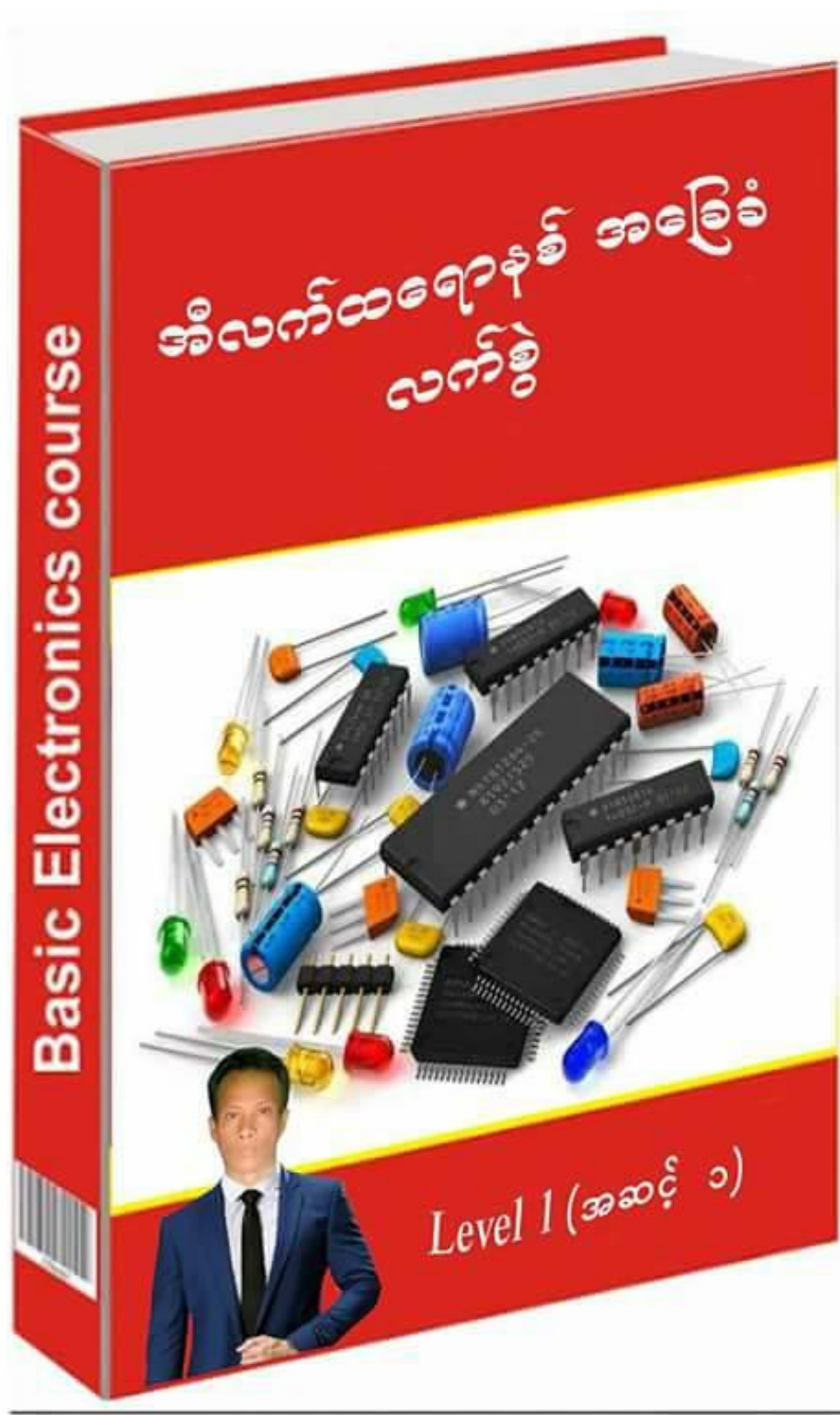




အီလက်ထရောနစ် အခြေခံ
လက်စွဲ

Basic Electronics course

Level 1 (အဆင့် ၁)

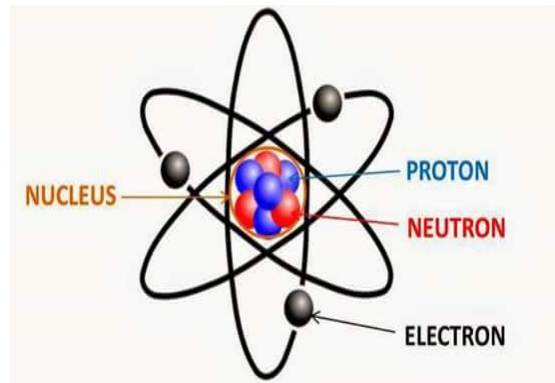


နိဒါန်း

အားလုံးပဲ မင်္ဂလာပါ။

ကျွန်တော် ဤသင်ခန်းစာများကို ပို့ချခြင်းမှာ လေ့လာဆဲ ဝါသနာရှင်များအတွက် အကြံတစ်စုံတရာ ရရှိစေရန် ရည်ရွယ်၍ ပို့ချခြင်းသာဖြစ်ပါသည်။ တစ်ခါမှ ရေးသားခြင်းအလေ့အကျင့် မရှိခဲ့ပါ၍ အမှားတစ်စုံတစ်ရာ ရှိခဲ့သော် စေသနာအမှားသာဖြစ်ပါသည်။ ယခုပို့ချမှုသည် ပညာရေးနိမ့်ပါးသူများပါ လေ့လာနိုင်စေရန် ရည်ရွယ်၍ ရေးသားထားပါသည်။ ထို့ကြောင့် အရေးအသားများတွင် မြန်မာ၊ အင်္ဂလိပ် ရှုပ်ထွေးနေပါက မိမိတို့ နားလည်ရာကို ရွေးချယ် ဖတ်ယူနိုင်ပါတယ်။ အားလုံးပဲ တိုးတက်အောင်မြင်နိုင်ကြပါစေ ခင်ဗျာ။

ဤ ပို့ချမှုဖြင့် အမိအဖနှင့် ဆရာသမားအပေါင်းတို့အား ဦးခိုက်ကန်တော့လိုက်ပါသည်။



အခြေခံ Electronic (အီလက်ထရွန်းနစ်) ပညာကို စတင်လေ့လာမယ်ဆိုရင် AC, DC စတဲ့ လျှပ်စစ်အခြေခံ သဘောတရားတွေကို နားလည်ထားဖို့လိုပါတယ်။ ထို့အတူ Electronic Circuit (အီလက်ထရောနစ်ဆားကစ်) များတွင်အသုံးပြုသော အခြေခံပစ္စည်းများရဲ့ အခေါ်အဝေါ်များ၊ ပစ္စည်းပုံများ၊ သင်္ကေတပုံများ၊ ပစ္စည်းတခုချင်းရဲ့ အလုပ်လုပ်ပုံများ၊ ပစ္စည်းတခုချင်းကို ကောင်း/မကောင်း Multimeter (မာတီမီတာ) ဖြင့်စမ်းသပ် နည်းများ။ စတာတွေကို နားလည်ထားဖို့လိုပါတယ်။ ဒါတွေအားလုံးကို သေချာနားလည်သဘော ပေါက်ဖို့ အတွက် အရိုးရှင်းအလွယ်ကူဆုံးနဲ့ လူတိုင်းနားလည်လွယ်အောင် အတတ်နိုင်ဆုံး ကြိုးစားပြီး တင်ပြပေးသွားပါမယ်။

Electronic ပညာနဲ့ အသက်မွေးဝမ်းကြောင်း မလုပ်တောင်မှ သိထားသင့်တယ်လို့ ထင်ပါတယ်။ ဒါမှလည်း မိမိအိမ်တွင်းရှိ ပစ္စည်းများကို မည်သို့ကိုင်တွယ် အသုံးပြုရမည်ကို သိရှိ နားလည်ပါလေ့မည်။ ဆောင်ရန် ရှောင်ရန်များကိုလည်း သိရှိနားလည်လာပါလေ့မည်။

