ဒါဆိုရင် RCCB သုံးရင် မရဘူးလားမေးစရာရှိပါတယ်။ ရပါတယ်။ သို့သော်လည်း Ground ချထားတော့ ပို့ Safe ဖြစ်တာ ပေါ့။ ဟုတ်ပြုခါဆို အခုစာနှစ်တွေရဲ့ အားနည်းချက်အားသာချက် တွေကိုသိတားရင် ပို့ပြီးတော့ နားလည်သွားပါမယ်။

• Earthing System

အခုစာကိုပြီးတော့ ပြောမှာကတော့ Earthing အမျိုးအစားတွေနဲ့ Earthing တစ်ခုလုပ်မယ် ဆိုရင် ဘယ်လိုမျိုးအမျိုးအစားတွေရှိသလဲဆိုတဲ့အပိုင်းပါ။

Earthing အမျိုးအစားဆိုတာကတော့ အခုမြေကြီးထဲကိုရှိက်ထည့်မယ့် မြှုပ်မယ့် Earth Rod ဟာ ဆိုရင် ပိုက်ကိုသုံးမှာလား၊ Plate ကိုသုံးပြီးလုပ်မှာလား အစရှိသဖြင့် အသုံးပြုမယ့် Earth Rod ပေါ် မှတည်ပြီးပြောတာပါ။

- ❖ Pipe ကိုအသုံးပြုပြီးတော့ ပြုလုပ်မယ်ဆိုရင် Pipe Earthing ပေါ့။
- ❖ Strip or Wire ကိုအသုံးပြုထားရင် Strip Earthing ပါ။
- ❖ Rod Earthing အစရှိသဖြင့်ပေါ့။

Earthing တစ်ခုချထားမယ်ဆိုရင် မြေကြီးထဲကိုရှိက်ထည့်မယ် Earth Rod ဟာ အဆောက်အအီးနဲ့ အရမ်းကပ်ပြီးရှိက်လို့မရပါဘူး။ အနည်းဆုံး 1.5 မီတာ အထက်ခွာပြီးတော့မှ ပြုလုပ်ရပါမယ်။ ပြီးတော့ Earth Resistance ကောင်း မကောင်းက Soil resistivity လို့၏စွဲတဲ့ မြေကြီးမှာရှိတဲ့ ခုခံမှုပေါ်မှာလည်း မှတည် ပါတယ်။ မြေကြီးရဲ့ ဖို့စွဲတဲ့ ဆားပါဝင်နှင့်း၊ ရာသီဥတု ပြောင်းလဲခြင်း အစရှိသဖြင့် မြေကြီးမှာရှိတဲ့ Resistivity မှာ မတူညီနိုင်ပါဘူး။

• Soil Conditions

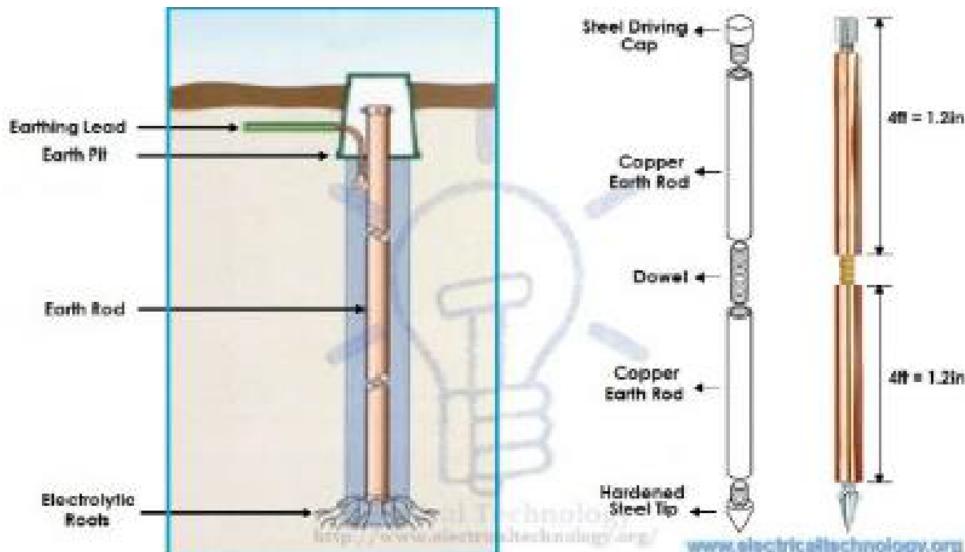
Dry - မြေကြီးကစိစွဲမှမရှိပဲ ခြောက်သွေ့နေရင် လျှပ်ကူးမှ မကောင်းနိုင်ပါဘူး။ ဘာလို့လဲဆိုတော့ ခြောက်သွေ့တဲ့ မြေကြီးဟာ Resistivity မြင့်မားတာကြောင့် Earth Resistance ကိုလည်း မြင့်တက်စေပါတယ်။

Moisture - မြေကြီးစိစွဲတဲ့ ရှိခြင်းမရှိခြင်းက အပေါ်မှာပြောသလို ခြောက်ရင်ခုခံမှ ပို့စို့ မြင့်မယ်။ ဖို့စွဲတဲ့ မြေကြီးမှာတော့ Resistance ကနည်းတာကြောင့် Earth resistance ကို ကောင်းမွန်စေပါတယ်။

Dissolved Salts (ဆားပါဝင်နှစ်း) - ရေသန့်တွေမှာဆိုရင် ဆားပါဝင်နှစ်းနည်းပါတယ်။ ဒါကြောင့် လျှပ်စစ်းဆင်းမှု သိပ်ပြီးမကောင်းပါဘူး။ မြေကြီး Resistivity ကစိစွဲတဲ့မူရောဂါတ် ပါဝင်နှစ်းအပေါ်မှာမှတည်သလို ပါဝင်တဲ့ရော့လည်း ဆားပါဝင်နှစ်းပေါ်မှတည်ပြီး Earth Resistance ကိုပြောင်းလဲဖော်ပါတယ်။ ဘယ်လောက်ထိအောင် ဆားပါဝင်နှစ်းက Resistivity ကို ကျဆင်းစေနိုင်သလဲဆိုရင် 80% လောက်ထိကိုကျဆင်းစေနိုင်ပါတယ်။ သို့သော မကောင်းတာ တစ်ခုကတော့ Earth Rod ကိုရော်မခံပဲ ဆားပါဝင်ကြောင့် ပျက်စီးစေနိုင်တာပဲဖြစ်ပါတယ်။

Climate Condition (ရာသီဥတု) - ရာသီဥတုပေါ် ဘာကြောင့်မှတည်လဲဆိုတော့ ရာသီဥတုမှာရင် ရောဂါတ်ခန်းမယ်။ မြေကြာက်သွေ့မယ်။ နွောရသီမြေကြီးတွေကဲ့သလိုပေါ့။ ဒါဆိုရင် မြေကြီး Resistivity မြင်တက်လာမှာပဲဖြစ်ပါတယ်။ မိုးတွင်းဆိုရင်တော့ Resistivity နည်းပါမယ်။ ဟုတ်ပြီ ဒါကတော့ Earth Resistance ကောင်းခြင်းမကောင်းခြင်းက မြေကြီးပေါ်မှတည်တာကို ပြောထားခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ အခု Earthing တစ်ခုပြုလုပ်မယ်ဆိုရင် လုပ်သင့်တာလေးတွေကို ပြော ပါမယ်။

Rod Earthing - Rod Earthing တစ်ခုပြုလုပ်မယ်ဆိုရင် Metallic rod (သံချောင်း) ကို သတ်မှတ်ထားတဲ့ အရည်ဖြတ်တောက်ပြီးတော့ မြေကြီးထဲ ကိုဖြုပ်ပေးရမှာဖြစ်ပါတယ်။



Copper Rod Electrode Earthing System

Figure (1-7)

Metallic rod or Galvanised iron rod ကိုသုံးမယ်ဆိုရင် Diameter 16mm ရှိသင့် ပြီးတော့ Galvanised iron pipe ကိုသုံးမယ်ဆိုရင်တော့ Diameter 25mm နဲ့ အလျား 2.5meters လောက်ရှိသင့်ပါတယ်။ Earthing Resistance ကလည်း အခုအသုံးပြုမယ့် အလျားထက်ပိုပြီးတော့ ရှည်တာကိုသုံးပြီး နက်နက်လေးဖြုပ်ပေးရင်လည်း ပိုပြီးကောင်းပါတယ်။ ဒါပေမယ့် အဲလိုနက်နက် တူးပြီးဖြုပ်ပေးဖို့ဆိုတာကတော့ သိပ်ပြီးမလွယ်တဲ့ ပြဿနာပါပဲ။ ဒါဆို Earth Resistance နည်းအောင်ဘယ်လိုလုပ်လိုရနိုင်သေးလဲဆိုရင် အသုံးပြုမယ့်

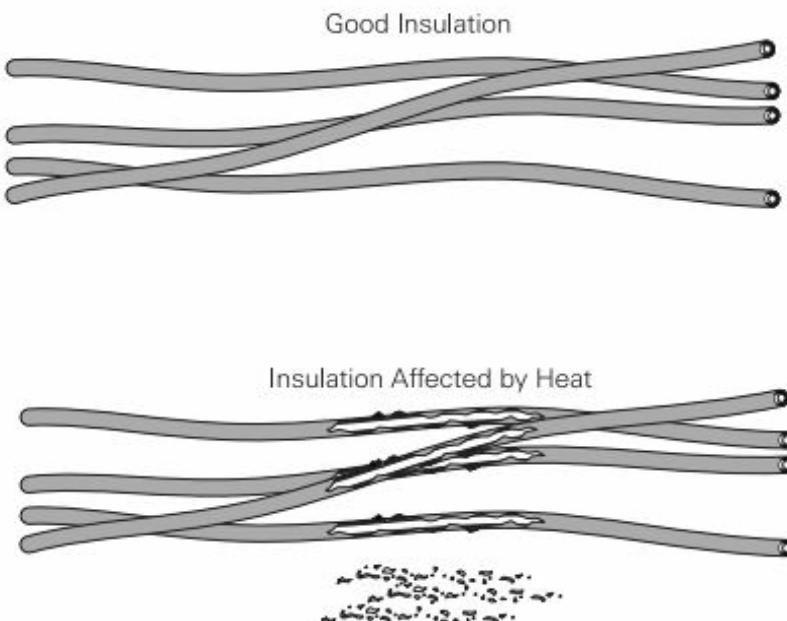
Earth Rod ကို Diameter ကြီးကြီးသုံးပေးမယ်ဆိုလည်း ရပါသေးတယ်။ သို့သော် နက်နက်တူးမြှုပ်သလောက် တော့
တန်ဖိုးကကောင်းမလာပါဘူး။

Multi Rod Earthing system ကိုပြုလုပ်မယ်ဆိုရင်လည်း တန်ဖိုးက ကောင်းလာနိုင် ပါတယ်။ Earth rod တစ်ချောင်းထက်ပိုပြီးမြှုပ်ပေးရပါမယ်။ တစ်ချောင်းနဲ့တစ်ချောင်းကလည်း 7.3m လောက်စွာရှုက်မယ်ဆိုရင်တော့
ကောင်းနိုင်ပါတယ်။ တစ်ချောင်းနဲ့တစ်ချောင်းနှီးရင်တော့ တန်ဖိုးကကျေမသွားပါဘူး။ ဒါဆိုရင် Earthing ကောင်းအောင်
Resistance Value နည်းအောင် ဘယ်လိုလုပ်မလဲဆိုတာကို နားလည်လောက်ပြီထင်ပါတယ်။ Earthing
Resistance တိုင်းတာ နည်းကိုတော့ Electrical Instrument ဆိုတဲ့အပိုင်းမှာ ပြောသွားမှာပါ။

- Why need For Circuit Protection Device**

Conductcor ကြိုးတစ်ချောင်းမှာ Current flow လျှပ်စစ်စီးဆင်းတဲ့အခါမှာ အမြှုတမ်း
အပူထွက်နေတာပဲဖြစ်ပါတယ်။ များများစီးလေ ပိုပြီးပူလေဖြစ်ပါတယ်။ ပိုပူလာရင် ဘာဖြစ်သလဲ
လူဆိုရင်ပူလိုအိုက်လိုခေါ်ပြန်တယ်။ အလုပ်လုပ်ရတာပင်ပန်းလာတယ်။ ကြာလာရင် အလုပ်ဆက်မလုပ်နိုင်ဘူး။
ဒီထက်ပိုဆိုးတာကကိုယ်ခံနိုင်တဲ့အပူရှိန်ထက်ပိုလာရင် သေတာတွေ ထိဖြစ်တတ်ပါတယ်။ ကြားမှာကြားမှာပါ။
အပူရှိန်အရမ်းပြင်းစွဲ သေတာတွေကို။ အခုလည်းဒီလိုပါပဲ။ ကြိုးတွေမှာ လည်းသူ့၊ သတ်မှတ်ထားတဲ့အပူရှိန်ထက်ပိုလာရင်
Current Carrying Capacity တွေကျလာပါတယ်။ အလုပ်လုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းကျဆင်းလာတာပဲဖြစ်ပါတယ်။

ပြောချင်တာက ကောင်းကောင်းအလုပ်လုပ်နိုင်တော့ဘူး။ ဒီထက်ပိုဆိုးလာရင် ကြိုးတွေလောင်တတ်ပါတယ်။
အဲလိုဖြစ်ရင်တော့သေချာတာက အပြင်မှာပြောနေကြသလို Wire Shock ကြောင့် အိမ်မီးလောင်တာ Hotel တွေ
မီးလောင်တာဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် အခုပြောသလိုပြသာတွေမဖြစ်လာအောင်
ဖြစ်လာရင်လည်းကြိုးတင်ကာကွယ်နိုင်ဖို့အတွက် မြင့်တက်လာတဲ့လျှပ်စစ်စီးဆင်းမှ Current Flow ကြောင့်
ကြိုးမှာတတ်လာမယ့် အပူကြောင့် ကြိုးပျက်စီး လောင်ကျမ်းခြင်းမှ ကာကွယ်ဖို့အတွက် Protection Circuit Breaker
တွေကို သုံးရတာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။

