ELCB နှင့် RCD

Prepared by Aye Thwin (25 Jan 2015 Sunday)

(ရေးခဲ့ပြီးသော အပိုင်း ၅ ခုကိုစုစည်းထားသည်။ ELCB နှင့် RCD တို့၏ အခြေခံကို ခြုံငုံမိစေရန်တင်ပြထားသည်။)

(အပိုင်း-၁)

နောက်ခံသမိုင်းအကျဉ်း

ELCB ရဲ့ အရှည်က Earth Leakage Circuit Breaker ဖြစ်ပြီး

ELCB နှစ်မျိုးရှိပါသည်။ ၎င်းတို့မှာ

၁) Voltage ELCB

၂) Current ELCB တို့ဖြစ်သည်။

Voltage ELCB က လွန်ခဲ့သော နှစ်ပေါင်း ၆၀ ခန့်ပေါ်ခဲ့ပြီး Current ELCB ကတော့

လွန်ခဲ့သော နှစ်ပေါင်း ၄၀ ခန့်ကပေါ်ခဲ့တာဖြစ်ပါသည်။

အဆိုပါ ELCB ၂ မျိုးသည် အလုပ်လုပ်ပုံ မတူကြသော်လည်း လူအများက ၂ မျိုးစလုံးကို ELCB ဟု သာ ခေါ်နေကြသဖြင့် မှားယွင်းသုံးစွဲမှုများ ဖြစ်လေ့ရှိသည်။

အဆိုပါ ရောထွေးမှုများကို ဖြေရှင်းသည့်အနေဖြင့် IEC မှ ဒုတိယ ELCB ဖြစ်သော current ELCB ကို RCD ဟု ပြောင်းလဲသတ်မှတ်ခဲ့ပါသည်။

ဆိုလိုသည်မှာ...

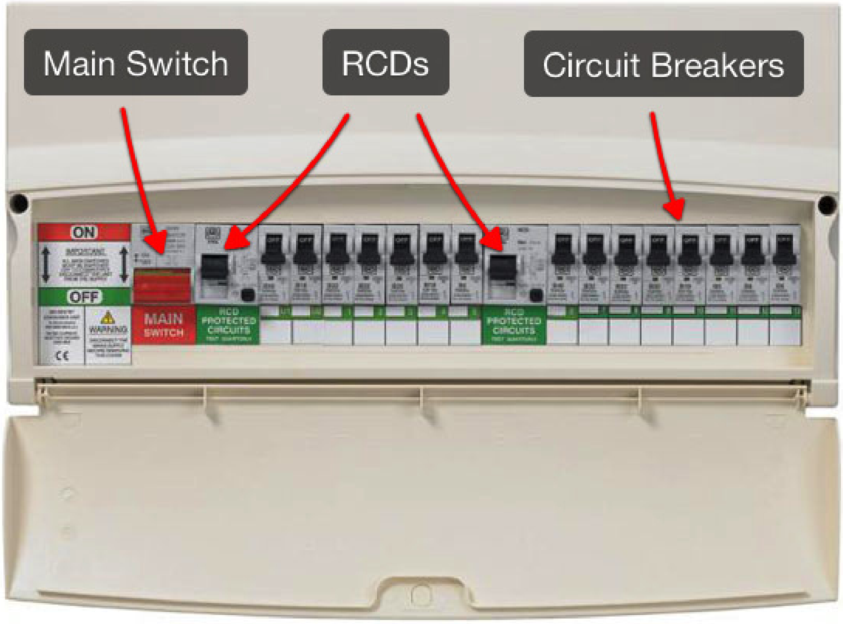
၁) voltage ELCB ကို မူရင်းနာမည် ELCB

၂) current ELCB ကို RCD နာမည်အသစ် အဖြစ်ပြောင်းလဲ သတ်မှတ်ခဲ့ပါသည်။

RCD ရဲ့အရှည်က Residual Current Device ဖြစ်ပါသည်။

Voltage ကို အခြေခံသော voltage ELCB သို့မဟုတ် ယခုအခေါ် ELCBများသည် အားနည်းချက်များရှိသောကြောင့် သုံးစွဲရန် အားမပေးတော့ပဲ အားသာချက်များစွာရှိသော current ကို အခြေခံသော current ELCB သို့မဟုတ် ယခုအခေါ် RCD များသာ အသုံးပြုကြပါတော့သည်။

တစ်ချို့သော ထုတ်လုပ်သူများသည် RCD များကို ELCB ဟုသာ ခေါ်ဆိုသုံးစွဲနေကြသေးပြီး ELCB နှင့် RCD သည် အလုပ်လုပ်ပုံခြင်း မတူပါကြောင်း သတိပြုကြစေချင်ပါသည်။ ယခု အခါ လုပ်ငန်းခွင်များ၌ RCD ကို ELCB ဟုသာခေါ်ဆိုသုံးစွဲနေသေးသည်ကို စတင်လေ့လာသူများ သိရှိထားဖို့လိုအပ်ပါသည်။



RCD for Single Phase

RCD for Three Phase

(အပိုင်း-၂)