မာတိကာ

အခန်း (၁) လျှပ်စစ်အကြောင်း နှင့် အီလက်ထရောနစ် ပစ္စည်းများအကြောင်း

- (က) လျှပ်စစ်စတင်ပုံ
- (ခ) လျှပ်စစ်အခြေခံ သဘောတရားများ
- (ဂ) AC/ DC သဘောတရားများ
- (ဃ) Watt (ဝပ်) တွက်နည်း
- (င) Diode (ဒိုင်အုဒ်) လျှပ်တစ်ဘက်စီးကရိယာ
- (စ) မာတိမီတာ အကြောင်းနှင့် အသုံးပြုပုံ
- (ဆ) Resistor (ရီစစ္စတာ) လျှပ်တားကရိယာ
- (ဇ) Condenser (ကွန်ဒန်ဆာ) လျှပ်သိုကရိယာ

အခန်း (၂) အီလက်ထရောနစ် ပစ္စည်းများအကြောင်း (၂)

- (က) Inductor (အင်ဒတ်တာ) လျှပ်စစ်ထုတ်ကရိယာ သို့မဟုတ် Coil (ကွိုင်)
- (ခ) SMD အကြောင်း လေ့လာစရာ
- (ဂ) Transistor (ထရန်စစ္စတာ) လျှပ်ပြင်၊ လျှပ်ချဲ့ကရိယာ
- (ဃ) Relay အကြောင်း လေ့လာစရာ
- (င) Transformer အကြောင်းလေ့လာစရာ
- (စ) Supply တွက်နည်းများ

အခန်း (၃) အီလက်ထရောနစ် ပစ္စည်းများအကြောင်း (၃)

(က) Regulator IC များအကြောင်း

(ခ) LED ဖော်မြူလာ

(ဂ) IC (အိုင်စီ) or Integrated Circuit (အင်တီဂရိတ်ဆားကစ်) ပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းထားသော ကရိယာ

(ဃ) 741 ic ၏ အလုပ်လုပ်ပုံ သဘောတရားများ

(င) 555 ic ၏ အလုပ်လုပ်ပုံ သဘောတရားများ

(စ) Internet (အင်တာနက်တွင် နည်းပညာရှာဖွေနည်း အသေးစိတ်)

အခန်း (၁) လျှပ်စစ်အကြောင်း နှင့် အီလက်ထရောနစ် ပစ္စည်းများအကြောင်း

(က) လျှပ်စစ်စတင်ပုံ

Lesson 01

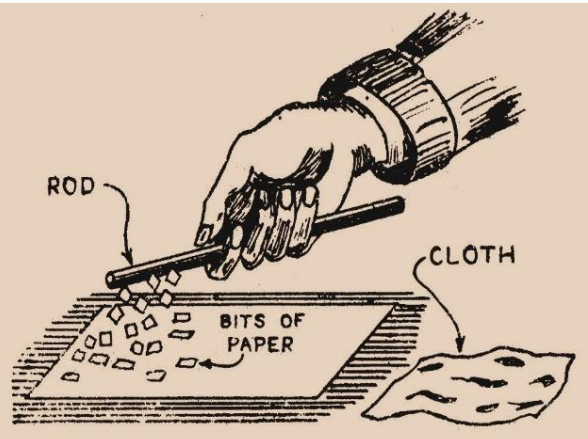
လျှပ်စစ်စတင်ပုံ

လျှပ်စစ်၏ အခြေခံသဘောတရားများကို ရှေးယခင်က ဂရိလူမျိုးတို့မှ စတင်တွေ့ရှိခဲ့ခြင်းဖြစ်ပါသည်။ ထိုခေတ် အခါက Amber (အမ်ဘာ) ချိပ် Wool (ဝူး) သိုးမွေး ဖြင့် ပွတ်တိုက်ကြည့်သောအခါ ၎င်းသည်သေးငယ်သော အရာဝတ္ထုတို့ကို ဆွဲငင်နိုင်ကြောင်း တွေ့ရှိခဲ့သည်။ Amber (အမ်ဘာ) သည်အင်္ဂလိပ်စကားလုံးဖြစ်၍ ပယင်းဟုအဓိပ္ပာယ်ရပါသည်။ ပယင်းကို ဂရိဘာသာစကား ဖြင့် Electron (အီလက်ထရွန်) ဟုခေါ်ဆိုပါသည်။ ထိုမှတစ်ဆင့် Electric (အီလက်ထရစ်) လျှပ်စစ်ဟု ဆိုသောအမည်ပေါ်ပေါက်လာပါသည်။ Amber (အမ်ဘာ) ထက် အလွယ်တကူရရှိနိုင်သော တံဆိပ်ရိုက်နှိပ်ရာတွင် အသုံးပြုသည့် Ebonite (အက်ပိုနိုက်) ချိပ်တောင့်ဖြင့်လဲ အလွယ်တကူ စမ်းသပ်နိုင်ပါသည်။

Ebonite (အက်ပိုနိုက်) ချိပ်တောင့်တစ်ခုကို ဖလန်နယ်အဝတ်စ (သို့) သိုးမွေးဖြင့် ပွတ်တိုက်သောအခါ သေးငယ်သောစက္ကူစများကို ဆွဲငင်နိုင်ကြောင်းတွေ့ရသည်။ ၎င်းနှစ်ခုပွတ်တိုက်ခြင်းမှ လျှပ်စစ်ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းဖြစ်ပါသည်။ ၎င်းကို ပွတ်တိုက်မှု၌ ဖြစ်သောလျှပ်စစ်ဓါတ် ဟုခေါ်သည်။ ထိုနည်းတူ ဖန်ချောင်းတစ်ခုအား ပိုးထည်ဖြင့်ပွတ်တိုက်ပါက ဖန်ချောင်းတွင် လျှပ်စစ်ဖြစ်ပေါ်လာသည်ကိုလဲ တွေ့မြင်နိုင်ပါသည်။ ဖန်ချောင်းကို ပိုးထည်ဖြင့် ပွတ်တိုက်၍ ရရှိလာသောလျှပ်စစ်ကို လျှပ်စစ်အဖို Positive (ပေါ့စတစ်) (+) အပေါင်းဖြင့်ဖော်ပြ၍ ချိပ်တောင့်ကို ဖလန်နယ်အဝတ်စ (သို့) သိုးမွေးဖြင့် ပွတ်တိုက်၍ ရရှိသောလျှပ်စစ်ကို လျှပ်စစ်အမ Negative (နက်ဂတစ်) (-) အနှုတ်ဖြင့် ဖော်ပြပါသည်။



STATIC ELECTRICITY - 600 B.C.