**Figure (1-8)**

Short ဖြစ်တဲ့အခါ ဘယ်လိုမျိုး Current တတ်လာသလဲဆိုတော့ Ohm's Law အရ Resistance Drop ဖြစ်တာကဓတာပါပဲ။ Resistance ဆိုတာကလည်း Insulation ပါပဲ ဖြောချင်တာက Insualtion ကျလာတဲ့အခါ မှ High Current ဖြစ်ပေါ်လာပြီး လောင်ကျမ်း ကုန်တာပါ။ ဥပမာ 240 volt motor 24 Ohms ရှိတဲ့ ဓာတ်တာက ပုံမှန်အချင်မှာ 10 amperes ဆွဲတယ်ဆိုရင် Shock ဖြစ်တဲ့အခါမှာ Resistance value 24milliOhms လောက်ထိကျသွားတာ ကြောင့် ပုံမှန် 10 amperes မကတော့ပဲ 10000 amperes လောက်ထိတတ်လာပါတယ်။ ဒီအချင်မှာတော့ Current အမြင့်ကြီးဖြတ်စီးတာကြောင့် အပူထွက်လာပါတယ် အရမ်းပူလာပါတယ်။ အဲဒါကြောင့်ပဲ Wire Shock ဖြစ်တော့တာပါပဲ။ ဒါကြောင့်အခါ ဆက်ဖြောမယ့် Protection Circuit Breaker တွေကိုအသုံးပြုရမှာပဲဖြစ်ပါတယ်။

o Miniature Circuit Breakers (MCB)

အချို့သင်ခန်းတဗားပြောမှာကတော့ Circuit Protection Device mcb နဲ့ ပတ်သက်ပြီး တော့ သိတေားရမယ့်အချက်တွေပဲဖြစ်ပါတယ်။ သူ့အလုပ်လုပ်တဲ့ပုံစံနဲ့ သူကိုဝယ်ယူရင် သိတေားရမယ့် NamePlate လို့ပေါ်တဲ့ Device မှာရေးထားတော့ကိုဖတ်တတ်ရမှာဖြစ်ပါတယ်။



Figure (1-9)

■ MCB တစ်လုံးခု အလုပ်လုပ်ပုံ

ကျွန်ုတ်တို့ MCB တစ်လုံးကို OverCurrent Protection အတွက် သုံးပါတယ်။ OverCurrent ဖြစ်နိုင်တာနှစ်ရရှိပါတယ်။ တစ်ခုကရေးဖြစ်လို့ Overcurrent ဖြစ်တာနဲ့ Overload ဖြစ်လို့ OverCurrent ဖြစ်တာပါ။ ရေးကြောင့် ဘယ်လို့ OverCurrent ဖြစ်သလဆိတော့ ကြီးတွေ ပေါက်ပြေားတော့ Ground နဲ့ထိလိုပြစ်စေ Line to Line ကြီးနှစ်ရောင်း ထိမိလိုပြစ်စေ Line and Neutral ထိမိလိုပြစ်စေ စတာတွေကြောင့် Overcurrent ကိုဖြစ်စေတာပါ။ Overcurrent ဆိတာ ကတော့ ပုံမှန်စီးဆင်းနေရမယ့် Current ထက်ပိုလာရင် Overcurrent လိုပ်ပြောရမှာပါ။ အတောက ပြောသလို့ ရေးချုပ်(Shock) ဆိုရင်တော့ သေချာတာက ပုံမှန်စီးဆင်းရမှာထက် အဆပေါင်းများစွာ ပိုတဲ့ Current ဖြစ်ပေါ်စီးဆင်း လာရတာပါပဲ။ အဲလိုပြစ်ပေါ်လာရင် Electrical System မှ သုံးထားတဲ့ Device တွေကလောင်ကျွမ်းပျက်စီးနိုင်သလို လူကိုလည်းကြီးမားတဲ့ ပြဿနာဖြစ်စေ နိုင်ပါတယ်။ အခန့်မသင့်ရင် သေနိုင်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် အခုလို ရေးဖြစ်ရင် Electrical Power ကို ဆက်လက်မစီးဆင်းစေပဲ ဖြုတ်ချ ရပ်တန်းစေဖို့အတွက် MCB တွေကို OverCurrent Protection အတွက်သုံးပါတယ်။

နောက်တစ်ခုကတော့ Overload ပါ။ အဲဒုတိကတော့ အများအားဖြင့် မော်တာတွေသုံးတဲ့ နေရာမှာတွေရမှာဖြစ်ပါတယ်။ ရေးချုပ်ဖြစ်တာမဟုတ်ပဲ ပုံမှန်စီးဆင်းရမယ့် Current ထက်ပိုမို စီးဆင်းနေတာကို Overload လိုပေါ်ပါတယ်။ Current ဆိတာက Electron Flow စီးဆင်းမှ ဖြစ်ပါတယ်။ Electron Flow ကြောင့်အပူထွက်ပါတယ်။ ပုံမှန်အချိန်တွေမှာဆို အပူကိုကာကွယ် နိုင်အောင် အတွက် Device တွေကို Insulation material တွေနဲ့ပြုလုပ်ထားပါတယ်။ အပေါ်မှာ ပြောထားသလိုရေးခြင်းတဲ့အခါ အရမ်းပျော်ရှုသမျှ Device အရည်ဖျော်လောင်တာပါပဲ။ အခု Overload ကကြတော့ ချက်ချင်းကြီးမလောင်ပါဘူး။ ဥပမာ မော်တာတစ်လုံးက 5ampere သုံးတယ်။ သူပုံမှန်အလုပ်လုပ်နေတာပေါ့။

ဒါပေါမယ့် တစ်ခုခုကြောင့် မော်တာက ပိုပြီးရန်းကန် အလုပ်လုပ်လာရတဲ့ အခါ ampere ထက်လာပါတယ်။ ဥပမာ 10 ampere လောက်ပေါ့။ အဲဒုတိအခါမှာ မော်တာအတွင်းမှာရှိတဲ့ Winding တွေမှာအပူထွက်လာပါတယ်။ ဆိုလိုတာက ပိုပြီးပူလာတယ်။ အဲလိုပူခြင်းကဘာကို ဖြစ်စေသလိုရင် အချိန်ကြာလာတာနဲ့အမျှ မော်တာကိုလောင်စေပါတယ်။ Winding မှာရှိတဲ့ Insulation တွေ အရည်ဖျော်သွားတဲ့အခါမှာလောင်တာပါ။

ဒါကြောင့်မော်တာတွေရဲ့ OverLoad ဖြစ်လာတဲ့အခါ မော်တာမလောင်အောင် ကာကွယ်ပေးဖို့အတွက် MCB ကို OverLoad Protection အနေနဲ့လည်းသုံးပါတယ်။

ဟုတ်ပြီဒါဆိုရင် ကျွန်တော်တို့ အနာပြာနေတဲ့ Overcurrent and Overload ဖြစ်မဖြစ် ကိုသူဘယ်လိုသိလဲ Sense လုပ်သလဲဆိုတာကို သိနိုင်လို လာပါပြီ။ သူမှာအနာပြာတဲ့အရာတွေ ဖြစ်မဖြစ်ကိုသိပြီးဖြတ်ချပေးဖို့အတွက် Sense လုပ်တဲ့ နည်းနှစ်နည်းရှိပါတယ်။

- ❖ Magnetic Trip သံလိုက်စက်ကွင်းကိုသုံးပြီး အလုပ်လုပ်တာနဲ့
- ❖ Thermal Trip အပူကို Sense လုပ်ပြီးဖြတ်ချပေးတဲ့ ပုံစံဖြစ်ပါတယ်။

Magnetic ကိုသုံးပြီးလုပ်တာကိုနောက်တစ်ခုခေါ်တာက Instantaneous Trip လိုခေါ်ပြီးတော့ Thermal ကိုသုံးပြီး လုပ်တာကိုတော့ Inverse Time Trip လို့ လည်းခေါ်ပါသေးတယ်။

▪ Instantaneous Trip (Magnetic Trip)

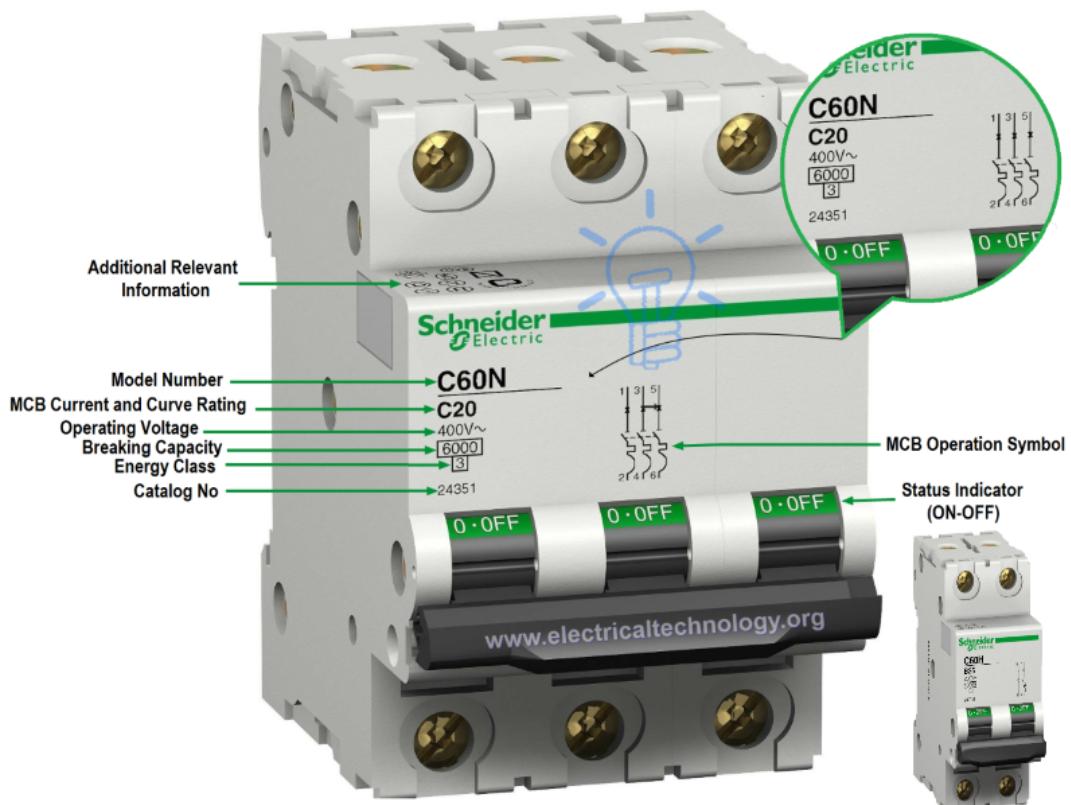
Instantaneous Magnetic Trip ကိုသာ သုံးထားတဲ့ Circuit Breaker (MCB) တွေက တော့ Overload Protection ကိုမလုပ်ပေးပါဘူး။ ဆိုလိုတာက မော်တာတွေ မောင်းဖို့ထည့်သွင်း တပ်ဆင်ထားရင်တောင် မော်တာလုပ်နိုင်တာထက် ပိုလုပ်နေရတဲ့အခါ တတ်လာတဲ့ Overcurrent (Overload) ဖြစ်ရင်ဖြတ်မရ ပါဘူး။ အမိကအားဖြင့်တော့ Instantaneous Trip Circuit Breaker တွေကို Short Circuit Protection အတွက် အသုံးပြုတယ်ပဲပြောရမှာပါဖြစ်ပါတယ်။ ဒါဆို မော်တာတွေအတွက် Overload ကိုဘာနဲ့ Protection လုပ်မလဲမေးရင် Thermal Trip type Circuit Breaker ကိုသုံးရပါမယ်။ နောက်တစ်ခုကတော့ Overload Protection အတွက် Overload Relay ကိုသုံးရမှာပဲ ဖြစ်ပါတယ်(နောက်ပိုင်းသင်ခန်းဘမှာ ဖော်ပြထားပါတယ်)။ ကျွန်တော်တို့ ဘာပဲလုပ်လုပ် အမိကက Safety အပိုင်းပါ။ Safety အပိုင်းမှာဆိုရင်တော့ Device and Human Protection ပါ။ အခါ Device Motor ကို Protection လုပ်ဖို့အတွက် Overload relay ကိုအသုံးပြုပြီး Protection လုပ်ထားမယ် ပြီးရင် Short Circuit Protection အတွက် ကိုတော့ MCB တွေကို Electrical Control Pannel တွေမှာထည့်သွင်း တပ်ဆင်ထားတာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ မော်တာ Control တွေမှာ တော့ MCB တွေဟာ Overload Protection အတွက် မဟုတ်ဘဲ Short Circuit Protection အတွက်သုံးတာပဲဖြစ်ပါတယ်။

▪ Inverse Time Trip

Thermal Trip MCB Circuit Breaker မှတော့ Overload and Short Circuit Protection လုပ်ပါတယ်။ ဘာလို့လဲဆိုတော့ Thermal အပူကြောင့် ပုံစံပြောင်းလဲနိုင်တဲ့ material ကို အသုံးပြုပြီး အေရးခံအလုပ်လုပ်ပြီးတော့ ဖြတ်ချပေးတာပါ။

▪ MCB Time Curve ကြည့်နည်း

အခုစက်ကြောမှာကတော့ Miniature Circuit Breaker တွေရဲ့ NamePlate and Time Curve တွေကိုကြည့်တတ်ဖော်ပါတယ်။ အခုပြောခဲ့တဲ့ Instantaneous or Inverse time Trip ဘယ်လို MCB ပဲဖြစ်ဖြစ် Current မြင့်တက်လာတဲ့အပဲမှာ မြင့်တက်လာတဲ့ ပမာဏပေါ်မှတည်ပြီး ဖြုတ်ချမပုံအချိန်နှိပါတယ်။ မြင့်တက်လာတိုင်းချက်ချင်းကြီးဖြုတ်ချုပ် မဟုတ်ပါဘူး။ အခုပြီးတော့ MCB မှာရေးထားတဲ့ Information တွေကို ဖတ်ကြည့်ပါမယ်။



How to Read MCB Nameplate Rating Printed on It

Figure (1-10)

အခု Figure (1-10) မှပြထားတာကိုကြည့်မယ်ဆိုရင် MCB တွေကိုပြထားတာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ Single Pole, Double Pole, Triple Pole တွေပဲဖြစ်ပါတယ်။ ဘယ်လိုပဲဖြစ်ဖြစ် သူမှာရေးထားတာတဲ့ NamePlate ဖတ်တာကတော့ အတူတူ ပါပဲ။ အခုရေးထားတာတွေကို ဖတ်ကြည့်ပါမယ်။