ELCB နှင့် RCD ဆိုတာ protective device နာမည်များဖြစ်ပါသည်။

ELCB = Earth Leakage Circuit Breaker

RCD = Residual Current Device

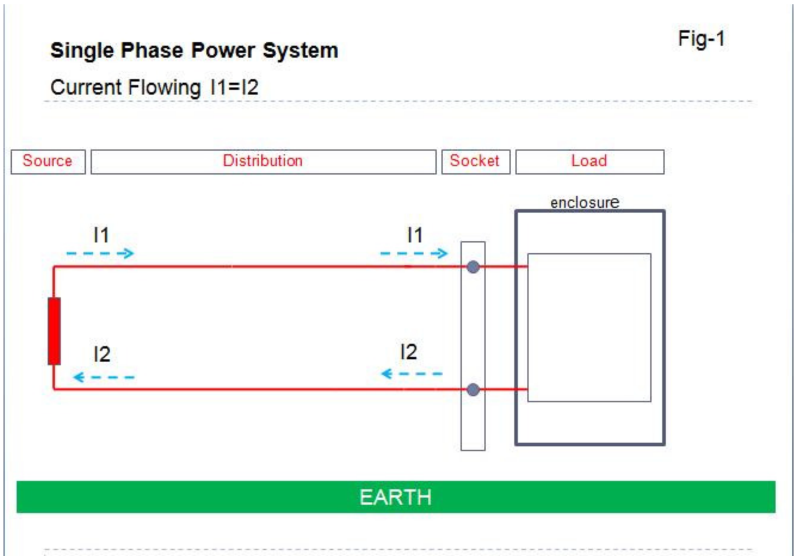
လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခြင်း electric shock ကို ဖြစ်စေနိုင်သည့် အခြေအနေကို monitor လုပ်၍ power ကိုပြတ်တောက်စေခြင်း တာဝန်များကို အဓိက ထမ်းဆောင်ပါသည်။

Electric shock. ဖြစ်ခြင်းသည် လူ၏ကိုယ်ထဲသို့ အန္တရာယ်ပြုနိုင်သော current ပမာဏ ဖြတ်စီးသွားခြင်းဖြစ်သည်။ လူသည်မြေကြီး ပေါ်တွင်တည်ရှိနေပြီး လျှပ်စစ်ပစ္စည်း၏ body ထိနေခြင်း သို့မဟုတ် terminal point များကို ထိတွေ့ နေခြင်း အခြေအနေ ကို အခြေခံ ၍ monitor လုပ်သော device များဖြစ်သည်။ထိုသို့ monitor လုပ်ရာတွင် voltage အခြေခံသော နည်းလမ်း ELCB နှင့် current ကို အခြေခံသောနည်းလမ်း RCD ဟူ၍ ၂ မျိုးရှိသည်။

Earth ထဲသို့စီးသွားသော current ကို monitor လုပ်မည်ဆိုသောကြောင့် Earthing system နှင့် leakage current များအကြောင်းကို သိဖို့လိုအပ် သဖြင့် အကျဉ်းဖော်ပြထားပါသည်။

FIG-1,2,3 တွင်ပုံများနှင့်အတူရှင်းလင်းထားပါသည်။

FIG-1



ပုံတွင် power source တစ်ခု (transformer သို့မဟုတ် generator)output မှ current သည် ထွက်လာပြီး load တစ်ခု (လျှပ်စစ်ပစ္စည်း) အတွင်းသို့ ဖြတ်စီး ပြန်ထွက်လာပြီး source ထဲသို့ လျှပ်စီးပတ်လမ်း ပြည့်ခြင်းကို ပြထားသည်။ ကမ္ဘာမြေကြီး earth သည် အကြီးဆုံးသော လျှပ်စစ်စီးဆင်းမှုအားကောင်းသော လျှပ်ကူးပစ္စည်း conductor ဖြစ်ပြီး earth ကို power system တွင် ထည့်သွင်းအသုံးပြုလေ့ရှိသည်။ ပုံတွင် earth သည် သီးခြားဖြစ်နေပြီး power system ကို ဆက်သွယ်ထားခြင်းမရှိပါ။

Power system ၏ အမှတ်တစ်နေရာမှ Earth သို့ ရည်ရွယ်ချက် အမျိုးမျိုးကြောင့် ဆက်သွယ်ထားခြင်းကို earth ချသည်ဟုခေါ်သည်။ Source အတွက် earth ချခြင်းနှင့်အတူ သုံးစွဲသည့် ပစ္စည်း load အတွက် earth ချခြင်း ဖြင့် အကြီးဆုံး conductor တစ်ခုဖြစ်သော earth ကို power system ထဲသို့ ပါဝင်စေခြင်းဖြင့် earthing system တစ်ခု တည်ဆောက်နိုင်ပါသည်။

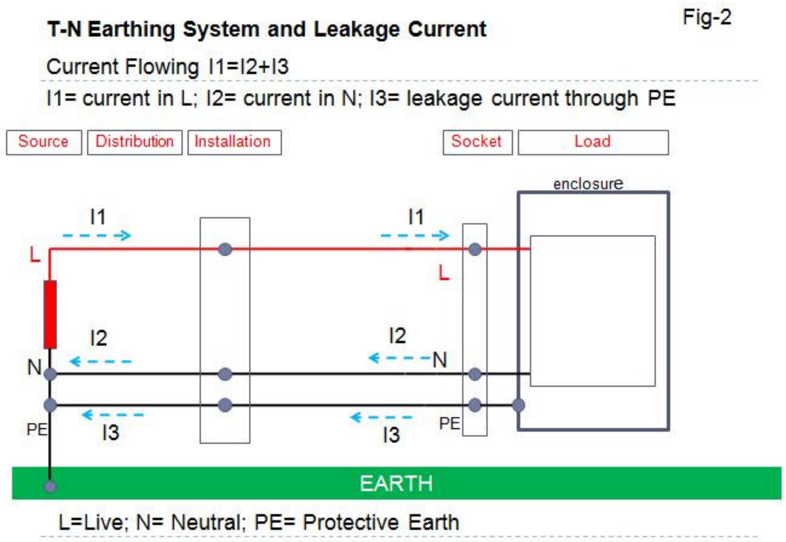
Earthing system တွင် အဓိက ၃မျိုးရှိသည့်အနက် ၂ မျိုးကို Single phase အခြေခံ၍ ရှင်းပြထားပါသည်။

T-N earthing system (Fig 2) နှင့် T-T earthing system (Fig 3) ဖြစ်သည်။

Earthing system တွင်ရှိသော အမည်၏ ပထမ စာလုံးသည် source ဘက်၌ ဘယ်လို earth ချသလဲကို ရည်ညွှန်းပြီး ဒုတိယစာလုံးသည် load တွင် ဘယ်လို earth ချသလဲကို ရည်ညွှန်းပါသည်။