လျှပ်စစ်တာဘာလည်း

လျှပ်စစ်ဆိုသည်မှာ Molecule (မော်လီကျူး)များကို ထပ်မံခွဲစိတ်လိုက်သောအခါ အက်တမ် (Atom) ခေါ်အက်တမ်မြူကို ရရှိသည်။ အက်တမ်မြူ၏ အတွင်း၌ Nuclear (နျူကလီးယား)ခေါ် အက်တမ်မြူဝတ်ဆံပါရှိပြီး ယင်းနျူကလီးယားဝတ်ဆံကို Protons (ပရိုတွန်) နှင့် Neutron (နျူထရွန်)တို့ ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားပါသည်။

Atom (အက်တမ်)တည်ဆောက်ပုံ

ပရိုတွန်သည် လျှပ်စစ်အဖိုဓာတ်ကိုဆောင်ပြီး နျူကလီးယ မှခွဲထုတ်ရန် အလွန်ခက်ခဲသည်။ နျူထရွန်သည် လျှပ်စစ်မဲ့အမှုန်ဖြစ်သည်။ နျူကလီးယား၏ အပြင်ဘက်တွင် Electron (အီလက်ထရွန်) ခေါ်လျှပ်စစ်အမမှုန်သည် အရှိန်အဟုန်ဖြင့်လှည့်ပတ်နေသည်။ နည်းနည်း ရှုပ်သွားမယ်ထင်ပါတယ်။ အလွယ်ဆုံးမှတ်သားရမှာကတော့ လျှပ်စစ်ဆိုသည်မှာ Atom (အက်တမ်) ၏အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သော အမဓာတ်ဆောင်သည့် Electron (အီလက်ထရွန်) များ စီးဆင်းရွေ့လျားခြင်းကို ခေါ်ဆိုပါတယ်။

(ခ) လျှပ်စစ်အခြေခံ သဘောတရားများ

Lesson 02

စွမ်းအင်သက်ရောက်မှု

ယင်း Electron (အီလက်ထရွန်) များစီးဆင်းရွေ့လျားခြင်းကြောင့် သိုမဟုတ် လျှပ်စစ်စီးဆင်းခြင်း၏ အကြောင်းကြောင့် စွမ်းအင် (၈) မျိုး ဖြစ်ပေါ်လာသည်ကို တွေ့ရှိရပါသည်။

၎င်းတို့မှာ

1. Heat Effect (ဟိအက်ဖက်) အပူ စွမ်းအင်သက်ရောက်မှု
2. Magnetic Effect (မက်ဂျစ်အက်ဖက်) သံလိုက် စွမ်းအင်သက်ရောက်မှု
3. Electric Effect (အီလက်ထရစ်အက်ဖက်) လျှပ်စစ် စွမ်းအင်သက်ရောက်မှု
4. Physics Effect (ဖစ်ဆစ်အက်ဖက်) ရူပ စွမ်းအင်သက်ရောက်မှု
5. Chemistry Effect (ကမ်မဆီအက်ဖက်) ဓာတု စွမ်းအင်သက်ရောက်မှု
6. Light Effect (လိုက်အက်ဖက်) အလင်း စွမ်းအင်သက်ရောက်မှု
7. Sound Effect (ဆောင်းဆက်ဖက်) အသံ စွမ်းအင်သက်ရောက်မှု
8. Atomic Effect (အက်တွန်မစ်အက်ဖက်) အနုမြူစွမ်းအင် သက်ရောက်မှု တို့ဖြစ်ပါသည်။



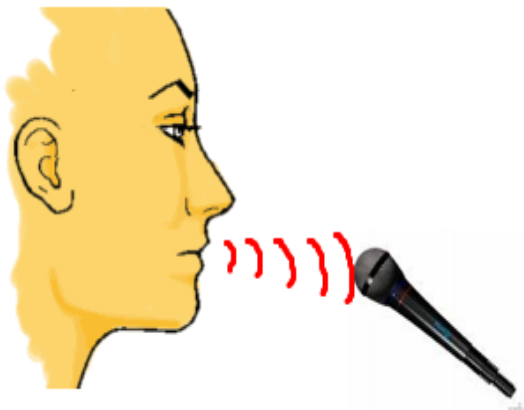
Neutron (နျူထရွန်)၏ စွမ်းအင်တည်မြဲမှု နိယာမ

စွမ်းအင်များကိုဖျက်စီးဖျောက်ဖျက်၍မရ၊ ပြုလုပ်ဖန်တီး၍လဲမရ၊ အသွင်ပြောင်း၍သာရပြီး

၁။ အပူစွမ်းအင် မှ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်သို့ပြောင်းလဲခြင်း (ရေနွေးငွေ့အင်ဂျင် ခိုင်နမ့်)

၂။ သံလိုက်စွမ်းအင် မှ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်သို့ပြောင်းလဲခြင်း (သံလိုက်သုံး ခိုင်နမ့်)

- ၃။ ရူပစွမ်းအင် မှ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်သို့ပြောင်းလဲခြင်း (ရေအားလျှပ်စစ်)
 - ၄။ ဓာတုစွမ်းအင် မှ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်သို့ ပြောင်းလဲခြင်း (ဘက်ထရီအိုး)
 - ၅။ အလင်းစွမ်းအင် မှ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်သို့ပြောင်းလဲခြင်း (ဆိုလာပြား)
 - ၆။ အသံစွမ်းအင် မှ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်သို့ပြောင်းလဲခြင်း (မိုက်န့်စကားပြောခြင်း)
 - ၇။ အကုမ္ဘူလစွမ်းအင် မှ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်သို့ပြောင်းလဲခြင်း (အကုမ္ဘူ ခြပ်ပေါင်းစုံ)
- စသည်ဖြင့် အသွင်ပြောင်းနိုင်ကြောင်းတွေ့ရှိရပါသည်။



ထိုနည်းတူ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်မှ အခြားစွမ်းအင်များအဖြစ်ပြောင်းလဲနိုင်ပါသေးသည်။

- ၁။ လျှပ်စစ်စွမ်းအင် မှ အပူစွမ်းအင်သို့ပြောင်းလဲခြင်း (မီးဖို/မီးပူ)
- ၂။ လျှပ်စစ်စွမ်းအင် မှ သံလိုက်စွမ်းအင်သို့ပြောင်းလဲခြင်း (မော်တာ)

၃။ လျှပ်စစ်စွမ်းအင် မှ ဓါတုစွမ်းအင်သို့ပြောင်းလဲခြင်း (ဓါတ်ရည်စိမ်လုပ်ငန်း ရွှေရည်၊ ငွေရည်)

၄။ လျှပ်စစ်စွမ်းအင် မှ အလင်းစွမ်းအင်သို့ပြောင်းလဲခြင်း (မီးလုံး/မီးချောင်း)

၅။ လျှပ်စစ်စွမ်းအင် မှ အသံစွမ်းအင်သို့ပြောင်းလဲခြင်း (စပီကာ)

စသည်ဖြင့် စွမ်းအင်တစ်ခုမှ အခြားစွမ်းအင်တစ်ခုသို့ ပြောင်းလဲနိုင်ပါသည်။ စွမ်းအင်တစ်ခုမှ အခြားစွမ်းအင်တစ်ခုသို့ ပြောင်းလဲရာတွင် ကြားခံစွမ်းအင်တစ်ခု အသုံးပြုရခြင်းများလည်း ရှိတက်ပါသည်။ ဤအရာကို စွမ်းအင် ဆုံးရှုံးမှုဟု ခေါ်ဆိုပါသည်။

စွမ်းအင်ဆုံးရှုံးမှု

အလင်းစွမ်းအင်ကိုအလိုရှိသောကြောင့် မီးလုံးတစ်လုံးကို အသုံးပြုရာတွင် မီးလုံးမှ အလင်း စွမ်းအင်နှင့်အတူ အပူစွမ်းအင် အနည်းငယ် ထွက်ရှိပါသည်။ အပူစွမ်းအင်ကို အလိုမရှိသော ကြောင့် စွမ်းအင်ဆုံးရှုံးမှုဖြစ်ပါသည်။ ထိုနည်းတူ အပူစွမ်းအင်ကို အလိုရှိသောကြောင့် မီးဖို တစ်ခုကို အသုံးပြုရာတွင် မီးဖိုမှအပူစွမ်းအင်နှင့်အတူ အလင်းစွမ်းအင် နည်းငယ်ထွက်ရှိ ပါသည်။ အလင်းစွမ်းအင်ကို အလိုမရှိသောကြောင့် စွမ်းအင်ဆုံးရှုံး မှုဖြစ်ပါသည်။