▪ Model Number

ဒါကဘာဂိုဆိုလိုတာလဲဆိုတော့ ဒီပစ္စည်းရဲ့ထုတ်လုပ်တဲ့ Model Number ပဲဖြစ်ပါတယ်။ Device တိုင်းမှာ Model Number တွေကတော့ မပါမဖြစ်ပါပါတယ်။ Device တွေနဲ့ပါတ်သတ်တဲ့ DataSheet Information တွေကို လုပ်ခဲ့ရင်ရှာချင်ရင် ဒီ Model Number တွေကို အသုံးပြုရမှာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ အခု ရေးပြထားတဲ့ C60N ဆိုတာ

MCB ရဲ့ Model Number ပြန်ပါတယ်။ သူနဲ့ ပတ်သက်တဲ့ Information DataSheet ကိုရှာချင်ရင် Browser မှာအခါ C60N ဆိုတာကို ရှိက်ထည့်ပြီးရာရပါမယ်။ ဒီထက်ပိုမြဲပြည့်စုံစုံတိတိကျကျ လိုချင်ရင်တော့ သူရဲ့ Current rating and Curve rating ကိုပါနိုင်ထည့်ပေးရမှာ ဖြစ်ပါတယ်။

▪ MCB Current and Curve Rating (C20)

ဒီမှာရေးပြထားတဲ့ C20 မှာဆိုရင် C ဆိုတာက သူရဲ့ Curve rating ဖြစ်ပါတယ်။ 20 ဆိုတာကတော့ Current rating (In) ပြန်ပါတယ်။ Curve rating မှာဆိုရင် B, C, D ဆိုပြီး ရှိပါတယ်။ တစ်ခုနဲ့တစ်ခုရဲ့ rating value တွေလည်းမတူပါဘူး။ B type Curve မှာဆိုရင် Current rating (20) ရဲ့ 3-5 times အဆမြင့်တက်လာခဲ့ရင် သတ်မှတ်ထားတဲ့အချိန်အတွင်းမှာ MCB က ဖြုတ်ချမှာဖြစ်ပါတယ်။

ဥပမာ 20 ampere MCB B type ဆိုရင် Ampere 60-100 ထိမြင့်တက်လာရင် Overload current ဖြစ်တာကြောင့် သတ်မှတ်ထားတဲ့ 0-13 စတုန်း အတွင်းဖြုတ်ချပေးမှာဖြစ်ပါတယ်။

- ❖ C type Curve rating ကတော့ 5-10 times အဆမြင့်တက်လာရင် 0-5 seconds အတွင်း ဖြုတ်ချပေးမှာဖြစ်ပါတယ်။ အခါ C20 MCB မှာဆိုရင် 5 to 10 ဆလို့ ဖြေထား တာကြောင့် ampere 100-200 ထိမြင့်တက် လာတဲ့အခါမှာ 0 to 5 seconds အတွင်း ဖြုတ်ချပေးမှာဖြစ်ပါတယ်။
- ❖ D type Curve မှာဆိုရင်တော့ 10-20 times အဆထိမြင့်တက်လာရင် 0-0.3 seconds အတွင်း ဖြုတ်ချပေးမှာဖြစ်ပါတယ်။ အဲတော့ ဘယ်အချိန်မှာ ဖြုတ်ချပေးမလဲဆိုတာ ကို Time Curve တွေမှာ ကြည့်လိုက်မယ်ဆိုရင် သိနိုင်ပါတယ်။ Time Cuve ကြည့်နည်းကို ပြီးရင်ဆက်ပြောသွားမှာ ဖြစ်ပါ တယ်။ အခုံဆက်ပြီးတော့ ဒီ B, C, D type တွေကို ဘယ်လိုနေရာမှာ သုံးသလဲဆိုတာကို ဖြေပါမယ်။
- ❖ B type တွေကိုတော့ အိမ်တွေမှာအများအားဖြင့်သုံးပါတယ်။
- ❖ C type တွေကိုတော့ Inductive Load တွေဖြစ်တဲ့ မောတာ Protection system တွေမှာသုံးပါတယ်။
- ❖ D type တွေကိုတော့ Heavy Inductive Load တွေအတွက်သုံးပါတယ်။

အခုံဆက်ပြီးတော့ MCB Curve rating B, C, D Type ၏မှုတည်ပြီး ampere မြင့်တက် လာတဲ့အခါ ဘယ်လောက်စတုန့်အတွောမှာ ဖြုတ်ချမလဲဆိုတာကို Time Curve မှာကြည့်ကြည့် ပါမယ်။ ဒါကိုကြည့်တတ်ရင် တဗြား Device တွေကိုလည်းကြည့်တတ်မှာဖြစ်ပါတယ်။

▪ Operating Voltage (400v)

Figure (1-10) မှာရေးပြထားတဲ့ Operating voltage ဆိုတာကတော့ 400 Volt သုံးလိုဂဲတယ်လို့ ဖြေထားတာပါ။ဘာလို့ဆိုတော့ အခါ MCB သည် 3Pole ဖြစ်နေတာကြောင့်ပါ။ Double Pole

တွေ့မှာဆိုရင်တော့ Single Phase သုံးမှာဖြစ်တာကြောင့် Operating Voltage ကို 230 လိုပြထားပါတယ်။ Single Pole တွေ့မှာတော့ 230-400 ပြထားပါတယ်။ ဒါကြောင့် Single Pole တွေဟာ 230volt or 400volt အသုံးပြုနိုင်ပါတယ်။

▪ **Breaking Capacity (Icu 6000A)**

Breaking Capacity ဆိုတာကတော့ MCB သည်အပေါ်မှာ ဖြော့ခဲ့တဲ့ အတိုင်း Short or Overload Current ဖြစ်လာရင် သတ်မှတ်ထားတဲ့အချင် အတွင်းမှာဖြုတ်ချပေးရမှာဖြစ်ပါတယ်။ ဖြုတ်ချပဲ အခုပြောတားတဲ့ Breaking capacity (KA) လောက်ထိရောက်ခဲ့မယ်ဆိုရင်တော့ သုံးထားတဲ့ MCB သည် ပြန်သုံးလိုမရတော့ပဲ လောင်သွားမှုပါ။ Short Circuit ဖြစ်လို့ မြင်တတ်လာတဲ့ Current ကိုဘယ်ဆိုနိုင်မှာဖြုတ်ချမလဲဆိုတာကတော့ သတ်မှတ်ထားတဲ့ Time Curve အရဖြတ်ချပေးရတာပဲဖြစ်ပါတယ်။ သို့သော Short Circuit တွေလိမ့်းကျတော့ amp တဟုန်ထိုးမြင့်တက်လာတာဖြစ်ပါတယ်။ ဘယ်လိုပဲဖြစ်ဖြစ် Ics လိုခေါ်တဲ့ Rated Service Breaking Capacity အောက်မှာ Milliseconds အတွင်းဖြုတ်ချရတာပဲဖြစ်ပါတယ်။ Ics ကိုအား MCB မှာဖော်ပြုမထားပါဘူး။ MCCB မှာဖြော့ပြထားပါတယ်။

Ics current value ကိုသတ်မှတ်ဖော်ပြတဲ့အခါမှာတော့ Ic ဘယ်လောက် Percentage % ရနိုင်နှင့်ဆိုပြီးဖော်ပြလေ့ရှိပါတယ်။ $I_{cs} = \% I_{cu}$ လိုလည်းရေးသားပါတယ်။ Ics Current value အောက်မှာဖြုတ်ချခဲ့ရင်တော့ သုံးထားတဲ့ MCB သည်ပြန်သုံးလိုရပါသေးတယ်။ အသစ်လဲစရာ မလိုသေးပါဘူး။ ဝယ်တဲ့အခါမှာလည်း Current rating and Curve rating တူနေရင်တောင်မှ Breaking Capacity မတူရင် ရေးမတူပါဘူး။ Icu များတာကရေးပို့ပေးရပါတယ်။

▪ **Energy Class (3)**

Energy Class မှာ 1, 2, 3 ဆိုပြီးသုံးခရိုပါတယ်။ Energy Class 3 ကတော့ အကောင်းဆုံး ပေါ့။

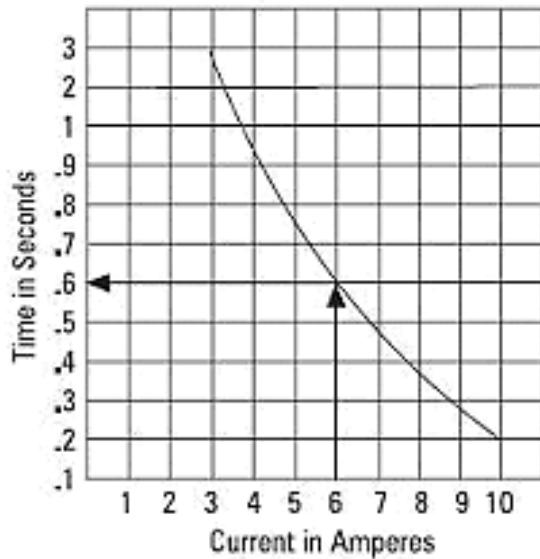
▪ **Operating Symbol**

Operating Symbol ဆိုတာကတော့ ကျွန်ုတ်တို့ Electrical Control တွေကို ရေးဆွဲ တာပဲဖြစ်ဖြစ်ပြုပြင်တာပဲဖြစ်ဖြစ် အသုံးပြုရေးဆွဲဖော်ပြတဲ့ သက်တတွေပဲဖြစ်ပါတယ်။ Electrical Control Drawing တွေမှ အခုပုံ သက်ဆိုင်ရာ သက်တတွေနဲ့ပဲ ဖော်ပြတာဖြစ်ပါတယ်။

▪ **Status Indicator**

Status Indicator ဆိုတာကတော့ရှင်းပါတယ်။ ဖွင့်ထားလား၊ ပိတ်ထားတာလားသိနိုင်အောင်ရေးပြထားတာပဲဖြစ်ပါတယ်။

▪ **Time Curve**

**Figure (1-11)**

Time Curve ကိုဖတ်တဲ့အခါမှာတော့ အခါ Figure (1-11) မှာပြထားတဲ့အတိုင်း မြှားပြထားတဲ့နေရာကို ဖတ်ကြည့်ရမှာဖြစ်ပါတယ်။ Current in amperes ဆိတဲ့ 1, 2, 3, ဆိတာကတော့ပုံမှန် MCB မှာပါတဲ့ rated current ထက် တစ်ဆဲ နှစ်ဆဲ အစရှိသွေ့ငွေ့ဆိုလိုတာပါ။ အခါ ဥပမာ Rated current ထက် တစ်စတ်လာရင် အချိန်နဲ့ဆုံးမှတ်ကိုကြည့်ရင် ဆုံးမှတ်မရပါ။ ဒါဆို MCB က Trip မလုပ်ပေးပါဘူးမဖြတ်ချပေးပါဘူး။ အခါ rated ampere က 20 ampere ဆိုပါဆို။ တစ်ခုခုကြောင့် MCB ဟာ လက်ရှိ 20ampere ထက် ၆ ဆဲတက်လာတယ်ဆိုပါမို့။ ဒါဆုံးရင် Curve မှာအခါမြှားပြထားတဲ့အတိုင်း မျဉ်းဆွဲလိုက်တဲ့အခါမှာ Time Curve မှာ ၆ စဲ့နှင့် Trip လုပ် ဖြတ်ချပေးမှာဖြစ်ပါတယ်။

တကာယ်လို့ နှစ်ဆဲလောက်ဆိုလည်း အခုပုံအရဆိုမျဉ်းဆွဲလည်း ဆုံးမှတ်မရှိတာကြောင့် Trip မလုပ်ပါဘူး။ သုံးဆဆိုရင် ၃ မိနစ်နီးပါးမှာ ဖြတ်ချပေးမှာ ဖြစ်ပါတယ်။ ၄ ဆဆိုရင် ၁၀ စဲ့နှင့် နီးပါးမှာဖြတ်ချပေးမှာဖြစ်ပါတယ်။ ၅ ဆဆိုရင် တော့ ၇.၅ စဲ့နှင့်နီးပါးမှာဖြတ်ချမှာ ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါဆိုကြည့်တတ်မယ်ထင်ပါတယ်။ ခဲတံနဲည်းလိုက်ဆွဲကြည့်ပါ။

အခုဆက်ပြီးတော့ MCB ရဲ့ type အလိုက် ဖြတ်ချမယ့် Current in ampere and Time curve ကိုဖော်ပြထားပါတယ်။

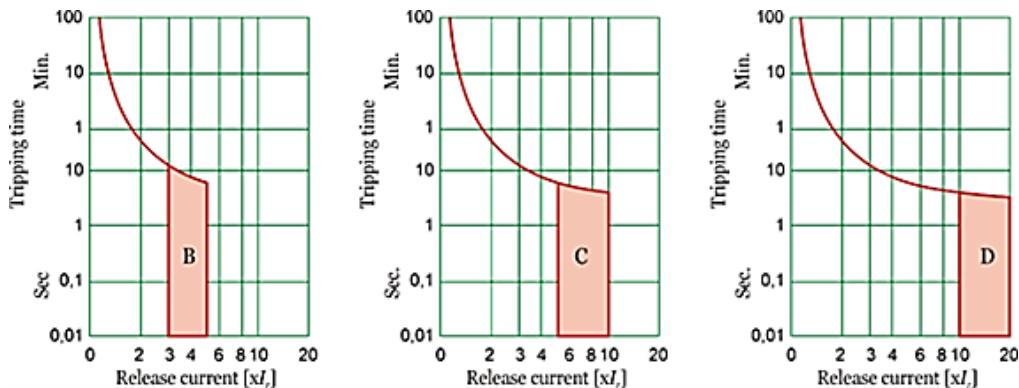


Figure (1-12)

အခုပြထားတဲ့ Figure (1-12) ထွေမှာဆိုရင်-

- ❖ B type ၁၂ ၃ to ၅ ဆ
- ❖ C type ၁၂ ၅ to ၁၀ ဆ
- ❖ D type ၁၂ ၁၀ to ၂၀ ဆမှာဖြတ်ချမှာပဲဖြစ်ပါတယ်။ အချိန်သယ်လောက်မှာ ဖြတ်ချမှာပဲ ကြည့်ပါ။