T ဆိုသည်မှာ latin စကား Terra ကိုဆိုပြီး earth ကို တိုက်ရိုက်ချဆက်သွယ်သည်ဟု အဓိပ္ပါယ်ရသည်။ N ဆိုသည်မှာ earth ချထားသော Neutral point သို့ တိုက်ရိုက် ဆက်သွယ်သည် ဟုခေါ်သည်။

FIG-2



Source အတွက် neutral ကို earth ချထားသည်။ အဆိုပါ earth ချထားသော neutral မှ နောက်ထပ် PE ဟုခေါ်သော ကြိုးကို Load ရှိ ရာ ဘက်သို့ သွယ်တန်းထားသည်။ Load သည် earth ချရန် လိုအပ်ပါက အဆိုပါ earth ချထားသော neutral / earthed neutral မှ PE ကိုအသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

PE= protective earth ; အဆိုပါ T-N earthing system တွင် power system ကို earth တစ်နေရာ၌သာ ချထားသည်ကို တွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့် earth သည် power system ၏ လျှပ်စီးပတ်လမ်းတွင်ပါဝင်ခြင်းမရှိပဲ earth fault ဖြစ်သော အခြေအနေတစ်ခု (ဥပမာ...line ကြိုးများ မြေကြီး ပေါ်သို့ပြုတ်ကျ ထိနေခြင်း) သို့မဟုတ် လူက လျှပ်စစ်ပစ္စည်းကို ထိနေစဉ် အတွင်းသာ current စီးစေသော conductor အဖြစ်ရှိနေမည် ဖြစ်သည်။

FIG-3

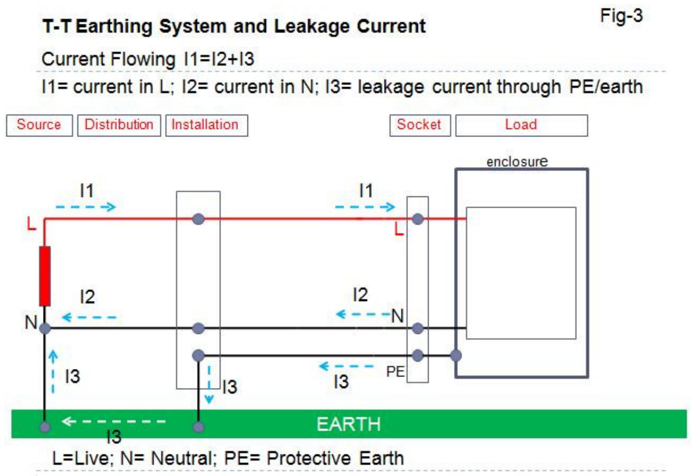


Fig-2 T-N earthing system တွင် ရှိသော PE ကြိုးကိုဖြုတ်ပြီး load အတွက် သီးသန့် earth ချထားသော ပုံစံဖြစ်သည်။ Power system ၏ နေရာ ၂ ခု (source နှင့် load) မှ earth ရှိသော နေရာ ၂ ခုသို့ သီးခြား earth ချထားသည်။ Power system ထဲသို့ earth ကို လျှပ်စစ် စီးစေသော conductor တစ်ခုအဖြစ်ပါဝင်စေသည်။

အဆိုပါ earthing system ၂ ခု တွင်L (live) သည် load ထဲ သို့ current ဝင် သော `အဝင်လမ်း´ ဟုသတ်မှတ်ပါက N(neutral) သည် load ထဲမှ current ထွက်သော `အထွက်လမ်း´ ဟုခေါ်ရမည်။ဤသို့ဆိုလျှင်PE ကြိုးနှင့် earth တို့သည် neutral နှင့်ပြိုင်နေသော သီးခြား `အထွက်လမ်းခွဲ´ များအဖြစ်သတ်မှတ်နိုင်ပါသည်။

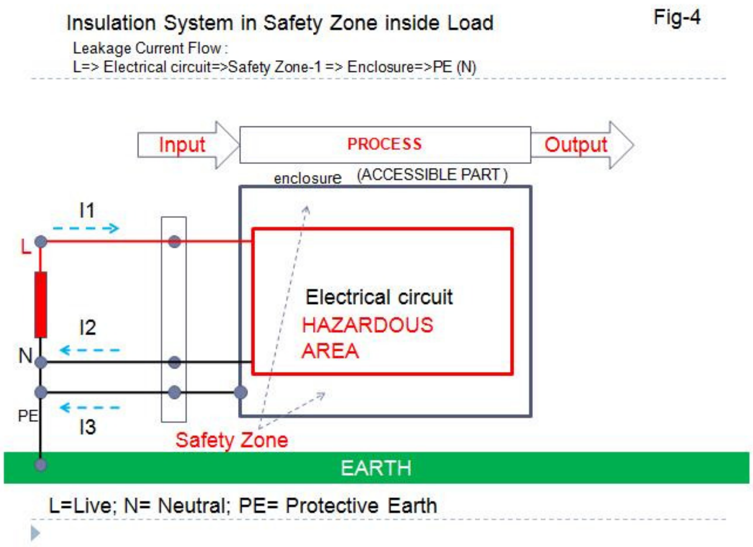
တစ်နည်းအားဖြင့် Source ၏ L မှထွက်လာသော current သည် load ထဲသို့ လမ်းကြောင်းတစ်ခုတည်းမှဝင်ခဲ့သော်လည်း ပြန်ထွက်လာသော အခါ neutral မှ အကုန်ပြန်မထွက်ပဲ PE သို့မဟုတ် earth တို့မှ leakage current ယိုစီးလျှပ်စီး အဖြစ် source ဆီသို့ ပြန်လည်ရောက်ရှိလာသည်ဟု ဆိုနိုင်ပါသည်။

....