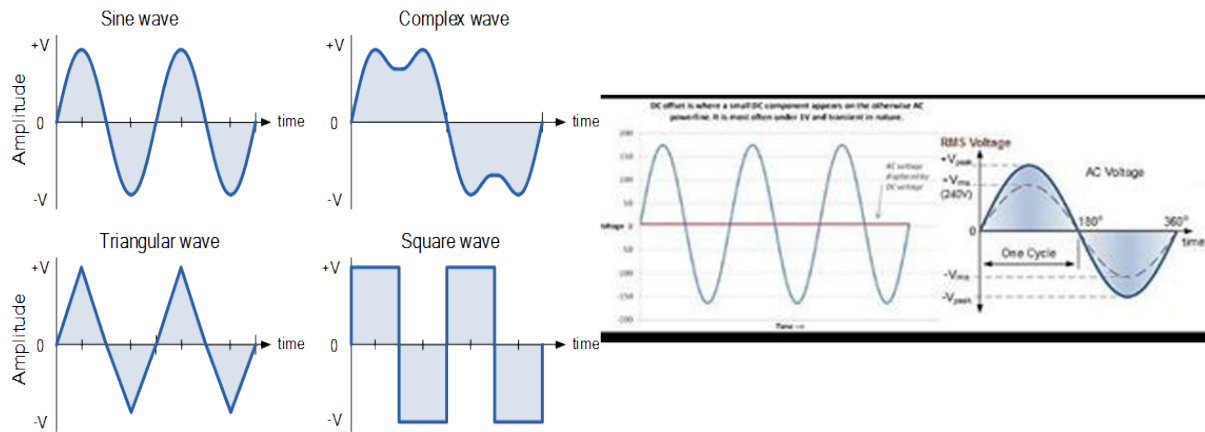
(ဂ) AC/ DC သဘောတရားများ

Lesson 03

လျှပ်စစ်တွင် AC/ DC ဟူ၍ ခွဲခြမ်းလေ့လာကြည့်ရအောင်။

AC

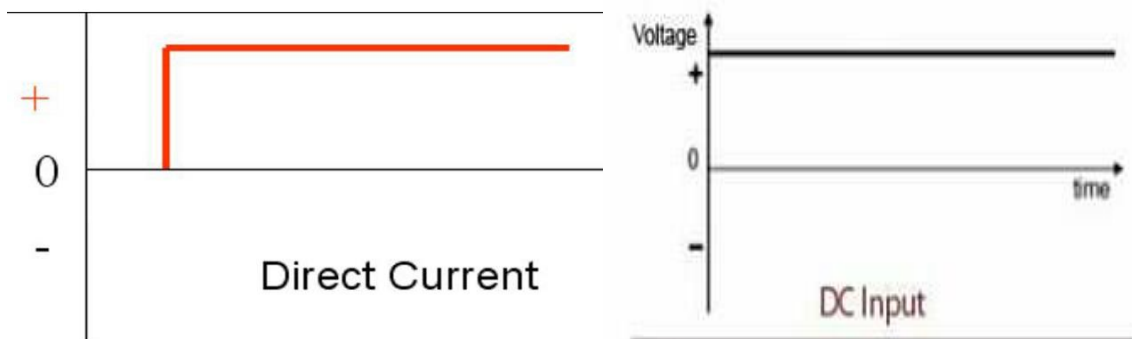
AC = Alternating Current (အော်တာနေးတင်းကားရန့်) ပြန်လှန်စီးလျှပ်စစ် သူ့ရဲ့သင်္ကေတ ကတော့ လကွေးပုံစံ အတွန့်လေးပါ။ အိမ်မှာသုံးနေတဲ့လျှပ်စစ်က AC လျှပ်စစ်ဖြစ်ပါတယ်။ ဝါယာကြိုးတစ်ဖက်မှာ လျှပ်စစ် အဖို နဲ့ အမ သီးခြားမရှိပါဘူး။ ဝါယာကြိုးတစ်ဖက်မှာ လျှပ်စစ် အဖိုနဲ့ အမ တစ်စက္ကန့်အတွင်း အကြိမ် ၅၀ သို့မဟုတ် ၆၀ နှုန်းဖြင့် ပြောင်းလဲနေခြင်းကို Frequency (ဖရီကွမ်ဆီ) ကြိမ်နှုန်း ဟုခေါ်ဆို၍ ယူနစ်အားဖြင့် (Hz) Hertz (ဟဒ်) ဖြင့်ဖော်ပြပါတယ်။ လှိုင်းပုံသင်္ကေတ ဖြင့်ဖော်ပြပါတယ်။ AC လျှပ်စစ်ကို စံအဖြစ် 220V/240V နှင့် 50/60 Hz သက်မှတ်ထားပါတယ်။ ထို့ကြောင့် ကျွန်တော်တို့ အိမ်သုံး လျှပ်စစ်ပစ္စည်းများမှာ 220v 50/60 Hz ဟုပါရှိတာကိုတွေ့ကြရမှာပါ။



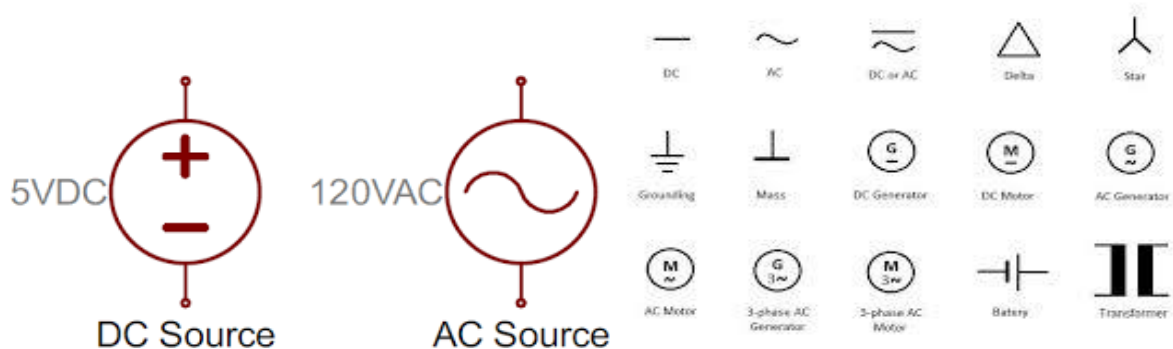
DC

DC = Direct Current (ဒိုက်ရိုက်ကားရန်) တိုက်ရိုက်စီး လျှပ်စစ်

သူကတော့ ဓာတ်ခဲ၊ ဘတ္တရီ၊ ဆိုလာ တို့မှာတွေ့ရှိရတဲ့ လျှပ်စစ်မျိုးဖြစ်ပါတယ်။ တိုက်ရိုက် လျှပ်စီးကြောင်းဖြစ်၍ လျှပ်စစ် အဖို အမ သီးခြားစီရှိပါတယ်။ မျဉ်းဖြောင့် ပုံသဏ္ဌာန် ဖြင့်ဖော်ပြ ပါတယ်။



အောက်ပါ ပုံများကတော့ AC, DC တို့ရဲ့ Symble (ဆန်ဘယ်) သင်္ကေတများဖြစ်ပါတယ်။



ဒါဆိုရင်တော့ လျှပ်စစ်ရဲ့ အခေါ်အဝေါ်နဲ့ သင်္ကေတတွေကို သိလောက်ပါပြီ။
နောက်ပိုင်းမှာလည်း တွက်နည်းများကို ဥပမာများနှင့် ရှင်းပြသွားပါမယ်။