အနှစ်ချုပ်ပြောရရင် MCB တွေကို Short and Overload Protection အတွက်ဆုံးပါတယ်။ ဝယ်တဲ့အခါမှာလည်း သူရဲ့ Ampere rating, Curve type, Breaking Capacity, Operating voltage စတာတွေအပြင် Pole တွေကို ဒို့လုပ်ငန်းလိုအပ်ရှုက်အပေါ်မှတည်ပြီး စဉ်းစား ဝယ်ယူရ မှာ ဖြစ်ပါတယ်။ ဝယ်လို့ ရနိုင်တဲ့ Ampere rating ကဲလည်း 100 ampere အများဆုံး ပဲရှိပါတယ်။ ဒီထက် များတဲ့ Ampere rating ကိုသုံးမယ်ဆိုရင်တော့ Molded Case Circuit Breaker ကိုသုံးရပါမယ်။ နောက်တစ်ခုကတော့ Symbol ကိုအလွယ်ရအောင်လေ့ကျင့်ထားပါ။

o Molded Case Circuit Breaker

ဒီ Device တွေကိုတော့ အများအားဖြင့် စက်ရုံတွေမှာ အသုံးများပါတယ်။ အိမ်သုံးကိုတော့ အများအားဖြင့် MCB ကိုသုံးပါတယ်။ သို့သော်လည်း အထပ်မြင့် အဆောက်အအီးတွေမှာလည်း MCCB တွေကိုသုံးပါတယ်။ ဘာလို့ဆိုတော့ MCB မှာက rated ampere 100 amperes အထက်မှာမရနိုင်ပါဘူး။ အထပ်မြင့် အဆောက်အအီးတွေမှာက 100 ampere အထပ်အသုံးပြုတာ များပါတယ်။

အဲတော့အပေါ်မှာပြောခဲ့တဲ့ MCB and MCCB တွေမှာအလုပ်လုပ်တဲ့အခါမှာ သုံးချိုပါ တယ်။ ဘာလဲဆိုတော့-

- ❖ Overcurrent ဖြစ်မဖြစ် Sense အာရုံခံတဲ့အပိုင်း
- ❖ ပြီးရင်ဖြစ်တဲ့ Overcurrent ဘယ်လောက်လဲဆိုတာကိုတိုင်းတာပါမယ်။ အဲဒါကိုတော့ Measure

လိုက်ပြီးတော့

- ❖ တိုင်းတာလိုက်လို့ရတဲ့ Value ပေါ်မထည့်ပြီးတော့ ACT ဖြတ်ချိန့်အတွက် ဆောင်ရွက်တဲ့ အပိုင်းတွေပဲဖြစ်ပါတယ်။
- ❖ Overcurrent ကို Trip ဖြတ်မချင်မှာ Frame လိုက်တဲ့ MCB & MCCB နဲ့ Body တွေ ကလောင်သွားလို့တော့မရပါဘူး။ ဒါကိုလည်း ထုတ်လုပ်သူတွေက လုပ်ပေးပြီးသားပါ။

▪ Circuit Breaker Design

ဒါတွေကတော့ သိတားသင့်တာပေါ့။ မသိလည်းဘာဖြစ်လဲဆိုတော့ ဘာမှတော့မဖြစ်ပါဘူး။ ဘာလို့လဲဆိုတော့ပုံမှန်က အပြင်လုပ်ငန်းခွင်မှာ လုပ်နေတာတွေက သုံးမယ့် Load ကိုတွက်တယ်။ နိုင်မယ့် rated amperes လောက်ပဲရွေးချယ် ဝယ်ယူသုံးစွဲကြတာပါ။ ဒါဆိုဘာလို့ပြောနေသေးလဲ ဆိုရင်တကယ့်တကယ့် ကိုယ်စီးတဲ့မြင်းအထိုးလား၊ အမလားမသိဖြစ်နေမှာစိုးလိုပါ။ ဒါတွေက MCCB ကို ရွေးချယ်တဲ့အခါမှာ Theory ကျကျသိထားဖို့ ရွေးချယ်တတိဖို့ပါ။

- ❖ Frame (Molded Case)
- ❖ Contacts
- ❖ Arc Chute Assembly
- ❖ Operating Mechanism
- ❖ Trip Unit ဆိုတဲ့ အမိက အပိုင်း ၅ ပိုင်းပေါ့။

Frame ဆိုတာကတော့ အခု MCCB & MCB တွေမှ Plastic နဲ့မှမဟုတ် Glass-Polymer တွေနဲ့တည်ဆောက်ထားပါတယ်။ အဲဒါကဘယ်အပိုင်းအတွက် အရေးပါသလဲဆိုရင်တော့ သူမှာ အများဆုံးအသုံးပြုနိုင်တဲ့ maximum voltage and Current တွေအပြင် Interrupting rating and Physical size အရွယ်အစားတွေကိုဖော်ပြထားတယ်။ အခုအပိုင်းမှာတော့ ဘာတွေပါသလဲ ရေးထားတတ်သလဲဆိုတာကိုသိထားရင်ရပါပြီ။ NamePlate ဖတ်နည်းသင်ခန်းတဲ့မှာ ရေးထားတာ အကုန်လုံးကို ပြောပြသွားမှာပါ။ အပေါ်မှာ MCB မှာလိုပါပဲ။

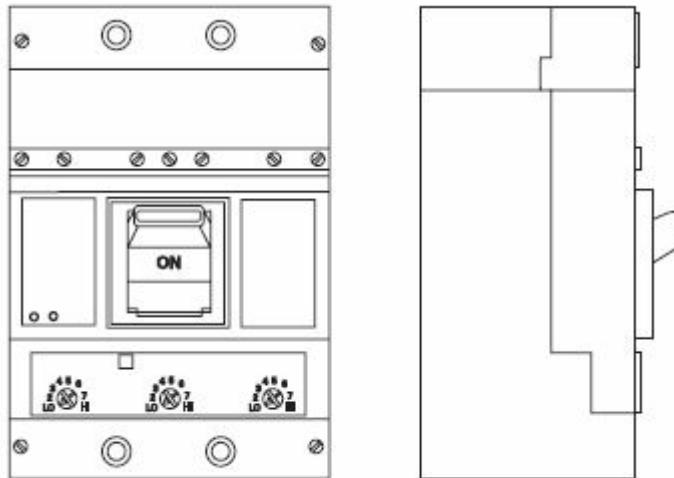


Figure (1-13)

➢ ဒါတွေကိုမသိရင်လည်းကောင်ဖော်ပါ။ ဒါပေမယ့် မသိမဖြစ်တွေကိုတော့ သေချာဖော်ပါ။

အခုထပ်ပြောမှာကတော့ Ampere Ratings ပါ။ ဒါကတော့ လျှပ်စစ်သမားတိုင်း မသိလိုကို မရတာပါ။ ဒါမှမသိရင်တော့ အိမ်မှာမီးဆင်ဆင် စက်ရုံမှာပဲလုပ်လုပ် ပြဿနာရှိပါတယ်။ ဒါ Ampere Ratings ဆိုတာကတော့ Circuit Breakers တိုင်းမှာဖော်ပြထားပါတယ်။ အပေါ်မှာ လည်းပြောခဲ့ ပြီးသားပါ။ Circuit Breakers တွေကိုသုံးတာက Protection အတွက်ဆိုတာပါ။ အဓိကက Cable တွေမီးလောင်ပြီး Wire Shock မဖြစ်အောင်အတွက်ဆိုတာပါ။

ပုံမှန်အားဖြင့် Circuit Breaker တွေကိုရွေးချယ်တဲ့အခါမှာဆိုရင် ကြိုးရဲ့ ampere rating နဲ့ အနည်းဆုံးတူရပါမယ်။ ကြိုး ampere ထက်တော့မကြိုးရပါဘူး။ ဥပမာပြောရရင် ကြိုးက 20 amperes ဆိုရင် Circuit Breakers amperes ကလည်း 20 amperes ထက်ပိုမကြိုးသင့်ပါဘူး။ နောက်တစ်ခု ကိုယ်အသုံးပြုမယ့် Load ပစ္စည်းတွေရဲ့ amperes အတွက်အသုံးပြုမယ့် Circuit Breaker ကို ရွေးချယ်တဲ့အခါမှာတော့ 125% လောက်ကိုရွေးချယ်ပေးရမှာဖြစ်ပါတယ်။ ဥပမာ အသုံးပြုမယ့် amperes ၁၀၀ amperes ရှိတယ်ဆိုရင်တော့ 125 amperes လောက် ရှိတဲ့ Circuit Breakers ကိုရွေးချယ်သင့်ပါတယ်။ ဒါတွေကို နောက်ပိုင်း မှာပြောသွားမှာပါ။

▪ **Voltage rating**

Circuit Breakers တွေမှာ Voltage Rating ကိုလည်းဖော်ပြထားပါတယ်။ အဲဒါက ဘာလဲဆိုတော့ အများဆုံးအသုံးပြနိုင်တဲ့ Voltage Level တွေပြစ်ပါတယ်။ Circuit Breakers တွေကိုဝယ်တဲ့အခါမှာတော့ အဓိကအရေးကြိုးဆုံးက ကိုယ်သုံးမယ့် Voltage level ထက်ငယ်တဲ့ Circuit Breakers တွေကိုလုံးဝ

သုတေသနများ၏ ပုံစံ ကိုယ်သုံးမှာက 380 volt ဒါကို ဝယ်လာတဲ့ Circuit Breaker က 220volt ဆိုရင်လုံးဝမရပါဘူး။ အခြေခံမြောက် Voltage Rating က ဘာလိုအရေးကြီးသလဲဆိုရင် သူရဲ့ internal မှာ Contact တွေကပ်စွာလုပ်တဲ့အပါ ထွက်လာတဲ့ မီး ARC ကိုဖယ်ရှားပြီးသတ်နိုင်တဲ့ ability ကြောင့်ပါ။ ARC မီးညွှန်ကိုမဖယ်ရှားနိုင်ရင် Circuit Breaker လောင်သွားမှာပါ။

▪ Circuit Interrupting Ratings

ဒါကတော့ Shock Circuit Current ဖြစ်လာတဲ့အခါမှ သတ်မှတ်ထားတဲ့ Fault Level (မြင့်တက်လာတဲ့ Current) အတွင်းမှာ ဖြတ်ချပေးနိုင်တာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ ပြောရရင် Icu value ပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ ပုံမှန်အားဖြင့်တော့ Icu value တွေကိုတွေ့ရတာတော့ 3000, 6000, 10000 amperes စသေဖြင့်ရှိပါတယ်။ အတိအကျကတော့ သက်ဆိုင်ရာ DataSheet Catalog တွေကို ရှာဖတ်ရမှာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။

▪ Time and Current Curves

Time and Current Curves ကတော့ အရေးကြီးပါတယ်။ ဒါတွေကိုဖတ်တတ်ဖို့ ကြည့်တတ်ဖို့လိုပါတယ်။ ဒါတွေကိုတော့ နောက်ပိုင်းမှာပြောသွားမှာပါ။

အခုခက်ပြောမှာကတော့ MCCB nameplate ဖတ်နည်းပါဖြစ်ပါတယ်။ ဒါ မီ NamePlate တွေကိုဖတ်တတ်မယ်ဆိုရင် အလုပ်လုပ်ရာမှာအဆင်ပြုပါတယ်။



Figure (1-14)

အခုခံ Figure (1-14) မှာပြထားတဲ့ NSX25H ဆိုတာကတော့ MCCB ရဲ့ Model Number ပါဖြစ်ပါတယ်။ အခု Circuit Breaker နဲ့ပတ်သက်ပြီး အသေးစိတ် DataSheet Catalog ကို သိခဲ့တယ်ဆိုရင် Internet မှာအခုတိုင်းရှိက်ထည့်ပြီး ရှာရမှာဖြစ်ပါတယ်။

▪ **Ui 800volt**

ဒါကဘာလဲဆိုတော့ အခါ Circuit Breakers ပဲ။ Insulation voltage ပဲဖြစ်ပါတယ်။ ဆိုလိုတာကတော့ အခါ MCCB ဟာဆိုရင် သူရဲ့ အမြင့်ဆုံးခံနိုင်တဲ့ voltage ပဲဖြစ်ပါတယ်။ ဒါဆို 800volt သုံးလိုဂျာလားဆိုတော့မဟုတ်ပါဘူး။ မီးအားမြင့်တက်လာခဲ့ရင်လည်း ခံနိုင်တယ်လို့ ပြောထားတာပါ။

အခါ Ui voltage value ဟာဆိုရင် Rated voltage value အသုံးပြုဖို့ သတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားတာထက်ပိုပြီးများပါတယ်။ ပြီးတော့ အခါ Ui voltage value ကိုတော့ ထုတ်လုပ်တဲ့ စက်ရုံတွေက ရှုတ်တရက်မြင့်တက်လာခဲ့ရင်ဆိုတဲ့ Safety အတွက်ဖြစ်တာကြောင့် ထုတ်လုပ်တဲ့ အချိန်မှာပဲ Test လုပ်ပေးထားပြီးသားပါ။

▪ **Uimp 8KV**

Uimp 8Kvolt (Rated Impulse – WithStand Voltage) လိုချော်ပါတယ်။ ဒါကတော့ အမြင့်ဆုံး voltage value ကိုခံနိုင်ရည်ရှိမရှိကိုဆိုလိုခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ ဒါတွေကလည်း ထုတ်လုပ်တဲ့ စက်ရုံမှာ Test လုပ်ပေးပြီးသားပါ။ ဘယ်လိုမျိုးလဲလိုဆိုရင် ဥပမာ မိုးကြိုးပစ်ချေတဲ့အခါမျိုးမှာ ရှုတ်တရက်တက်လာတဲ့ Voltage လိုမျိုးပဲ။ Ui နဲ့မတူပါဘူး။

▪ **Breaking Capacity (Icu)**

ဒါကတော့ အခါ Circuit Breaker ဟာဆိုရင် Short Circuit ဖြစ်လို ampere တက်လာတဲ့ အခါမှာ ဒါ Value ထိရောက်လိုကော်လိုမှုမဖြတ်ချေဘူးဆိုရင် ပြန်ပြီးသုံးလိုမှုရတော့ပါဘူး။ အသစ် ပြန်လည်အစားထိုးတပ်ဆင်ပေးရမှာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။