(အပိုင်း-၃)

ELCB နှင့် RCD တို့သည် သုံးစွဲသော လျှပ်စစ်ပစ္စည်း load မှယိုစီးထွက်လာသော leakage current များကို monitor လုပ်သည့် ပစ္စည်းများဖြစ်သည်။ထို့ကြောင့် အဆိုပါ leakage current များ ထွက်လာသော load များ၏ တည်ဆောက်ပုံ ယေဘုယျ သဘော နားလည် ပါက အဆိုပါ protective device များ၏ function နှင့် ရည်ရွယ်ချက်များကို သိနိုင်မည်ဖြစ်သည်။ Load အတွင်းရှိ electrical circuit များ၏ Insulation တည်ရှိပုံကို Fig 4,5,6 တို့တွင်ရှင်းပြထားပါသည်။

FIG-4

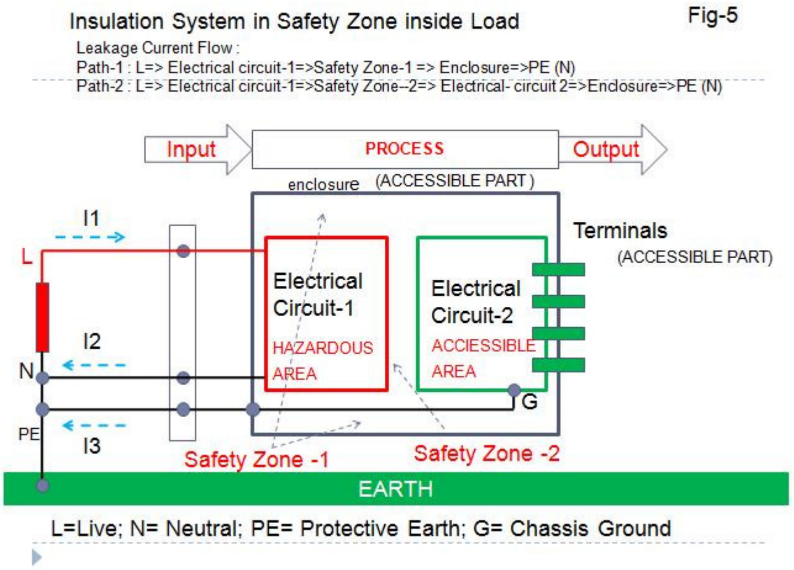


Load ဆိုသည်မှာ power supply / system တစ်ခု၌ ဆက်သွယ် အသုံးပြုသော လျှပ်စစ်ပစ္စည်း အဖြစ်မှတ်ယူပါ။ ပုံတွင်ထို လျှပ်စစ်ပစ္စည်း ၏ အတွင်းပိုင်း၌ source နှင့်တိုက်ရိုက် ဆက်သွယ်ထားသော electrical circuit အပိုင်း တစ်ခုသာရှိပြီး hazardous area အန္တရာယ်ရှိသော ဧရိယာ အဖြစ်တည်ရှိသည်။ ဥပမာ...electric iron, ac motor, light bulb....တို့တွင်တွေ့နိုင်သည်။ Leakage current များစီးနိုင်သော လမ်းကြောင်းကို လည်းဖော်ပြထားသည်။

Leakage Current Flow :L=> Electrical circuit=>Safety Zone => Enclosure=>PE (N)

ထို area ကို သုံးစွဲသူမထိစေရန် safety zone တစ်ခုသတ်မှတ်၍ အကွာအဝေး တစ်ခု ခြားပြီး သို့မဟုတ် insulation တစ်ခုခြားပြီး enclosure ဟုခေါ်သော အကာအကွယ် ဖြင့် ဖုံးအုပ်တည်ဆောက်ထားသည်။ ထို enclosure သည် metallic ဖြစ်ပါက ထို enclosure ကို PE သို့ဆက်သွယ်ထားခြင်း ပြုနိုင်သည်။electrical circuit သည် enclosure ကို တိုက်ရိုက်ထိမိ၍သော်လည်းကောင်း၊ safety zone တွင်ရှိသော insulation ကျသွား၍ သော်လည်းကောင်း leakage current များ ပမာဏ များလာပြီး protective device များဖြင့် power source ကိုပြတ်တောက်စေပါသည်။

FIG-5



ဤ FIG-5 တွင်ထို လျှပ်စစ်ပစ္စည်း ၏ အတွင်းပိုင်း၌ source နှင့်တိုက်ရိုက် ဆက်သွယ်ထားသော electrical circuit-1 အပိုင်း hazardous area နှင့် Safety zone -2 ဖြင့်ထပ်မံ ခြားသော Electrical circuit -2 အပိုင်းပါဝင်သည်။ Leakage current များစီးနိုင်သော လမ်းကြောင်းကို လည်းဖော်ပြထားသည်။

Path-1 : L=> Electrical circuit-1=>Safety Zone-1 => Enclosure=>PE (N)

Path-2 : L=>Electrical circuit-1=>Safety Zone--2=> Electrical- circuit 2=>Enclosure=>PE (N)

လျှပ်စစ်ပစ္စည်းသုံးစွဲသူများ ထိတွေ့ လုပ်ကိုင် နေရသော terminal များ ပါရှိပါက ထို terminal များနှင့် ၎င်းနှင့် တစ်ဆက်တည်းဖြစ်နေသော electrical circuit-2 ကို နောက်ထပ် safety zone-2 ဖြင့်ခြားထားပေးရသည်။ hazardous area မှလာသော အန္တရာယ်ရှိသော leakage current များကို တားမြစ်ရန်ဖြစ်သည်။ အဆိုပါ safety zone-2 သည် load ၏ power supply အတွင်းတည်ဆောက်ထားသည်။power supply အမျိုးအစား ကိုမူတည်၍ capacitor များ ဖြင့် safety zone-2 ကိုခွထားလေ့ရှိသည်။(FIG-6 တွင် capacitor ပါသော အခြေအနေကို ရှင်းပြထားသည်။) Enclosure သည် metallic ဖြစ်ပါက ထို enclosure ကို PE သို့ဆက်သွယ်ထားခြင်း အပြင် electrical circuit-2 ၏ chassic ground (G) ကိုပါ PE နှင့် ဆက်သွယ်ထားနိုင်သည်။ Enclosure ကို တိုက်ရိုက်ထိမိ၍သော်လည်းကောင်း၊ safety zone များတွင်ရှိသော insulation ကျသွား၍ သော်လည်းကောင်း ....leakage current များ ပမာဏ များလာပြီး protective device များဖြင့် power source ကိုပြတ်တောက်စေပါသည်။