(ဃ) Watt (ဝပ်) တွက်နည်း

Lesson 04

ဒီနေ့တော့ အပျင်းပြေ သင်္ချာလေးတွက်ကြရအောင်ဗျာ။

Power (ပါဝါ) ယူနစ်အားဖြင့် Watt (ဝပ်) = W

Current (ကားရန့်) ယူနစ်အားဖြင့် Amper (အမ်ပီယာ) = A

Voltage (ဗို့ရိတ်) ယူနစ်အားဖြင့် Volt (ဗို့) = V

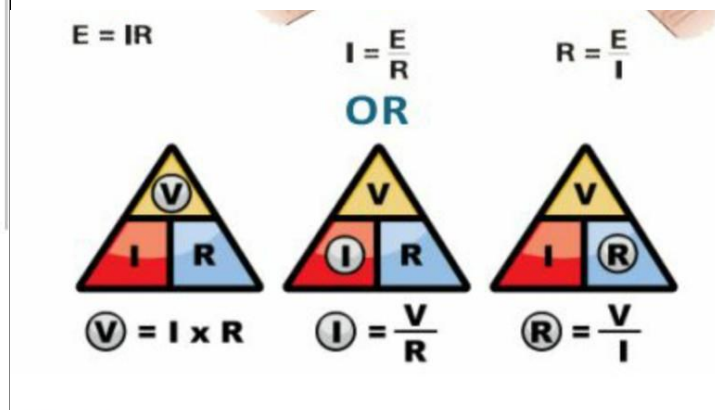
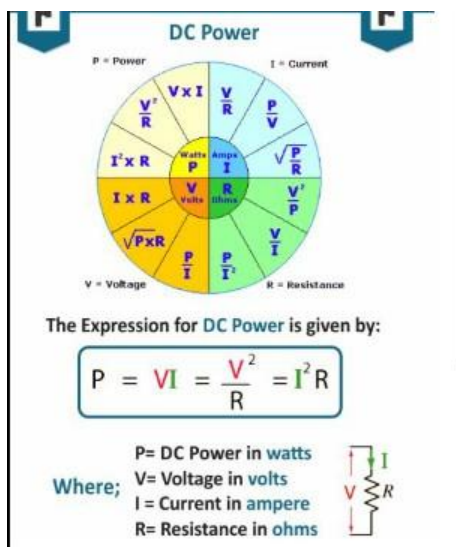
AC ဖြစ်စေ DC ဖြစ်စေ ဝပ် ၊ ဗို့ ၊ အမ်ပီယာ တွက်ယူပုံ အတူတူပါပဲ

V = Volt , A = Ampere , W = Watt ဟူ၍ဖြစ်ပြီး ညီမျှခြင်းအနေဖြင့်ပြရသော်

$$W = VA$$

$$V = W/A$$

$$A = W/V \text{ ဟူ၍တွက်ယူရပါမည်။}$$



ဥပမာ ၁

220V 40W မီးချောင်းဆိုပါက Aကိုလိုချင်ရင်

$$W = VA$$

$$40 = 220 \times A$$

$$A = 40 \div 220$$

$$A = 0.18 \text{ amper}$$

ဥပမာ ၂

220V 5A စားသုံးနေသော ပစ္စည်းတစ်ခု၏ W ကိုသိလိုသော်

$$W = VA$$

$$W = 220 \times 5$$

$$W = 1100 \text{ watt}$$

ဥပမာ ၃

12V 2Aရှိသော ကားမီးသီးတစ်လုံး၏ W ကို

သိလိုသော်

$$W = VA$$

$$W = 12 \times 2$$

$$W = 24 \text{ watt}$$

ဟူ၍တွက်ယူနိုင်ပါသည်။ မိမိအသုံးပြု ပစ္စည်း၏ အသုံးပြု ဗို့ကတော့သိထားရမှပဲ ဖြစ်ပါတယ် ခင်များ

(င) Diode (ဒိုင်အုဒ်) လျှပ်တစ်ဘက်စီးကရိယာ

Lesson 05

ဒီနေ့တော့ Electronic အီလက်ထရောနစ် အခြေခံ componet အကြောင်းလေးတွေထဲက Diode အကြောင်းလေးနဲ့ စလိုက်ကြရအောင်။

Diode (ဒိုင်အုတ်) လျှပ်တစ်ဖက်စီး

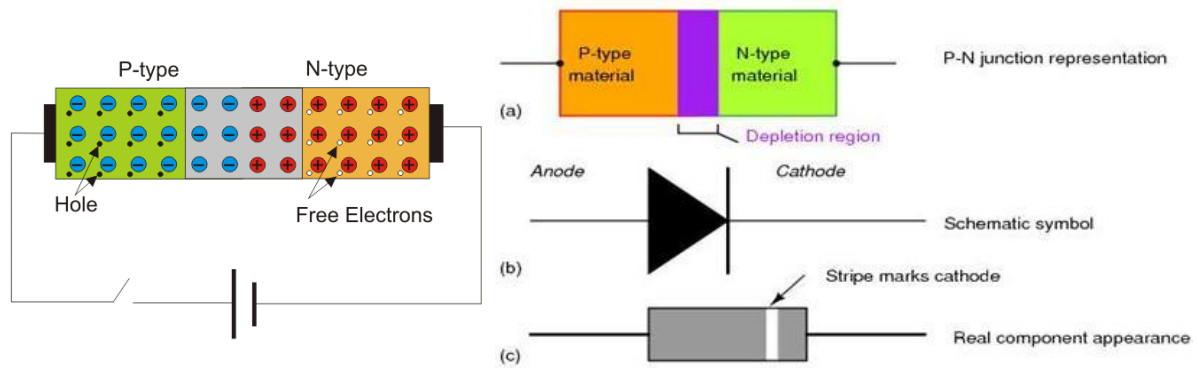
ဒိုင်အုတ်သည် အီလက်ထရောနစ် ဆားကစ်များတွင် အသုံးများသော ပစ္စည်းတစ်မျိုး ဖြစ်ပါသည်။ အဘယ်ကြောင့် လျှပ်စစ်တစ်ဖက်စီး ဟုခေါ်သနည်း ဆိုလျှင် ဒိုင်အုတ်သည် လျှပ်စစ်ကို A to K or K to A သို့တစ်ဖက်သက်သာစီးဆင်းနိုင်သောကြောင့်ဖြစ်သည်။ ဒိုင်အုတ်တွင် အခြေခံအားဖြင့် ငုတ်နှစ်ခုပါဝင်ပြီး ငုတ်တစ်ခုကို (Cathode) ကက်သုတ်ဟုခေါ်၍ ကျန်တစ်ဖက်ငုတ်ကို (Anode)ဟု၍ ခေါ်ဆိုပြီး သင်္ကေတအားဖြင့် (K) (A) ဟူ၍ ရေးသားကြပါသည်။ K A ငုတ်နှစ်ငုတ်ပါရှိသောကြောင့် Di Electrodes (ဒိုင်အီလက်ထရုန်း) ဟူ၍ အတိုခေါက်အားဖြင့် Diode ဟုခေါ်ပါသည်။ သို့သော် ယခုအခါ ဒိုင်အုတ်ကို ငုတ်နှစ်ငုတ်အပြင် ဒိုင်အုတ်နှစ်လုံးပေါင်း ငုတ် သုံးငုတ်၊ ဒိုင်အုတ် လေးလုံးပေါင်း ငုတ်လေးငုတ် စသည်ဖြင့် တွေ့မြင်နိုင်ပါသည်။

ကျနော်အနေနဲ့ကတော့ ဒိုင်အုတ်ကို လျှပ်တစ်ဖက်ပြင် ကရိယာဟု သက်မှတ်ပါသည်။ လျှပ်စီးဟုဆိုရာဝယ် AC DC အပါအဝင် audio single (အော်ဒီယိုဆစ်ဂနယ်) အသံအချက်ပြ၊ video single (ဗွီဒီယိုဆစ်ဂနယ်) ရုပ်အချက်ပြ wave (ဝေ့) လှိုင်း ကြိမ်းနှုန်းများ စသည်ဖြင့် အကျုံးဝင်ပါသည်။