▪ **Rated Service Breaking Capacity (Ics)**

ဒါကတော့ Circuit Breaker တွေဟာ Icu Value မကော်ဘူးဆိုရင် ဘာမှုမဖြစ်ပါဘူး။ ပြန်သုံးလိုရပါသေးတယ်။ Icu Value ကျော်မသာလောင်တာပါ။ ဒါပေမယ့် Circuit Breaker တွေရဲ့ Icu Value တွေကမြင့်ပါတယ်။ MCB လို မဟုတ်ပါဘူး။ ဒါကြောင့် Fault Current amperes Level နှစ်တဲ့အခြေနေမှာပါ အလုပ်လုပ်နိုင်စေဖို့အတွက် Ics ဆိုတာကို ထည့်သွင်း တည်ဆောက်လာတာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ Ics ကို MCB မှာထည့်သွင်းထားခြင်းမရှိပါဘူး။ ဘာလို့လဲ ဆိုတော့ MCB တွေရဲ့ Icu Value တွေကနည်းပါတယ်။

တစ်ခုရုံကြောင့် Fault ဖြစ်လာတဲ့အခါမှာ Fault Current ampere Level ပေါ်မှုမှုတည်ပြီး MCB and MCCB တွေကဖြတ်ချေပေးမှာဖြစ်ပါတယ်။ တကယ်လိုဖြတ်ချေတာက Ics Value အောက်မှာဆိုရင်တော့ အကောင်းအတိုင်း ပြန်သုံးလိုရပါသေးတယ်။ Ics ကိုကျော်ပြီးတော့ Ics and Icu value ကြားဆိုရင်တော့ repair

ပြန်ပြင်ပြီးတော့သုံးရပါမယ်။ Short Circuit ဖြစ်လိုမြင့်တက်လာ ထဲ Current ကို Ics value အောက်မှာပဲ ဖြတ်ချေပေးမှာဖြစ်ပါတယ်။ amperes ဘယ်လောက် တက်လာရင် ဘယ်အနီးမှာဖြတ်ချေလဲဆိုတာက သက်ဆိုင်ရာ MCCB Time Curve တို့ကြည့်ရ မှာပြောစြိပါတယ်။ ပုံမှန်အားဖြင့်တော့ Shock ဖြစ်ရင် 2.3 milliseconds အတွင်းမှာဖြတ်ချေပေး ပါတယ်။

▪ Rated Voltage (Ue)

ဒါကတော့ ဘာအတွက်လဲဆိုရင် ကျွန်တော်အသုံးပြုလိုရတဲ့ Voltage ကို ပြောထားခြင်းပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ ဖော်ပြထားတာကတော့ 220 volt to 690 volt ထို့ဖြစ်ပြထားပါတယ်။ ဒါဆိုရင် ကျွန်တော်တို့အနေနဲ့ အခါ Circuit Breaker ကို သုံးမယ်ဆိုရင် 220 volt to 690 volt ထို့ သုံးလို့ရတာပေါ့။ သူရဲ့အနောက်က ဖော်ပြထားတဲ့ Icu(KA)Ics ဆိုတာကိုတွေ့မယ်ထင်ပါတယ်။ Ics value က ဖော်ပြတဲ့အခါမှာ $I_{CS} = \% I_{CU}$ လိုဖော်ပြပါတယ်။ ဆိုလိုတာကတော့ Ics value amperes ဟာဆိုရင် Icu ရဲ့ ဘယ်လောက် % ရှိတယ်ဆိုတာပါ။ အရာဒါမှာဆိုရင် တော့ $I_{CS} = 100\% I_{CU}$ ဖော်ပြထားပါတယ်။ ဒါကဘာအတွက်အရေးကြီးသလဲဆို ရင် Short Circuit ဖြစ်ခဲ့ရင် Ics ရဲ့ အောက်မှာဖြတ်ချေမယ်ဆိုတာပြောခြားသားပါ။ Ics ထက်ကော်ရင် ပြန်ပြင်သုံးရမှာပါ။ Ics က မြင့်လေကောင်းလေပါ။ အခုန်ရင် Icu နဲ့ထပ်တူပေးထားတာကြောင့် Short Circuit ဖြစ်ရင် MCCB တော်ရုံးမလောင်တော့တာပေါ့။

▪ 50/60Hz

ဒါကတော့ အသုံးပြုနိုင်တဲ့ Frequency ပြောစြိပါတယ်။

▪ IEC and NEMA

ဒါကတော့ ထုတ်လုပ်တဲ့ Standards တွေပြောစြိပါတယ်။

▪ Cat A and Cat B

Cat A and Cat B ဆိုတာကတော့ MCCB တွေမှာ Short Circuit ဖြစ်လာတဲ့အခါမှာ ဖြတ်ချေရမယ့်အနီးကို ပိမိလိုသလိုသတ်မှတ်ပေးနိုင်တာနဲ့ သတ်မှတ်လို့ မရနိုင်တာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ (Short Time Pickup and Short Time Delay)

- Cat a လိုပေးထားတာကတော့ Time နဲ့ပတ်သက်ပြီး ကိုယ်လိုသလို ချိန်လို့မရပါဘူး။
- Cat b ကတော့ ပိမိလိုသလိုချိန်လို့ရပါတယ်။ ဟုတ်ပြီးဒါဆိုရင် Time နဲ့ ပတ်သက်ပြီး ဘာတွေကိုချိန်တွယ်လို့ရသလဲဆိုတာကို သိဖို့လိုအပ်လာပြီဖြစ်ပါတယ်။ တကယ်တော့ အပြင်မှာကဒီအတိုင်းပဲ Rated Amperes တွေကိုကြည့်ပြီးတော့ ဝယ်ယူတပ်ဆင်ကြတာ များပါတယ်။ ဒါတွေကိုရှိမှန်းတောင် သတိမထားမိကြတာများပါတယ်။ အခုန်ပြောမှာက MCCB တွေမှာပါတဲ့ 6 adjustable tripping settings (functions) တွေပဲ ဖြစ်ပါတယ်။

1. Continuous Amps (I_r)
2. Long time Delay
3. Short Time Pickup
4. Short Time Delay
5. Instantaneous Pickup
6. Ground Fault Pickup ဆိတ္တဲ့ ၆ မျိုးဖြစ်ပါတယ်။

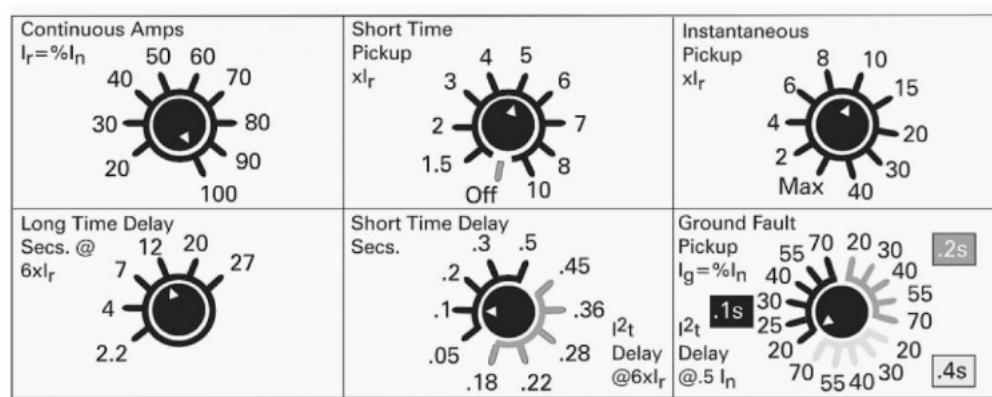
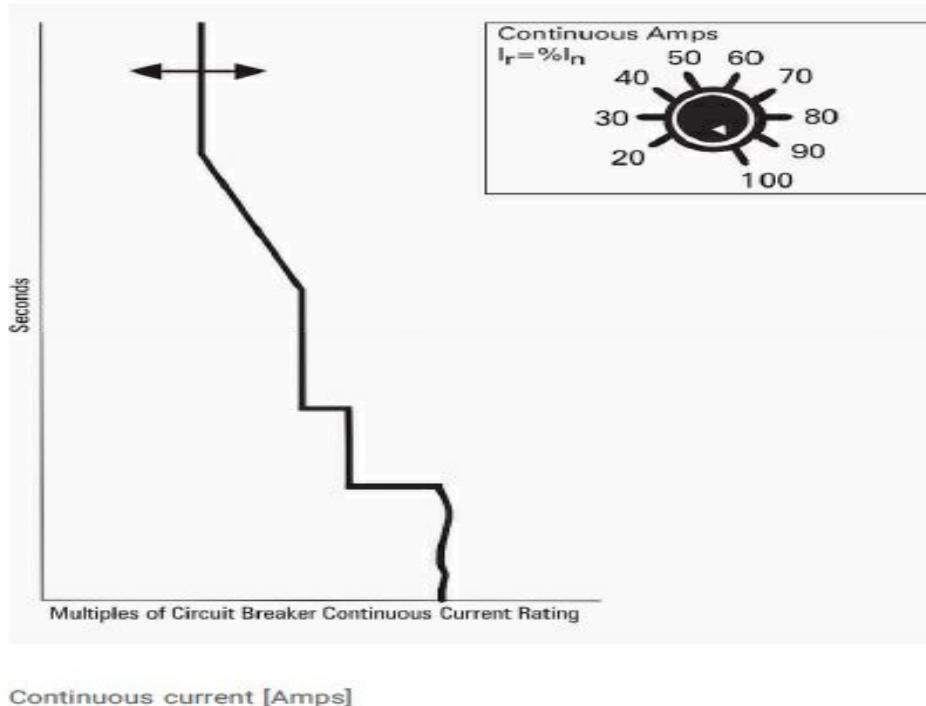
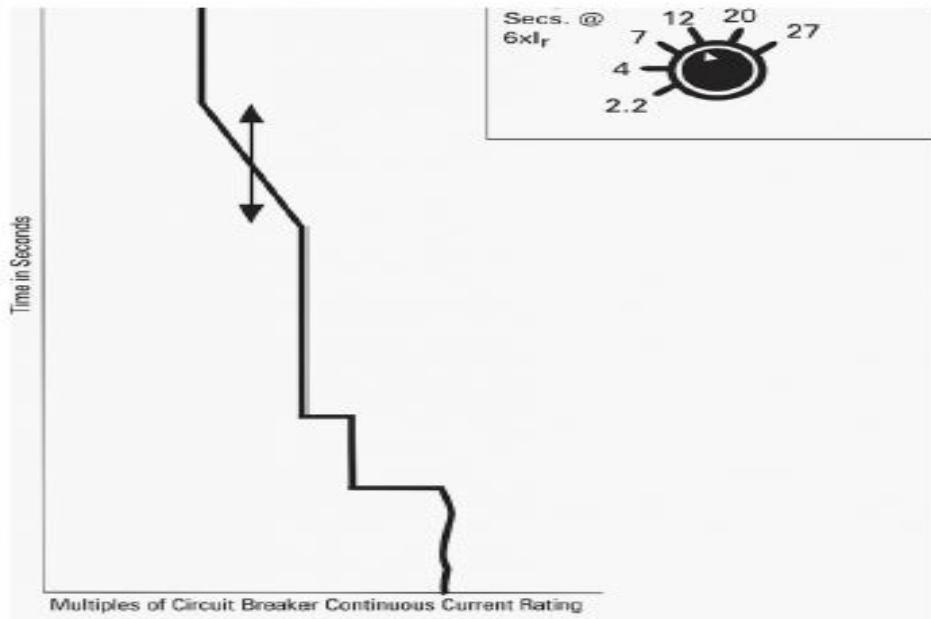


Figure (1-15)

- Continous Amperes ဆိတ္တာကတော့ ကျွန်ုတ်တို့ MCCB တစ်လုံးကို ဝယ်ရင် Rated Current (I_n) အသုံးပြန်တဲ့ ampere ဆိတ္တာပါတယ်။ အခုံပြောတဲ့ I_r (Continuous Amps) ဆိတ္တာကတော့ I_n Value အသုံးပြန်တဲ့ ampere ကိုပြောင်းလဲချိန်တွယ်လို့ ရတာပဲဖြစ်ပါတယ်။ 20% to 100 % ထိခိုက်လို့ရပေမယ့် ပုံမှန်အားဖြင့်တော့ 80% ပထားပါ တယ်။ ဥပမာ 1000 amperes MCCB ကို adjust လုပ်မယ်ဆိုရင် 80% ဖြစ်တဲ့ 800 amperes မှာထားရမှာဖြစ်ပါတယ်။ ဒါတွေကို ဘယ်လိုနေရာတွေမှာ ချိန်တွယ်ဖို့လိုတာလဲ ဆိတ္တာကို ပြောပြေပေးသွားပါမယ်။

**Figure (1-16)**

- Long Time Delay ဆိတ်ကတော့ ကျွန်တော်တို့အနေနဲ့ Continuous Amperes rating (I_r) ၏ 800 မှုထားထားတယ်ဆိုပါဆို။ Amperes က အခု 800 amperes ထက် တစ်ခုခုကြောင့် ampere မေးလောက် ရှုတ်တရက်တတ်လာခဲ့ရင် ချက်ချင်းဖြတ်မချုပဲ MCCB ကတော့ကြည့်ပေးဖို့ သတ်မှတ်ထားရမယ့် အချိန်ပဲဖြစ်ပါတယ်။ ဘယ်လိုနေရာတွေ မှာသုံးသလဲ ဆိုတော့ မော်တာမောင်းမယ်ဆိုပါဆို။ မော်တာတွေသည် စလည်လည်ချင်းမှာ Amperes ရှုတ်တရက် (၄ ဆကန္တြီးတော့ ၈ ဆအတွင်း) စောင့် တက်လာပါတယ်။ ဒါကိုတော့ Inrush or Starting Current လိုပေါ်ပါ တယ်။ အဲလိုစမောင်းမောင်းချင်းမှာ ရှုတ်တရက်တတ်လာတာကို MCCB က ဖြတ်ချနေမယ်ဆိုရင် အဆင်မပြေပါဘူး။ ပြန်တင် လိုက်မောင်းလိုက် ပြန်ကျလိုက်ဖြစ်နေမှာပါ။ ဒါကြောင့် မော်တာစအလုပ်လုပ်ချိန်မှာ (၄)ဆ ကနေ (၈)ဆ အထိတတ်လာတာကိုတော့ ဖြတ်မချုပါနဲ့။ စောင့်ပေးပါ၌ MCCB ဆိုပြီးတော့ အချိန်ကိုပြောထား သတ်မှတ်ပေးထားရမှာပါ။ Adjust သတ်မှတ်ပေးရမယ့် အချိန်ကတော့ ပုံမှန်အားဖြင့် 2.2 to 27 Seconds အတွင်းမှာ ထားပေးသင့်ပါတယ်။