FIG-6

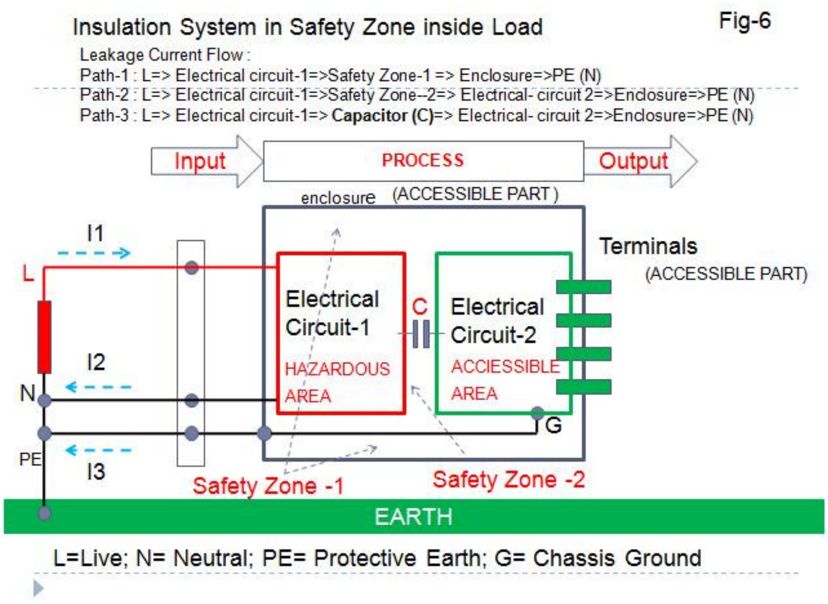


FIG-5 တွင်ပြထားသော safety zone-2 ကို capacitor ခွထားသည်။

SMPS Switching Mode Power Supply တို့တွင် သုံးသည်။ power supply မှထွက်လာသော high freq noise များပြင်ပသို့ မထွက်စေရန် တပ်ဆင်ထားသည်။ safety zone-2 ၏ insulation သည် မည်မျှပင်ကောင်းစေကာမူ ထို capacitor ကိုဖြတ်လာသော leakage current များကိုမူ မတားဆီးနိုင်ပေ။ ထို့ကြောင့် အဆိုပါ တည်ဆောက်မှုတွင် capacitor မှ ဖြတ်လာသော leakage current သည် ပို၍များပြီး ထိန်းချုပ်ကန့်သပ်ရန်လိုအပ်သည်။Leakage current များစီးနိုင်သော လမ်းကြောင်းကို လည်းဖော်ပြထားသည်။

Path-1 : L=> Electrical circuit-1=>Safety Zone-1 => Enclosure=>PE (N)

Path-2 : L=> Electrical circuit-1=>Safety Zone-2=> Electrical- circuit 2=>Enclosure=>PE (N)

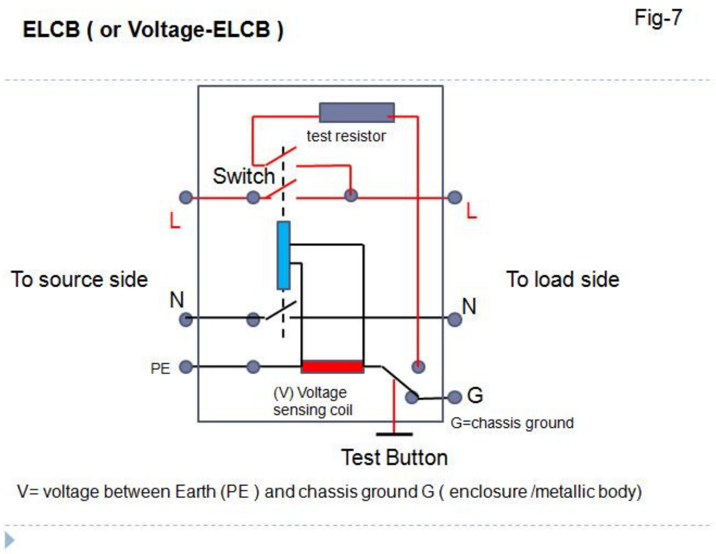
Path-3 : L=> Electrical circuit-1=> Capacitor (C)=> Electrical- circuit 2=>Enclosure=>PE (N)

……………………

(အပိုင်း-၄)

Voltage ကို အခြေခံပြီးတည်ဆောက်ထား သော ELCB အလုပ်လုပ်ပုံနှင့် ဆက်နွယ်နေသော အကြောင်းအရာတစ်ချို့ကို FIG 7,8,9 တို့တွင်ပုံနှင့်တကွရှင်းပြထားပါသည်။