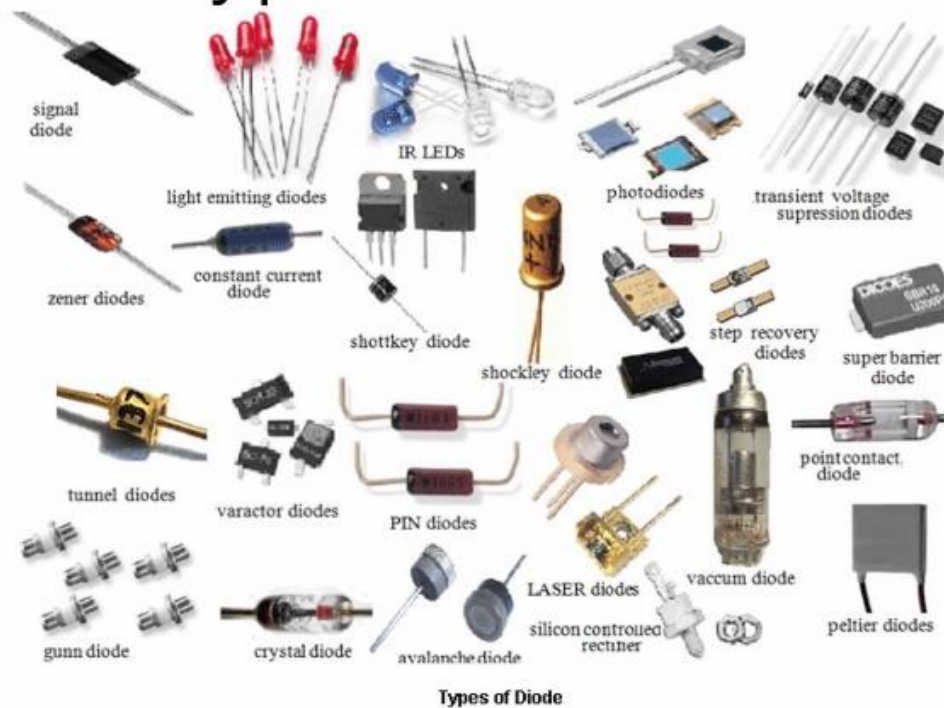
ဒိုင်အုတ်အမျိုးမျိုးရှိသော်လည်း အခြေခံအားဖြင့်

- ၁။ Rectifier Diode (ရက်တီဖိုင်ယားဒိုင်အုတ်) လျှပ်ပြင် ဒိုင်အုတ်
- ၂။ Detector Diode (ဒီတောက်တာ ဒိုင်အုတ်) လျှပ်ထောက် ဒိုင်အုတ်
- ၃။ LED Diode (အယ်အီးဒီ ဒိုင်အုတ်) အလင်းလွှတ် ဒိုင်အုတ်
- ၄။ Zener Diode (ဇီနာ ဒိုင်အုတ်) လျှပ်ကန့်ဒိုင်အုတ် ဟူ၍ရှိပါသည်။

Rectifier Diode ကို လျှပ်ပြင် ဒိုင်အုတ်လို့ ပြောတဲ့နေရာမှာ AC မှ DC သို့ ပြောင်းသော နေရာတွင် အဓိကသုံး၍ AC လျှပ်စစ်ကို DC လျှပ်စစ်သို့ ပြုပြင်ပြောင်းလည်းပေးသဖြင့် ကျွန်တော့် အနေဖြင့် လျှပ်ပြင် ဒိုင်အုတ်ဟု သက်မှတ်ပါသည်။



Types Of Diode



Lesson 06

၁။ Rectifier Diode (ရက်တီဖိုင်းယား ခိုင်အုတ်)

လျှပ်ပြင် ခိုင်အုတ်ဟုဆိုသည့်အတိုင်းပင် AC လျှပ်စစ်ကို DC လျှပ်စစ်အဖြစ် ပြုပြင် ပြောင်းလည်းရာတွင် အသုံးပြုကြပါသည်။ ဒီနေရာမှာ ခိုင်အုတ်ထုပ်လုပ်မှု အကြောင်းလေး နည်းနည်းပြောပြပါမယ်။ ခိုင်အုတ်ကို ဂျာမေနီယမ် သတ္တုနှင့် ရှေးယခင်က တံလုပ်လာခဲ့ကြ သော်လည်း ခုနောက်ပိုင်းတွင် ဆီလီကွန်ဖြစ်သာ ထုတ်လုပ်လာကြပါသည်။ ခံနိုင်ပိုမို

ကောင်းမွန်သောကြောင့် ဆီလီကွန် ခိုင်အုတ်များကိုသာ သုံးဆွဲလာကြပါသည်။ ခိုင်အုတ်များကိုအသုံးပြုရာတွင် အမ်ပီယာ ဗို့အား အနည်းအများကိုကြည့်၍ အသုံးပြုရန် လိုအပ်ပါသည်။ (Rectifier Diode) လျှပ်ပြင်ခိုင်အုတ်များကို 1Amper 50Volt မှစ၍ ဗို့ထောင်နှင့်ချီ၍ ရှိပါသည်။ ၎င်း ဗို့ အမ်ပီယာများကို နံပါတ်အလိုက် သက်မှတ်ပါသည်။ ထို့အတူ အမ်ပီယာအလိုက် ကုတ်နံပါတ်များ အမျိုးမျိုးရှိပါသည်။

Electronic အီလက်ထရောနစ် အချို့သောပစ္စည်းများတွင် ၎င်းတို့၏ သက်မှတ်နှုန်းထား များကိုရှာဖွေရာတွင် ၎င်းတို့၏ ကိုယ်ထည်ပေါ်မှ နံပါတ်များကို တိုက်ရိုက်ဖတ်ယူရနိုင်သော ပစ္စည်းများရှိသလို တစ်ဆင့်မှတ်သား ဖတ်ယူရသည်လည်းရှိပါသည်။ ထို့အတူ ၎င်းတို့၏ ကိုယ်ထည်ပေါ်မှ နံပါတ်များအရ ဇယားများနှင့် Data Sheet (ဒေတာချိ) အချက်အလက်များ ပြဆိုထားသော စာအုတ်များတွင် လေ့လာရပါမည်။ ခိုင်အုတ်အမျိုးအစားများကို အောက်ဖော်ပြပါ ဇယားများကဲ့သို့ ဇယားများနှင့် လေ့လာရပါမည်။

သို့သော်ယခုအခါ Google တွင်အလွယ်တကူရှာဖွေလေ့လာနိုင်ပါသည်။ Google တွင် ရှာဖွေပုံအသေးစိတ်ကို သင်ခန်းစာ၏ နောက်ဆုံးတွင်တင်ပြထားပါမည်။

1N4001	1A	50V
1N4002	1A	100V
1N4003	1A	200V
1N4004	1A	400V
1N4005	1A	600V
1N4006	1A	800V
1N4007	1A	1000V

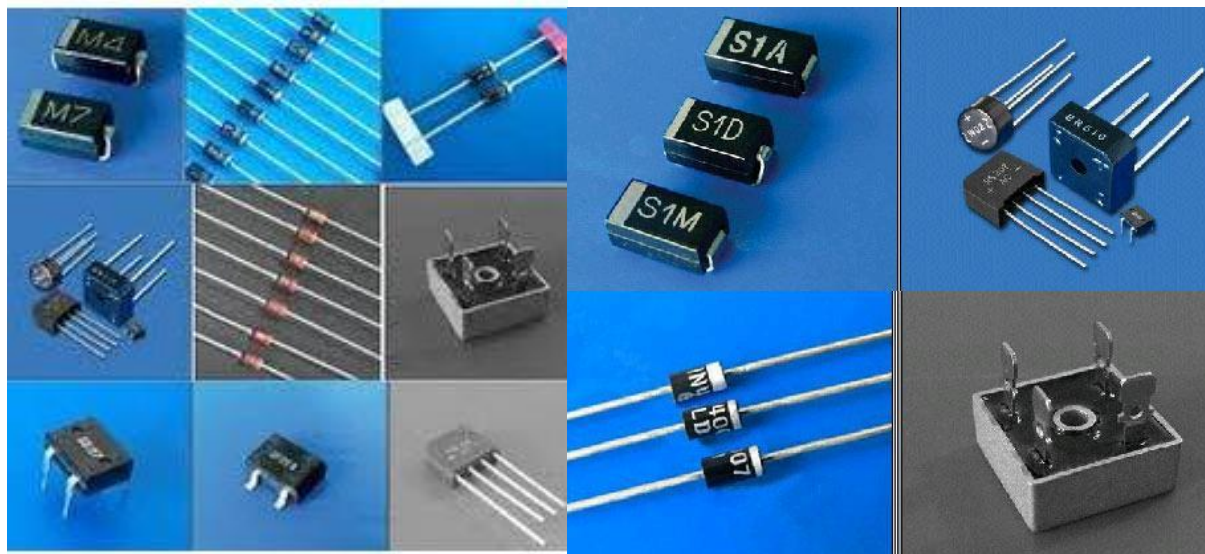
1N4139	3A	50V
1N4140	3A	100V
1N4141	3A	200V
1N4142	3A	400V
1N4143	3A	600V