**Figure(1-17)**

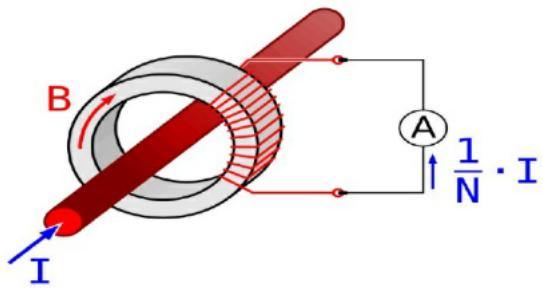
- Short Time Pickup ဆိတာကတော့ ကျွန်တော်တို့ ဘယ်မှာသုံးမလဲဆိုရင် ဥပမာ MCCB တစ်လုံးကို Main CB Upstream Device အနေနဲ့ သုံးထား ပြီးတော့ သူရဲ့အောက်မှာ Sub MCCB နှင့်လုံးသုံးထားမယ်ဆိုပါလို့။ ဒါကိုတော့ DownStream Device လိုပေါ်ပါတယ်။ အဲလိုသုံးထားတဲ့အချိန်မှာ Short Circuit ဖြစ်လာရင် UpStream Device လိုပေါ်တဲ့ Main CB ကို ဖြတ်မချုပ် DownStream Device MCCB ထက် သက်ဆိုင်ရာ MCCB ကို အရင်ဆုံး ဖြတ်ချကေချင်တဲ့အခါမျိုးမှာသုံးပါတယ်။ ဒါဆိုရင် Short Time Pickup လိုပေါ်တဲ့ Short Circuit Current Level တွေကို သတ်မှတ်ပေးထားရမှာဖြစ်ပြီးတော့ ဖြတ်ချရမယ့် အချိန်ကို ပါသတ်မှတ် ပေးထားရမှာပါ။ ဥပမာ Main CB ကို I_r Value ထက် 10 times ၁၀ဆ 8000 amperes မှာထားပြီးတော့ Short time Delay ကို 30 Seconds မှာ ထားလိုက်ပါမယ်။ DownStream Device တွေကိုလည်း 8000 amperes မှာထားပြီးတော့ 20 Seconds လောက်မှာထားလိုက်မယ်ဆိုရင် Main CB ဖြတ်ချိုက် 30 Seconds ဖြစ်တော်ကြောင့် DownStream Device 20 Seconds တွေကအရင်ဖြတ်ချမှာဖြစ်ပါတယ်။ ဘာများကောင်းလိုလဲ အလုပ်ရှုပ်တယ်လိုတော့မတွေးပါနဲ့။ တကယ်လို့ Main CB ကနေပြီး တော့ယူပြီး အလုပ်လုပ်နေတဲ့ လုပ်ငန်းအများကြီးဆိုရင် Main CB ဖြတ်ချတာနဲ့ လုပ်ငန်းအားလုံး ရပ်ထားရမလိုဖြစ်နေမှာပါ။ အရာသက်ဆိုင်ရာ CB က ဖြတ်ချရင် ကျွန်တဲ့လုပ်ငန်းအားလုံးက ဆက်လုပ်နေလို့ရပါတယ်။ Short Time Pickup ကို သတ်မှတ်မယ် ဆိုရင် I_r rating ထက် 1.5 to 10 times အတွင်းမှာထားနိုင်ပါတယ်။ Short Time Delay ကိုတော့ 0.18 Seconds ကနေပြီးတော့ 0.45 Seconds အတွင်းသတ်မှတ်လို့ရပါတယ်။

o Current TransFormers (CT)

**Figure(1-18)**

အခုပြာမှာကတော့ Current Transformers အကြောင်းပဲဖြစ်ပါတယ်။ နောက်တစ်ခု ခေါ်တာကတော့ Instruments Transformer လိုလည်းခေါ်ပါတယ်။ အမိကအားဖြင့် Current Transformer တွေရဲ့အလုပ်က ဂျွန်တော်တို့လိုအပ်တဲ့ထိန်းချုပ်နိုင်တဲ့ Current Level ကို ပြောင်းလဲပေးဖို့အတွက်ပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ ပြောင်းလဲပေးမယ့် Current Level ကလည်း Primary အမှန်တာကယ် တိုင်းတာတဲ့ကြိုးမှာဖြတ်စီးတဲ့ Current နဲ့အချိုးကျေပြောင်းလဲပေးမှာပဲဖြစ်ပါတယ်။ အဲဒါဝိတို့တော့ Ratio ဆိုတဲ့အပိုင်းမှာပြောသွားမှာပါ။ ဘာကြောင့် Current Level ကိုပြောင်းလဲယူ ရသလဲဆိုရင် ဥပမာ High Voltage Transmission Line (Substation) ပါတ်အားခွဲရုံတွေမှာ အသုံးပြုနေတဲ့ Current ပမာဏကို ဂျွန်တော်တို့ ကိုယ်တိုင်သွားပြီးတော့ လက်ရှိပုံမှန်သုံးနေတဲ့ Clamp Meter နဲ့ တိုင်းတာလိုလုံးဝမဖြစ်နိုင်ပါဘူး။ ဒါကြောင့် မူလအမှန်တာကယ်အသုံးပြုနေတဲ့ Primary Current (100) လောက်ရှိတယ်ဆိုပါစိုး။ ဂျွန်တော်တို့က 100 ampere လောက်ရှိနေတဲ့ Current ပမာဏကနေဖြီးတော့ 5A Output ပဲပြောင်းလဲ ထုတ်ပေးစေချင်ရင် Ratio 100:5 ရှိတဲ့ CT လိုပြောပါတယ်။ ဒီအချိန်မှာ အမှန်တာကယ်အသုံးပြုနေတာက 50 amperes ပရှိမယ်ဆိုရင် Output ကို 2.5A ပဲ ထုတ်ပေးမှာဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကတိုင်းတာရေးအတွက် (Measuring) ဖြစ်ပါ တယ်။ နောက်တစ်ခုကတော့ Protectives Devices တွေအတွက်ပဲဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကိုတော့ နောက်ပိုင်းမှ RCCB and RCBO အကြောင်းမှာပြောသွားမှာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ တိုင်းတာမယ့် ကြိုးသို့မဟုတ် အသုံးပြုနေတဲ့ ပစ္စည်းရဲ့ Ampere ကို သိချင်တဲ့အပါမှာ တိုင်းတာမယ့် Current Level Primary မှာဘယ်လောက်ကိုပဲ တိုင်းတိုင်း Secondary Current Output သည် 5A or 1A ကိုပဲအသုံးပြုတာဖြစ်ပါတယ်။ ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့ တိုင်းတာလို့ရတဲ့ Ampere ကိုဖော်ပြန့် အတွက်အသုံးပြုမယ့် Current meter က 5A or 1A Standard တွေပဲ အသုံးပြုတာကြောင့် ဖြစ်ပါ တယ်။

ဟုတ်ပြု CT တစ်ခုဘယ်လိုတည်ဆောက်ထားသလဲဆိုတော့ Laminated Steel Core လို့ ခေါ်တဲ့ Core တွေကို Secondary Winding ကွိုင်တွေ ပတ်ထားတာပဲဖြစ်ပါတယ်။

**Figure(1-19)**

ဒီအခိုန်မှာ Current ဖြတ်စီးနေတဲ့ ကြိုးတစ်ချောင်းမှာတပ်ဆင်လိုက်မယ် ဆိုရင် အူဒီကြိုးမှာ Magnetic Fields ဖြစ်ပေါ်လာပြီးတော့ Primary coil CT ကနေပြီးတော့ CT Ratio အရ Secondary Coil ကနေပြီး Current Level တစ်ခု ထွက်လာမှာပဲဖြစ်ပါတယ်။

CT တွေမှာဆိုရင် အမျိုးအစား (4) မျိုးရှိပါတယ်။

- **Current Transformer Types**



**Figure (1-20)**

အန္တဒီလေးမျိုးကာတော့ -

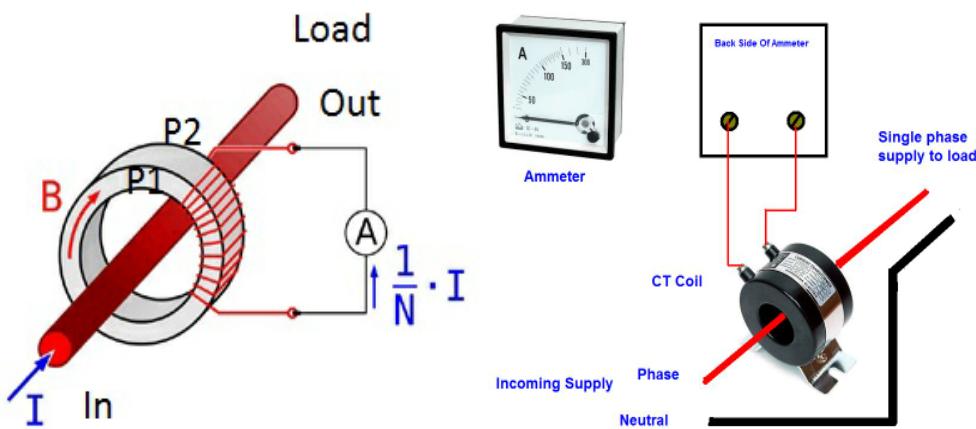
1. Window Type
2. Bushing Type
3. Bar Type
4. Wound Type တို့ပဲဖြစ်ပါတယ်။

အခြားထူး Figure(1-20) မှာဆိုရင် Window Type CT တွေ တည်ဆောက်ထားပုံဟာ Primary Winding ပေါ်ပါဘူး။ ပုံမှန်မြင်နေသလို Primary Winding Secondary Winding မှာ Primary Winding မပေါ်ပါဘူး။ Primary Winding အတွက်အသုံးပြုထားတာကတော့ Core တွေ ကိုအသုံးပြုထား တာပဲဖြစ်ပါတယ်။ အသုံးပြုထားတဲ့ Core ပေါ်မှုမှတည်ပြီးတော့ Solid Core and Split Core ဆိုပြီးပုံစံနှစ်မျိုးရှိပါသေးတယ်။

**Figure (1-21)**

အခါ Figure(1-21) မှာပြထားတာကတော့ Solid Core and Split Core (Window Type) ပုံစံပြစ်ပါတယ်။ Split Core ဖုံးက အခုလက်ရှိအသုံးပြုနေတဲ့ Clamp Meter ပုံစံပြစ်ပါတယ်။ အခါ Window and Bar Type တွေတို့ Control Panel အောင် RCCB RCBO စတာတွေမှာ အများအသားဖြင့်အသုံးပြုပါတယ်။ Measuring and Protective တိုင်းတာရေးအတွက် လူနှုပ္ပစ္ည်း တွေကို ပေါ်လိုက်ခြင်းပျက်စီးခြင်းမှာကာကွယ်ဖို့အတွက် Current Sensing Device အနေနဲ့ အသုံးပြုပါတယ်။ ဒီလောက်ဆိုရင် အပေါ်မှာပြောခဲ့ပြထားခဲ့တဲ့ပုံတွေအရ CT အမျိုးအစားအလိုက် အသုံးပြုမယ့် နေရာတွေကို သိမယ်လို့ထင်ပါတယ်။

▪ Polarity



Figure(1-22)

Polarity ဆိုတာကတော့ CT တွေကို Control Panel တွေအတွင်း တပ်ဆင်အသုံးပြုတဲ့ အခါမှာတပ်ဆင်မယ့်ကြိုးသည် ဝင်ချင်သလိုဝင်ထွက်ချင်သလိုထွက်လိုမပါဘူး။ သတ်မှတ်ထား တဲ့အတိုင်း တပ်ဆင်ရမှာဖြစ်ပါတယ်။ တရာ့၏ CT တွေမှာမျှေးတွေနဲ့ပြထားတတ်ပေါ်မယ့် အခါ အပေါ်မှာပြောခဲ့တဲ့ Window Type Solid Core CT မှာဆိုမြားမပြထားပါဘူး။ Window Type Split Core မှာတော့ပြထားပါတယ်။ ဒါဆိုဘယ်လိုခွဲမလ 9V ပါတ်ခဲအသုံးပြုပြီး အဝင်အထွက် ကိုခြေားလိုလည်းရပါတယ်။ ဒါမှမဟုတ် နောက်တစ်ခုကတော့ CT မှာရေးထား တတ်ပါတယ်။ အခါ Solid Core type မှာဆိုရင် P1 and P2 ဆိုပြီးရေးထား ပါတယ်။ ဒါဆိုရင် P1 ဘက်ကနေ ကြိုးကဝင်ပြီး P2 ဘက်ကိုထွက်မှာပဲဖြစ်ပါတယ်။ ပုံမှာလည်းပြထားပါတယ်။ Phase ဘက်ကနေ ကြိုးကဝင်ပြီးတော့ အထွက်ကိုတော့ Supply to Load ဆိုတဲ့အတိုင်း အသုံးပြုမယ့်ပစ္ည်းမှာ တပ်ပေးရမှာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။

▪ CT NamePlate ဖုန်းနည်း:

အခုဆက်ပြီးတော့ပြောမှာကတော့ CT တစ်ခုကိုဝယ်မယ်ဆိုရင် သိထားရ မယ့် CT Name Plate ဖတ်နည်းဖြစ်ပါတယ်။ CT တွေမှာဘတွေကိုအဓိက အားဖြင့်ရေးထားသလဲဆိုရင် CT Ratio, Burden or Load