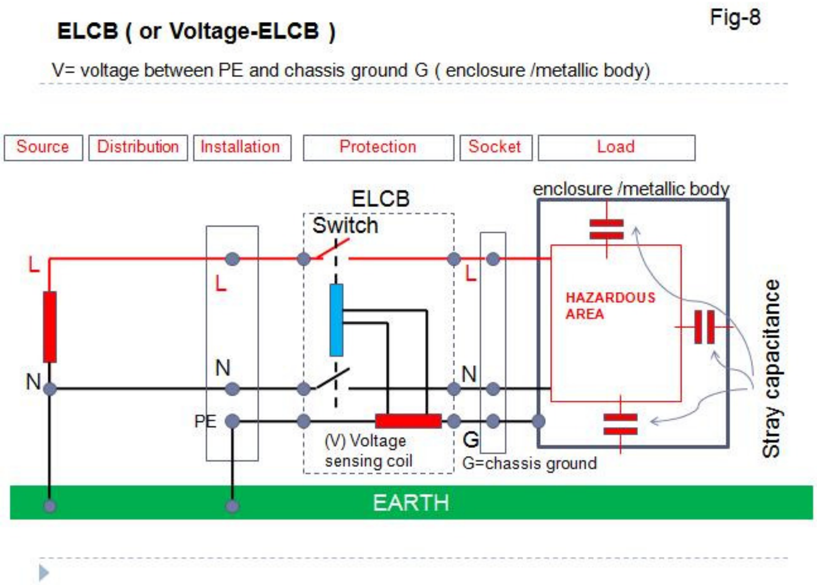
FIG-7



ELCB ၏ connection diagram ဖြစ်သည်။ L,N,PE ပြထားသော ဘက်ကို source ဘက်သို့ရင်း၊ L,N,G ပြထားသော ဘက်ကို load ဘက်သို့ရင်း ဆက်သွယ်ရမည်။Live နှင် Neutral များသည် switch (double poles) ကိုဖြတ်ပြီး ဆက်သွယ်ထားသည်။ PE နှင့် G (chassis ground) ကြားတွင် voltage sensing coil ထည့်ထားသည်။ လျှပ်စစ်ပစ္စည်းများတွင် သုံးစွဲသူထိ တွေ့နိုင်သော အပိုင်းများ (ဥပမာ... metallic body, terminal များ၏ ground point) တို့ကို တစ်နေရာတည်း၌ စုစည်း၍ chassis ground pin (G) အဖြစ် တည်ရှိသည်။

ELCB အလုပ် လုပ်မလုပ် စမ်းသပ်သော test resistor နှင့် test button ကို လည်းပြထားပြီး ပုံမှန် test လုပ်ဖို့လိုအပ်သည်။ Test button ကို ဖိလိုက်သော အခါ Live မှ voltage သည် resistor ကိုဖြတ်၍ voltage sensing coil တွင် သတ်မှတ်ထားသော အန္တရာယ်ရှိသောvoltage level တစ်ခုရောက်ရှိလာပြီး switch ကို open ဖြစ်စေသည်။

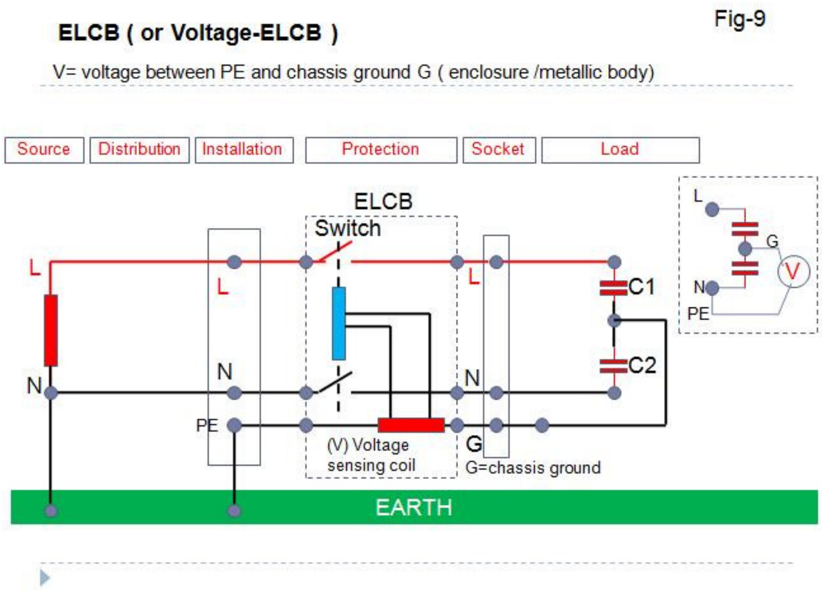
FIG-8



ပုံတွင် ELCB ကို လျှပ်စစ်ပစ္စည်း၌ တပ်ဆင်ထားသည်။ voltage sensing coil သည် လူထိနိုင်သောနေရာများ chassis ground (G) ၏ voltage ကို earth မှ monitor လုပ်နေသော သဘောဖြစ်သည်။လူကိုအန္တရာယ်ဖြစ်စေနိုင်သော voltage level ရောက်လျှင် switch ကို open ဖြစ်စေ ပြီး လျှပ်စစ်ကို ပြတ်တောက်စေပါသည်။ဒီနေရာတွင် လူကို အန္တရာယ်ဖြစ်စေနိုင်သော voltage level မှာ standard များ ပေါ်မူတည်၍ အနည်းငယ်ကွဲလွဲမှုရှိနိုင်ပါသည်။ တစ်ချို့က 30V, တစ်ချို့က 50V စသဖြင့်ရှိကြသည်။ Voltage sensing coil က monitor လုပ်နေသော chassis ground တွင် stray voltage များရှိတတ်သည်။ ထို voltage များသည် ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း hazardous area နှင့် metallic enclosure ကြားတွင်ဖြစ်ပေါ်နေသော stray capacitance များကြောင့်ဖြစ်သည်။ Stray voltage များလာသောအခါ သို့မဟုတ်Hazardous area မှ metallic enclosure သို့ တိုက်ရိုက်ထိနေသော အခါ သို့မဟုတ် insulation ကျနေ၍နေသောအခါ Chassis ground ရှိ voltage များလာပြီး sensing coil အလုပ်လုပ်စေ ၍ power ကိုပြတ်တောက်စေပါသည်။

သတ်မှတ်ထားသော Voltage level ကျော်သော အခြေအနေတစ်ခုသည် အန္တရာယ်ဖြစ်နိုင်ချေရှိသည် ဟုသတ်မှတ်ပြီး ကြိုတင်ကာကွယ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။

FIG-9



လျှပ်စစ်အန္တရာယ် အခြေအနေ မရှိပဲ မှားယွင်းပြတ်တောက်မှုများ ရှိ နိုင်သော အခြေအနေတစ်ခုကို လေ့လာတင်ပြထားသည်။SMPS (switching mode power supply) သုံးသော လျှပ်စစ်ပစ္စည်းများတွင် live / neutral များ မှ chassis ground သို့ capacitor များ ကို noise များ filter လုပ်နိုင်ရန် တပ်ဆင်လေ့ရှိသည်။ ထို capacitor C1,C2 များသည် ပုံတွင်အတိုင်း series ပုံစံဖြစ်နေပြီး တန်ဖိုးများတူလေ့ရှိသည်။ capacitor ၂ခုကြားအလယ်မှတ်သည် chassis ground ရှိသောနေရာဖြစ်ပြီး ac input ၏ တစ်ဝက် နီးပါးရှိသော voltage တန်ဖိုး ရောက်ရှိလေ့ရှိသည်။