1N4144 3A 800V

1N4145 3A 1000V

ဟူ၍ ခွဲခြားနိုင်ပါသည်။

Rectifier Diode များကိုအားပေးပိုင်းများတွင် AC မှ DC သို့ပြောင်းလည်းပေးသောနေရာတွင် အဓိကထား အသုံးပြုပါသည်။



Type of Diode	Repetitive Peak Reverse Vrrm	Average Forward Current Vr	Forward Voltage Vf	Reverse Current Ir
IN 4001	50V	1A	1.1V	10uA
IN 4002	100V	1A	1.1V	10uA
IN4003	200V	1A	1.1V	10uA
IN 4004	400V	1A	1.1V	10uA
IN 4005	600V	1A	1.1V	10uA
IN4007	1000V	1A	1.1V	10uA

Lesson 07

၂။ Detector Diode လျှပ်ထောက် ခိုင်အုတ်

လျှပ်ထောက်ခိုင်အုတ် ဟုဆိုရာဝယ် လျှပ်စစ်များ ကြိမ်းနှုန်းများကို ထောက်လှမ်းသော ကရိယာဖြစ်သည်။ ရှေးယခင်က ရေဒီယို ဆားကမ်းများတွင် wave ကြိမ်းနှုန်း အထိန်းများတွင် အဓိကထား သုံးစွဲခဲ့ကြပါသည်။ ယခုခေတ်တွင် ၎င်းလျှပ်ထောက်ခိုင်အုတ် နေရာ၌ ခရစ္စတယ် များကိုသာ သုံးစွဲလာကြပါတော့သည်။ ထို့ကြောင့် ယခုအခါတွင် ၎င်းခိုင်အုတ်များကို အသုံးပြုချင်း မရှိကြတော့ပါ။

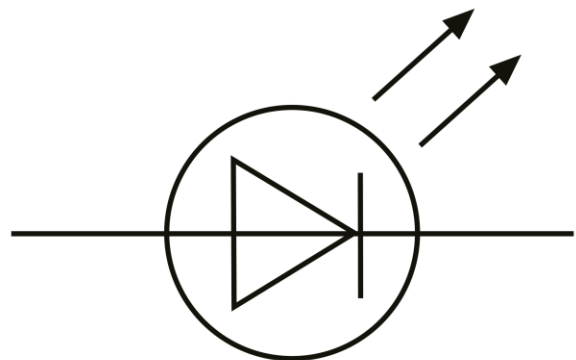
၃။ Led Diode အလင်းလွှတ် ခိုင်အုတ်

အလင်းလွှတ်ခိုင်အုတ် ဟုဆိုရာတွင် စတင်ထုတ်လုပ်စဉ်က အခြားသော မီးသီးများကဲ့သို့ + or - ကြိုတ်သလို တပ်ဆင်၍မရပါ။ ခိုင်အုတ်ကဲ့သို့ လျှပ်တစ်ဖက်ကူးသာဖြစ်သောကြောင့် Anode & Cathode သက်မှတ်ပါရှိ ပါသည်။ သို့သော် ယခုအခါ +/- နှစ်သက်သလို အသုံးပြုနိုင်သော LED များလည်းထုတ်လုပ်လာကြပါသည်။

၄။ Zener Diode လျှပ်ကန့် ခိုင်အုတ်

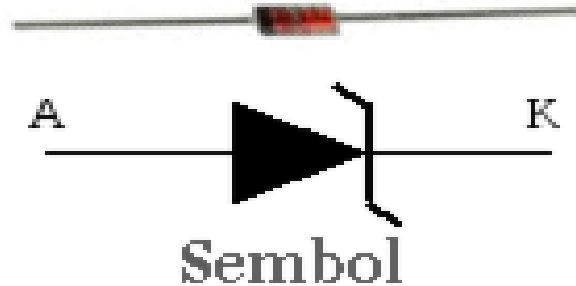
လျှပ်ကန့်ခိုင်အုတ် ဟုဆိုရာတွင် လျှပ်စစ်ကို သက်မှတ် ဗို့အတိုင်းသာ ကန့်သက်စီးဆင်း စေသောကြောင့် ဖြစ်ပါသည်။ ၎င်းခိုင်အုတ်များတွင် ခံနိုင်ဖို့ အမ်ပီယာအပြင် လျှပ်စီးကို ကန့်သတ်ပေးသော သက်မှတ်ချက်ပါရှိပါသည်။

ယခုပို့ချသော သင်ခန်းစာများသည် ကျွန်ုပ်၏ အယူအဆများနှင့် အခြေခံ အဆင့်နားလည်လွယ်ရန် ရိုးရှင်းလွယ်ကူစွာ တင်ပြချင်းသာဖြစ်ပါသည်။ ဆရာများ၏ အယူအဆ အတွေးအခေါ် များနှင့် လွဲခဲ့သော် နားလည်ပေးကြပါ ခင်များ။





Zener Diyot

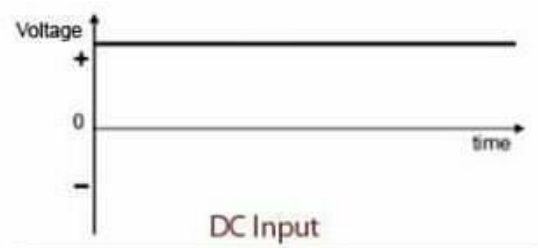
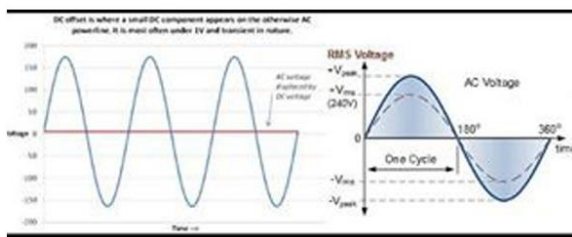


Lesson 08

ဒီနေ့တော့ လျှပ်စစ် သဘောသဘာဝနှင့် ခိုင်အုတ် ဆက်နွယ်ပုံ လေးကို ရှင်းပြချင်ပါတယ်။

ဖော်ပြပါပုံအရ လျှပ်စစ်တွင် အလယ်ကို 0 သက်မှတ်ထားပြီး လျှပ်စစ်၏ မြင့်အခြေတွင် ရှိလျှင် + နိမ့်အခြေအတွင် ရှိလျှင် - ဤကဲ့သို့ နိမ့်အခြေ မြင့်အခြေ အပြန်အလှန် ပြောင်းလည်း၍ စီးဆင်းနေလျှင် AC ဟုသက်မှတ်ပါတယ်။ AC ကို မီးစက်၊ အင်ဘာတာ၊ ကွန်ဗာတာ (ဆိုလာအင်ဗာတာ)၊ လမ်းမီး များမှ လျှပ်စစ်ကို AC အဖြစ် မြင်တွေ့နိုင်သည်ပါသည်။