(တပ်ဆင်မယ့် မီဘ Relay), Class, Rated Frequency, Rated Voltage အစရိတ်ဖြင့်ရေးထားတတ်ပါတယ်။ ကျွန်တော်တို့ CT တစ်လုံးကိုဝယ်တော့မယ်ဆိုရင် ကိုယ်ကာသယလောက် Amperes ကိုတိုင်းတာချင်တာလဲအရင်သိအောင်လုပ်ရပါမယ်။ ဒါမူသာ Ratio ကိုပြောဝယ်နိုင်မှာဖြစ်ပါတယ်။

ဥပမာ တိုင်းတာချင်တာက 100 amperes Load motor ရဲ့ amperes ဆိုရင် အနည်းဆုံးတော့ 100:5A ကိုရွေးချယ်ရပါလိမ့်မယ်။ ပြီးတော့မှ Window Type Solid Core လား Split Core လားရွေးချယ်ရပါမယ်။

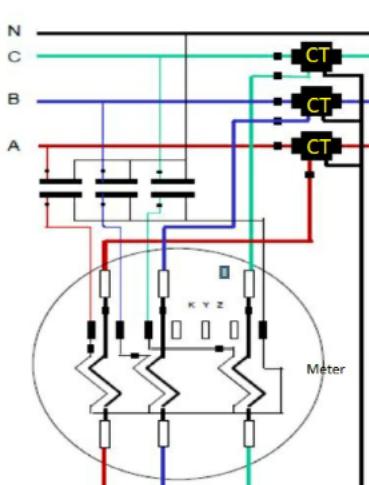
နောက်တစ်ခုကတော့ Rated Frequency အပိုင်းပေါ့။ ဒါကတော့ အများအားဖြင့် 50Hz to 60Hz ကိုရနိုင်ပါတယ်။ 50Hz သည် 60Hz အတွက် အသုံးပြုနိုင်ပေမယ့်လည်း 60Hz သီးသန့် ကတော့ 50Hz အတွက်သုံးလို့မရပါဘူး။

Burden or Load ဆိုတာကတော့ CT ကထွက်လာတဲ့ Current ampere ပမာဏကို ဖတ်ဖို့အတွက်အသုံးပြုမယ့် Current မီဘဟာ အခုအသုံးပြု ထဲ့ CT ကပေးထားတဲ့ VA ထက်ပိုပြီးဆွဲလို့မရပါဘူး။ ပိုသုံးလို့မရပါဘူး။

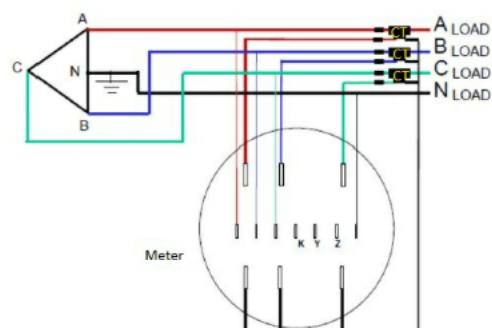
နောက်တစ်ခုကတော့ ဒီမှာသတိထားရမှာက CT တွေကိုတပ်ဆင်တဲ့အပါ မှာ Secondary Coil ကို Current မီဘနဲ့မတပ်ပနဲ့ အလွတ်ကြီးထားလို့မရပါဘူး။ ပြဿနာရှိပါတယ်။ Secondary အထွက်ကြီးကိုမီဘနဲ့ တပ်ထားရပါမယ်။

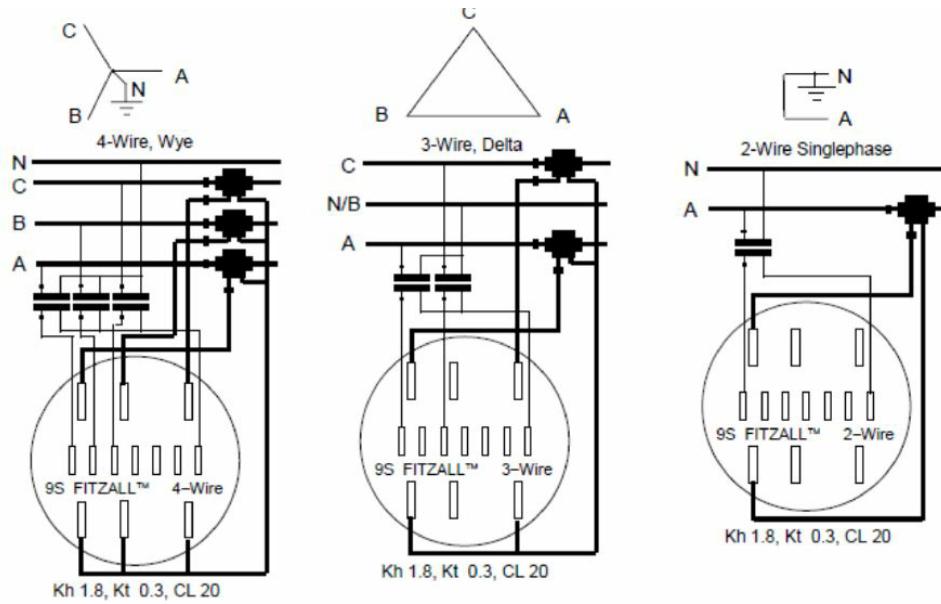
Rated Voltage Class ဆိုတာကတော့ သူမှာပေးထားတာထက်ပိုတဲ့ Voltage Line တွေမှာတပ်ဆင်အသုံးမပြုသင့်တာပဲဖြစ်ပါတယ်။ နားလည်မယ် ထင်ပါတယ်။ အခုခက်ပြောမှာက တော့ CT တွေကိုဘယ်လို့တပ်ဆင်ရမလဲ ဆိုတာပဲဖြစ်ပါတယ်။

THE 4 WIRE, "Y" 3 PHASE CIRCUIT



THE 4 WIRE, 3 PHASE CIRCUIT (DELTA CONNECTION)



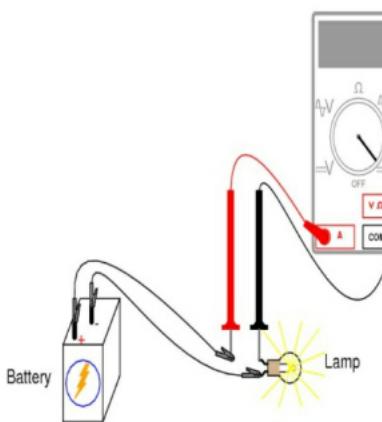
**Figure(1-23)**

- အခု Figure(1-23) တွေကိန္ဒာလည်မယ်ထင်ပါတယ်။

■ AMMETER (Ampere Meter)

အခုဆက်ပြီးတော့ဖြောမှာကတော့ ampere meter အကြောင်းပဲဖြစ်ပါတယ်။ သိမ့်လိုလိုလားဆိုရင်လိုပါတယ်။ ဘာလိုဆိုတော့ သူရဲ့အလုပ်လုပ်ဆောင်ပဲကို မသိပဲနဲ့တ်ဆင် မယ်ဆိုရင် ပြဿနာရှိပါတယ်။ အဓိကအားဖြင့် ကျွန်တော်တို့ မိတာတွေကိုဘာကြောင့်သုံးနေရ သလဲဆိုရင် ကိုယ်သိချင်တဲ့အကြောင်းအရာရဲ့ တန်ဖိုးတစ်ခက်သိချင်လို တိုင်းတာရာမှာသုံးတာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကြောင့်လဲ မိတာ လိုပေါ်တာပဲဖြစ်ပါတယ်။

Series Connection



Parallel Connection

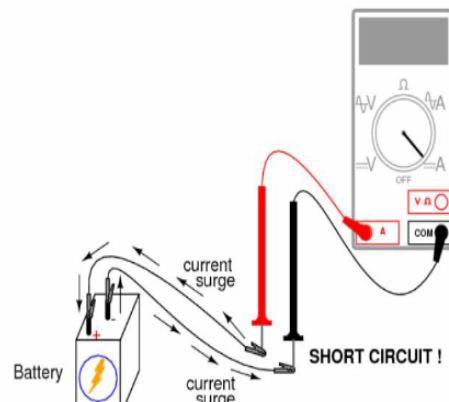
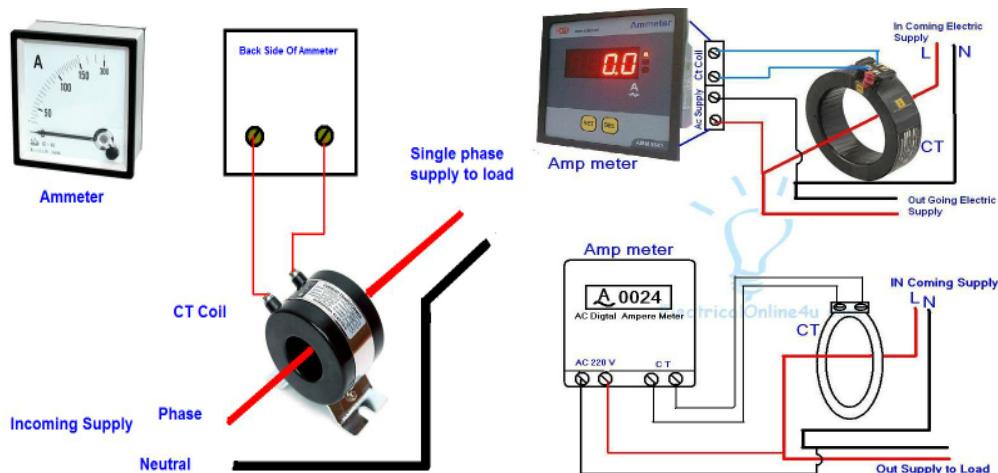


Figure (1-24)

အခုံပြေးမယ့် Ampere meter ဆိတာကတော့ Current တန်ဖိုး ကိုတိုင်းတာဖို့အတွက်ပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါဆိုသူရဲ့အလုပ်လုပ်ပုံက ဘယ်လိုပျိုးလဲ သိထားရပါမယ်။ Ampere meter တွေမှာ ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ထားပုံက Resistance တန်ဖိုးအလွန်နည်းပါတယ်။ ဒါကြောင့် ကျွန်ုတ်တော်တို့ သူ့ကို တပ်ဆင်အသုံးပြုတဲ့အခါမှာ Voltage meter တွေလို အပြိုင်ဆက်တဲ့ပုံစံ (Parallel) တပ်လို မရပါဘူး။ ဘာလိုလဲဆိုတော့ Resistance (Impedance) တန်ဖိုးနည်းတာကို အပြိုင်ဆက်လိုက် တဲ့အခါမှာ Voltage ကို Drop မလုပ်နိုင် ပါဘူး။ ဒါကြောင့်ဆက်တဲ့အခါမှာ Series ဆက်ပေးရမှာ ဖြစ်ပါတယ်။

Voltage Drop နည်းတော့ Power Loss နည်းပါတယ်။ ဒီအချိန်မှာ အတောက်ပြေးသလို Ampere Meter ရဲ့ အစနစ်ဖက်ကို Line and Neutral တိုက်ရှိပေးလိုက်မယ်ဆိုရင် သူအထဲကို Voltage ဖြတ်စီးပြီးတော့ Shrot Circuit ဖြစ်သွားမှာဖြစ်ပါတယ်။ ဆိုလိုတာက Wire ကြိုး တစ်ချောင်းရဲ့အစနစ်ဖက်ကို Line and Neutral ပေးသလိုဖြစ်သွားမှာပါ။ ဒါဆိုရင်တော့ မိတ္တ လောင်သွားမှာဖြစ်ပါတယ်။

- မိတ္တအမျိုးအစားအားဖြင့် (4) မျိုးရှိပါတယ်။
 - Permanent Magnet Moving Coil (PMMC) ammeter
 - Moving Iron (MI) ammeter
 - Electrodynamometer type ammeter
 - Rectifier type ammeter တွေပဲဖြစ်ပါတယ်။ ammeter တွေကို Electrical Control Pannel တွေမှာ တပ်ဆင်တဲ့အပါ တပ်ဆင်ရမယ့်ပုံစံကို ဖော်ပြပေးထား ပါတယ်။

**Figure (1-25)**

အစ Figure (1-25) မှာပြထားတာတွေကတော့ Analog ammeter and Digital Clamp Meter တွေကိုတပ်ဆင်ရမယ့်ပုံစံပြန်ပါတယ်။ မှားတပ်စရာ အကြောင်းလည်းမရှိပါဘူး။

- သတိထားရမှာကတော့ အသုံးပြုမယ့်ခိုတော်းတဲ့အခါ Parallel ဆက်မတိုင်းနှိပ် ဖြန်ပါတယ်။

- **What Is The RCD or RCCB?**



Figure (1-26)

Residual Current Device (RCD) or Residual Current Circuit Breaker (RCCB) ကို
တော့ ကျွန်ုတ်တို့ အိမ်တွေစက်ရုံတွေမှာ ဘယ်မှာပြန်ဖြစ် အသုံးပြုသင့်ပါတယ်။

ဘာအတွက်လဲဆိုတော့ လူကိုဓာတ်လိုက်ခြင်းမှ ကာကွယ်ပေးတဲ့ Device ဖြစ်ပြီးတော့ နောက်တစ်ခုကတော့ Fire Protection ဦးလောင်မှာအတွက် ကြိုတင်ကာကွယ်ဖို့အတွက် သုံးတယ်လိုလဲပြောလိုရပါတယ်။ ဘယ်လိုမျိုးပုံစံနဲ့
ဓာတ်လိုက်တာကိုကာကွယ်ပေးလဲဆိုရင်တော့ ဦးကြိုးတစ်ကြိုးကပေါက်ပြီးနေတယ် အဲဒါကိုလူကမသိဘူး သွားကိုင်မိတယ်။
လူကလည်း ပြောကြီး ပေါ်မှာရပ်နေတယ်။ ခြေထောက်မှာဘာမှလည်းစီးမထားဘူး။ ပြောကြီးပေါ် ဒါမှမဟုတ် ကွန်ကရစ်
အပေါ်ဒီအတိုင်းရပ်ပြီးကိုင်မိတယ် ဒီအချိန်မှာအတောကပေါက်နေတဲ့ကြိုးကနေပြီးတော့ ကျေပ်စစ်မီး က
လူထဲကနေဖြတ်ပြီးတော့ ပြောကြီးထဲဖြတ်စီးသွားမယ်။