ဥပမာ...230V input ဖြစ်ခဲ့သော် ထိုအမှတ်ရှိ voltage မှာ 115V ဝန်းကျင်တွင် ရှိနေပြီး ELCB ၏ voltage level 30V or 50V ကို အမြဲတမ်းကျော်နေမည်။ ထို့ကြောင့် SMPS သုံး လျှပ်စစ်ပစ္စည်းများအတွက် ELCB တပ်ဆင်အသုံးပြုပါက အဆင်မပြေနိုင်ပါ။

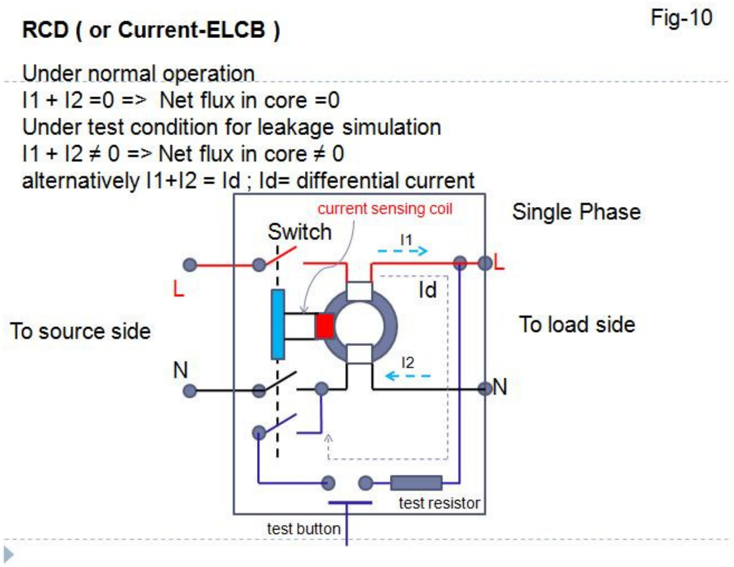
ထို့အပြင် တစ်ခြားသော အားနည်းချက်များရှိသေးသဖြင့် အသုံးမတွင်ကျယ်တော့သည်ကိုတွေ့ရသည်

....

(အပိုင်း-၅)

Current ကို အခြေခံပြီးတည်ဆောက်ထား သော ELCB သို့မဟုတ် current-ELCB ခေါ် RCD အလုပ်လုပ်ပုံနှင့် ဆက်နွယ်နေသော အကြောင်းအရာတစ်ချို့ကို FIG-10,11,12 တို့တွင်ပုံနှင့်တကွရှင်းပြထားပါသည်။

FIG-10



RCD တစ်ခု၏ single phase အခြေခံconnection diagram ဖြစ်သည်။ Source side ဘက်မှ Live နှင့် Neutral များသည် switch (double poles) နှင့် current transformer (CT) တို့ကိုဖြတ်ပြီး ဆက်သွယ်ထားသည်။ အဆိုပါ CT တွင် coil သုံးခုပါဝင်သည်။ Live ကြိုးတွင်ရှိသော current ဖြတ်စီးသော coil ၊ Neutral ကြိုးတွင်ရှိသော current ဖြတ်စီးသော coil နှင့် အဆိုပါ live , neutral တို့ရှိ current များ၏ မတူညီမှုကို monitor လုပ်နေသော current sensing coil တို့ဖြစ်ကြပါသည်။

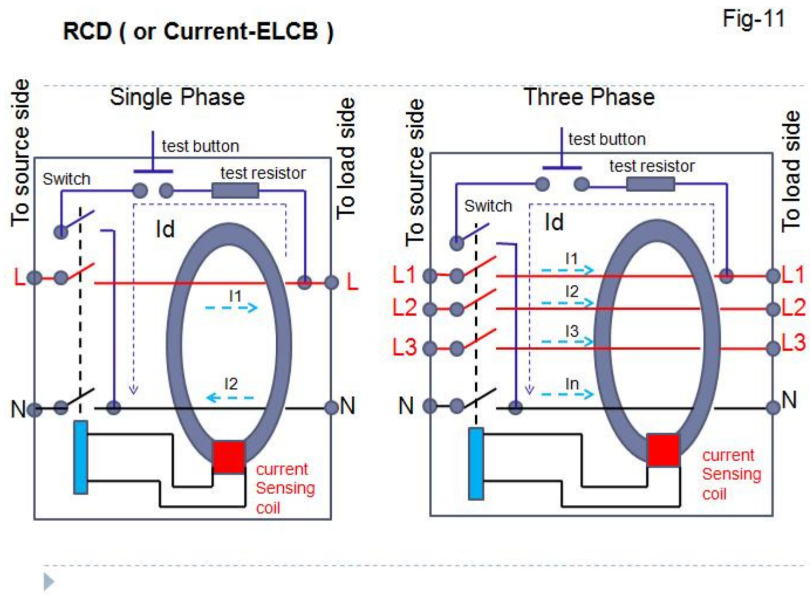
RCD အလုပ်လုပ်ပုံမှာ...သာမန်အခြေအနေတွင် live တွင်ရှိသော current (I1) နှင့် neutral တွင် ရှိသော current (I2) တို့သည် အချိန်တိုင်းတွင် ပမာဏ များတူကြပြီး ဦးတည်ဖက်များ တစ်လှည့်စီဆန့်ကျင်နေကြသည်။Load ထဲသို့ အဝင်ကို (+) ဟုသတ်မှတ်ပါက load ထဲမှအထွက်ကို (-)ဟု မှတ်ယူနိုင်သည်။ I1+I2=0 ဟုဆိုနိုင်ပါသည်။