ဒါဆိုလူကိုဓာတ်လိုက်ပြီး ဓာတ်လိုက်တဲ့အခါမှာလူတစ်ယောက်ရဲ့ခံနိုင်ရည်ဟာဆိုရင် 30mA အောက်ပဲခံနိုင်ပါတယ်။
30mA အထက်ဆိုရင်တော့ ဓာတ်လိုက်တဲ့အချိန်ပေါ်မှာတည်ပြီးတော့ ထိနိုက်ဒါက်ရာရသွားနိုင်တဲ့အပြင် အခန်းမသင့်ရင်
သေသွားနိုင်ပါတယ်။

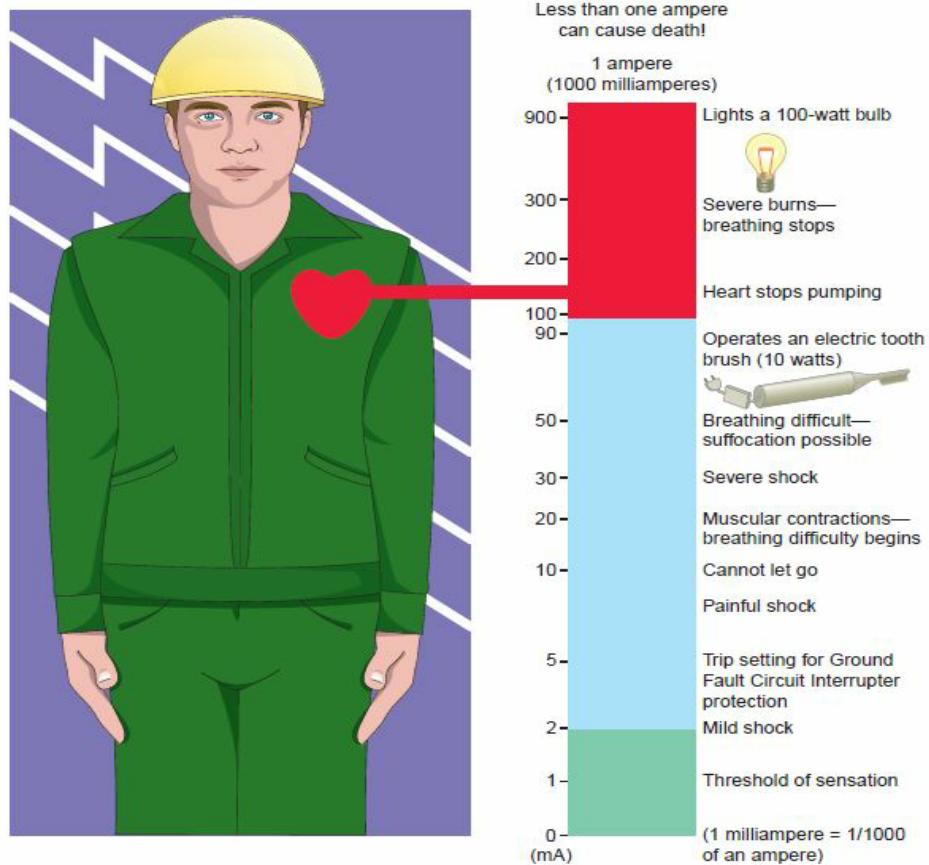


Figure (1-27)

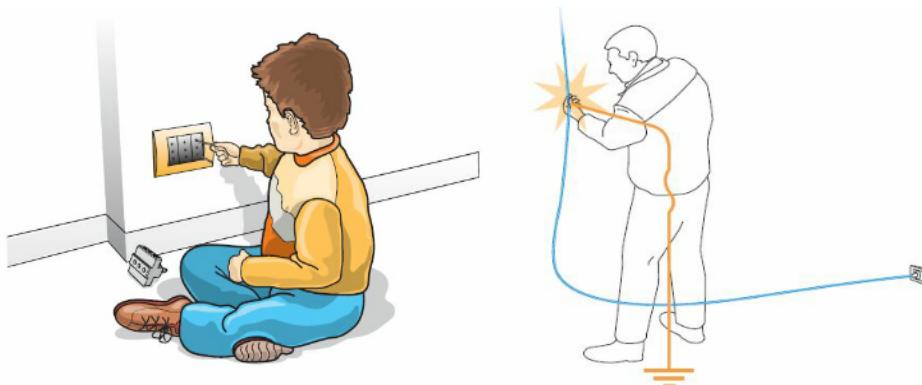
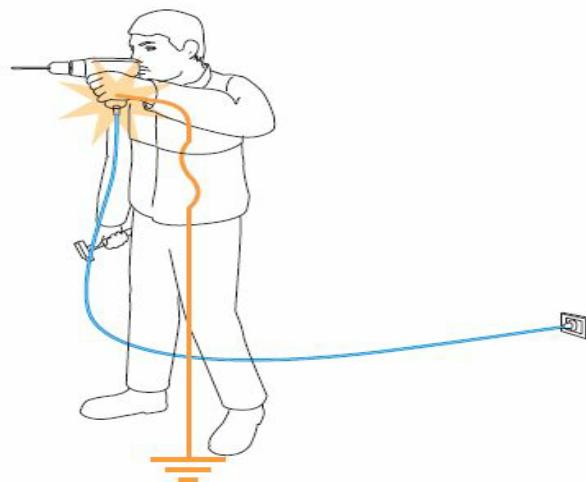


Figure (1-28)

အခုလို ကြိုးကိုတိုက်ရှိက် လူကသွားကိုင်မိပြီးခါတ်လိုက်တာကို Direct Contact လို ခေါ်ပါ တယ်။
နောက်တစ်ခုကတော့ Indirect Contact လိုခေါ်တာ ရှိပါသေးတယ်။

**Figure (1-30)**

အဲဒါကဘာလဆိုတော့ မီးကြီးကပေါက်ပြီပြီးတော့ အသံးပြုနေတဲ့ပစ္စည်းမှာ ဖြတ်စီးနေပါ တယ်။ ဒါကိုလူကမသိဘူးသွားကိုင်တယ်။ အဲဒီ Decive မှာ ဖြတ်စီးနေတဲ့လျှပ်စစ်က လူထဲကို ဖြတ်စီးတယ်။ ဒါဆိုလည်းဂါတ်လိုက်တာပါပဲ။ အခု RCCB ကတော့ အနုတိ Direct or Indirect Contact ကြောင့်ဖြစ်တဲ့ ဓိတ်လိုက်ခြင်းမှ ကာကွယ်ဖို့အတွက်ပဲဖြစ်ပါတယ်။ အမိကကတော့ Earth Leakage လိုပြောတဲ့လျှပ်စစ် Current ဟာဆိုရင် သူသွားရမယ့်လမ်းကြောင်း အတိုင်းဖြတ်စီး နေရမယ့်အတား မြေကြီးထဲကိုစီးဆင်းနေပြီဆိုတာနဲ့ လျှပ်စစ်ကို ဖြတ်ချပ်ဖို့အတွက်ပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ ဥပမာထပ်ပြောရင် ကျွန်တော်တို့ ရောက်ထဲကရောက့်ပိုက်နဲ့ နောက်တစ်ခွက်ထဲကို စုပ်ထည့်မယ်။ ဒီအခါမှာ ရောက်ထဲက ရောဘာပိုက်ထဲကနေ တစ်ခြားခွက်ထဲကိုစီးဆင်းသွားမှာ ဖြစ်ပါတယ်။

ပြောချင်တာက ခွက်တစွေက်စာပြန်ရရမှာဖြစ်ပါတယ်။ ဒီအချိန်မှာပိုက်က သေးသေးလေး ပေါက်ပြီးရေစိမ့်ထွက်ကျနေမယ်ဆို ခွက်တစွေက်စာ ပြန်မရနိုင်ပါဘူး။ ဒါဆို ကျွန်တော်တို့အနေနဲ့ဆို ပိုက်ကိုပြန်ဖော်ရမှာပါ။ ဒီလိုပါပဲ RCCB တွေ ကလည်း အခုလိုနည်းနည်းလေး ယိုစိမ့်မူရှိတာနဲ့ လျှပ်စစ် Current ကိုဆက်လက် ဖြတ်စီးခြင်းကိုခွင့်မပြုပဲ ဖြတ်ချလိုက်မှာပါ။ ဘယ်လောက် ပမာဏမှာ ဖြတ်ချမလဲ ဆိုတာကိုတော့ NamePlate ဖတ်တဲ့အချိန်မှာပြောသွားမှာပါ။ ဒါပေမယ့် သိထားရမှာကတော့ RCCB ကိုဘာကြောင့်သုံးသင့်တယ် သုံးရမယ်ဆိုတာကို သိထားရင်ရပါပြီ။

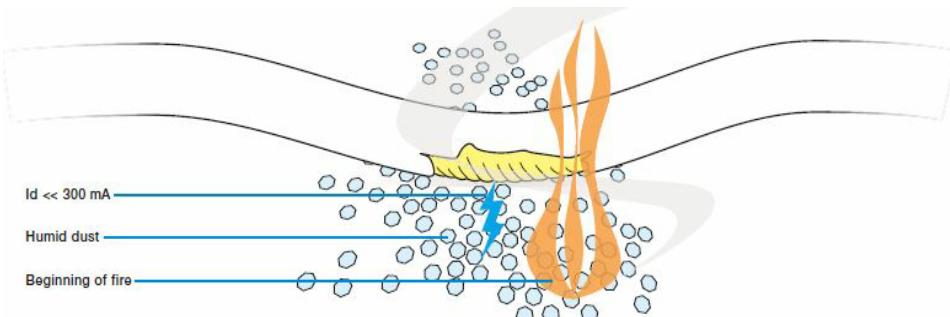


Figure (1-31)

နောက်တစ်ခုက RCCB အလုပ်မလုပ်တဲ့အခြေအနေဖော့။ Protection မလုပ်ပေးတဲ့ အခြေအနေကတော့ Shock Circuit ဆိုတဲ့အခြေအနေပါ။ အပေါ်မှာလည်းကြော့ချွဲ့ပြီးသားပါ။ RCCB ဟာဆိုရင် Earth Leakage လူက မီးကြိုးအပေါက်ပြီကိုကိုင်မိပြီး Current ဟာမော်ကြီးထဲကို လူကနေတစ်ဆင့်ဖြတ်စီးပြီး လူကိုခါတ်လိုက်တဲ့ပုံစံဖြစ်မှသာ အကာကွယ်ပေးတာပါ။ Shock ဆိုတဲ့ အခြေအနေဟာ Leakage လိုက်ခေါ်တဲ့ ယုစ္စမ့်မူကြောင့်ဖြစ်တာမဟုတ်ပါ။ ဒါကြောင့် သူကတော့ Short circuit ဖြစ်ရင်အလောင်သာခံသွားမယ် ဖြတ်ချေပေးမှာမဟုတ်ပါဘူး။ ဟုတ်ပြီဒါဆို RCCB က Leakage ဖြစ်မဖြစ် ဘယ်လိုသိမလဲ။

ယခုစာအုပ်သည် သင့်ကို လျှပ်စစ်လောကထဲမှာ ရဲရဲ့၊ ယုံကြေည်မူးရိရိနဲ့ရပ်တည်
လုပ်ကိုင်နိုင်စေမှာဖြစ်ပါတယ်။ တအုပ်အနေနဲ့ဝယ်ယူလိုပါက အောက်ပါတာအုပ်ဆိုင်တွေမှာရရှိနိုင်ပါပြီ။

Electrical တအုပ်ရနိုင်မယ့်လိပ်စာတွေကတော့

ရန်ကုန်

=====

၁။ အင်းဝ တအုပ်ဆိုင် ပန်းဆိုးတန်း / လှည်းတန်း

၀၁-၂၄၃၂၂၆၆

၂။ ရာပြည့် တပေ ပန်းဆိုးတန်း / လှည်းတန်း

09782714504

၃။ တပေ နှုန်းတော် ပန်းဆိုးတန်း

၀၉၇၃၁၄၀၉၃၄၊ ၀၉၇၃၁၄၀၉၅၆၊ ၀၉၂၆၀၂၄၅၂၄

၄။ စာပေလောက

ပန်းဆိုးတန် လျှည်းတန်း

0973033802 ၁ 09780006458

၅။ ခေတ်သစ်စာပေ

09254249400

မြေလူထုမေတ္တာ စာအုပ်ဆိုင်

မွန်လေးမြို့။

=====

၁။ ညီ|စာအုပ်ဆိုင်

ရာ လမ်းနှင့် ၃၄ လမ်းထောင့်

022844418

၂။ စိတ်ကူးချို့ချို့ စာအုပ်ဆိုင်

၇၇ လမ်း၊ ၃၁ လမ်းနှင့် ၃၂ လမ်းကြား၊ မွန်လေးမြို့။

09777799401

၃။ နဂါးစာပေ

၈၃ လမ်း၊ ၂၉ လမ်းနှင့် ၃၀ လမ်းကြား၊ မွန်လေးမြို့။

024061722 တို့မှာ ဖြို့တင်မှာယူထားနိုင်ပါတယ်။

နယ်အရောက်ပို့ဆိပါကလည်း အုပ်ရောကန့်သတ်ချက်နဲ့ဖြစ်တာကြောင့် ငွေလွှာစာရင်းမပေးသွင်းမီ VIBER
09401532609 မှာစံစမ်းမေးမြန်းပြီး တရင်းပေးသွင်းပေးရမှာဖြစ်ပါတယ်။

တအုပ်တန်ဖိုး 15000

နယ်မြို့နဲ့စပ်ရာကားဂိတ်အရောက် ကားခ 2000

ဖြစ်ပါတယ်။

ဆက်သွယ်မှာယူလိုပါက

 ဖုန်း-09.896819644/ 09.970315878

viber-09401532609

အမည်

ဖုန်း

လိပ်စာအတိကျပေးပို့မှာယူနိုင်ပါတယ်

သက်ဆိုင်ရာကားဂိတ်တွေထိအရောက်ပို့ပေးမှာပဲဖြစ်ပါတယ်

ငွေလွှာရမည့်လိပ်စာတွေကတော့

Htet Htet Hlaing

0130 6001 0000 1252 - CB Bank -

2123 0118 5003 50701- KBZ Bank

PHONE 09970315878::: 09896819644

ရဲဝင်းအောင် BE.EP

YWA Online Training Group