ထို့အပြင် အဆိုပါ current များကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော core အတွင်းရှိ magnetic flux များသည်လည်း ပမာဏတူ၍ ဦးတည်ဖက်ဆန့်ကျင်သော အသွင်ဖြင့်ရှိနေသည်။ ထိုကြောင့် Core ထဲတွင် အသားတင် magnetic flux (net flux) သည် zero ဖြစ်နေပြီး Current sensing coil တွင် emf (electromagnetic force) သို့မဟုတ် voltage ရှိမည်မဟုတ်ပေ။

အကယ်၍ I1 နှင့် I2 သည် အကြောင်းတစ်ခုကြောင့် ပမာဏမတူညီခဲ့သော်၊သက်ဆိုင်ရာ magnetic flux များလည်း ပမာဏတူညီတော့ပဲ အသားတင် magnetic flux တစ်ခု core ထဲတွင်ပေါ်လာပေမည်။ ထိုမှတစ်ဆင့် current sensing coil တွင် voltage တစ်ခု ဖြစ်ပေါ်လာပြီး switch ကို open ဖြစ်စေရန် တစ်နည်းအားဖြင့် power ကိုပြတ်တောက်စေသည်။

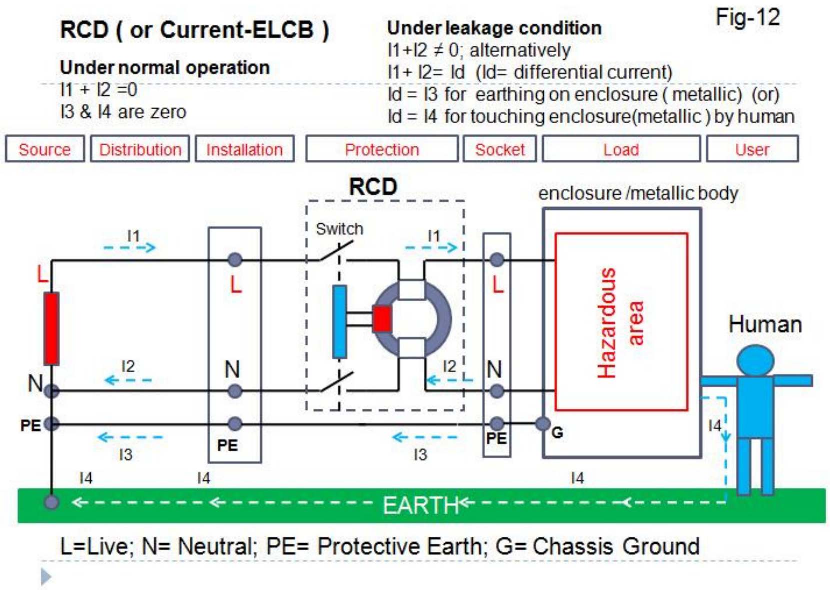
RCD အလုပ် လုပ်မလုပ်စစ်ဆေးသော test button တစ်ခုကိုလည်းဖော်ပြထားသည်။Test button ကို နှိပ်လိုက်ပါက live ဘက်ရှိ coil ထဲသို့ current (Id)အပိုတစ်ခုဝင်လာပြီး ပြန်အထွက်တွင် test resistor မှတစ်ဆင့် neutral ဘက်ရှိ coil ကို ဖြတ်မစီးစေပဲ neutral ထဲသို့ တိုက်ရိုက်စီးစေသည်။ coil ၂ ခုထဲတွင် current စီးဆင်းမှုမတူညီပဲ အသားတင် magnetic flux တစ်ခုပေါ်လာ၍ switch ကို open ဖြစ်စေသည်။

FIG-11



ပုံများတွင် core ၌ current sensing coil တစ်ခုသာပါပြီး live နှင့် neutral ကြိုးများကို core ၏ အတွင်းမှဖြတ်စေသည်။ FIG-10 တွင်ပြထားသော တည်ဆောက်ပုံနှင့် မတူသော်လည်း current ကြောင့် core ထဲတွင် magnetic flux ပေါ်စေသည့် concept အတူတူပင် ဖြစ်သည်။ Single phase နှင့် three phase များအတွက် တည်ဆောက်ပုံများဖော်ပြထားသည်။

FIG-12



ပုံတွင် RCD တစ်ခု၏ တပ်ဆင်ထားပုံကိုဖော်ပြထားသည်။load ထဲသို့ဝင်သွားသော current (I1) သည် အထွက်တွင် (I1) အောက် ပမာဏ လျော့နေသော current (I2) အဖြစ် ရှိနေသည်။ ထို current ၂ ခု၏ ခြားနားချက် differential current (Id) သည် load ၏Earth ချထားသော enclosure (metallic) မှတစ်ဆင့်Earth ထဲသို့ ပြန်စီးဝင်သော leakage current (I3) လည်းဖြစ်နိုင်သလို၊ load သည် earth မချထားပါကEnclosure ကိုထိနေသော တစ်ခြား circuit တစ်ခုခု သို့မဟုတ် အသုံးပြုသူ user မှတစ်ဆင့် earth ထဲသို့ ပြန်စီးသွားသော leakage current (I4) များလည်းဖြစ်နိုင်သည်။

မည်သည့်အတွက်ကြောင့်ဖြစ်စေ load ၌ အဝင် အထွက် current များ မတူညီမှုနှင့် ခြားနားမှုပမာဏ ပေါ်မူတည်၍ အန္တရာယ် တစ်ခုခု ...ဥပမာ...electric shock သို့မဟုတ် fire ဖြစ်ပေါ်စေမည့် အခြေအနေ ကို current sensing coil မှ monitor လုပ်ပြီး power ကိုပြတ်တောက်စေခြင်းဖြစ်ပါသည်။ ခြားနားမှုပမာဏ differential current ကို သုံးစွဲသည့်နေရာ ပေါ်မူတည်၍ ချိန်ညှိနိုင်သည်။

.....The END......