+ or - အပြန်အလှန်ပြောင်းလည်းနေမှုကို စက္ကန့်ဖြင့်တိုင်းတာ၍ တစ်စက္ကန့်လျှင် အကြိမ်ရေမည်မျှ ပြောင်းလည်းသည်ကို Hz သင်္ကေတဖြင့်ဖော်ပြပါသည်။ ကျွန်ုပ်တို့ အသုံးပြုနေသော AC လျှပ်စစ်သည် တစ်စက္ကန့်လျှင် အကြိမ်ရေအားဖြင့် ၅၀/၆၀ ခန့်ပြောင်းလည်းနေပါသည်။ ထို့ကြောင့် 50Hz or 60 Hz ဖြင့် ဖော်ပြထားသည်ကို တွေ့နိုင်ပါသည်။

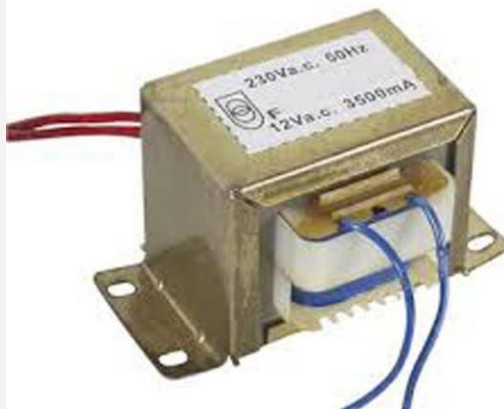
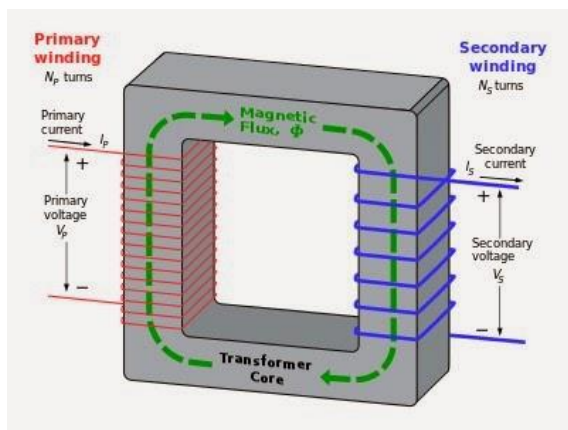


ဖော်ပြပါပုံအရ

အခြေကို 0 သက်မှတ်ထားပြီး မြင့်အခြေ နိမ့်အခြေ ပြောင်းလည်းမှုမရှိပဲ တည်ငြိမ်စွာ စီးဆင်းနေလျှင် DC ဟုသက်မှတ်ပါသည်။ DC ကို ဓာတ်ခဲ/ဘက်ထရီအမျိုးမျိုး Solar အထွက်များတွင် အဓိက မြင်တွေ့နိုင်ပါသည်။

ဖော်ပြပါပုံအရ

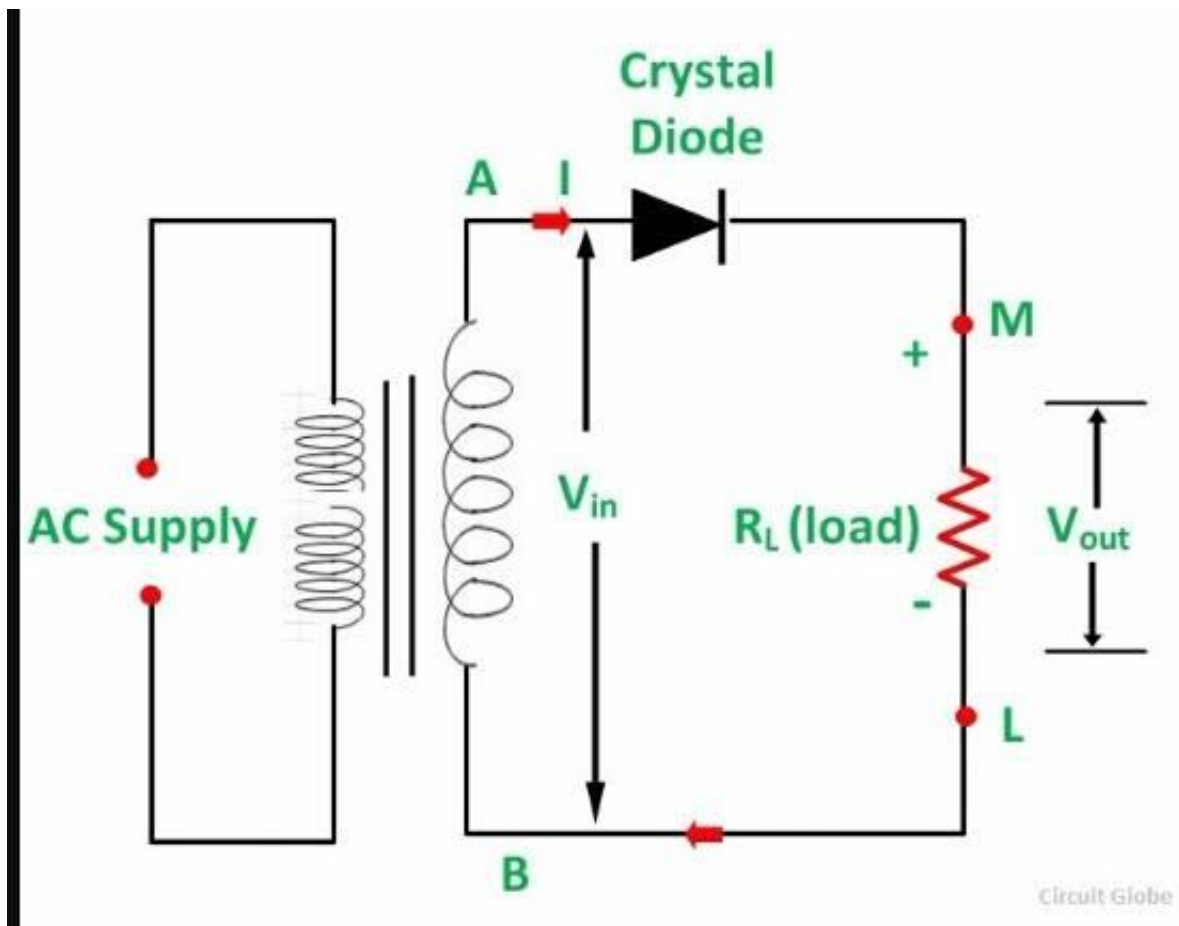
AC ကို Diode ခိုင်အုတ်ကဲ့သို့ လျှပ်ပြင်ကရိယာ ကြားခံ အသုံးမပြုထားလျှင် DC အဖြစ်သို့ ပြောင်းလည်းခြင်းမရှိပဲ AC အဖြစ်သာ တွေ့မြင်နိုင်ပါသည်။



ဥပမာ

220v အဝင် 12v အထွက် မိန်းထုတ်တစ်ခုဆိုပါက AC 220V အဝင် AC 12V သာပြန်ထွက်ပါတယ်။ ထို့အတူ အားသွင်းဓာတ်မီးများတွင် Condenser & Resistor ကြားခံ၍ ဗို့နိမ့်ထားသော ဆားကပ်များတွင်လည်း တွေ့နိုင်ပါသည်။ (Condenser Power Supply အကြောင်းတွင် ဆက်လေ့လာရန်)။

ခိုင်အုတ်ခံမှသာလျှင် DC ဗို့အဖြစ်ရရှိပါတယ်။ ထို့ကြောင့် အီလက်ထရောနစ် ပစ္စည်းများကို ပါဝါအထောက်အပံ့ ပေးရာတွင် AC မှ DC သို့ ပြောင်းလည်းရ၍ ပြောင်းလည်းရာတွင်လည်း ခိုင်အုတ်သည် အဓိကဖြစ်ပါသည်။



Lesson 09

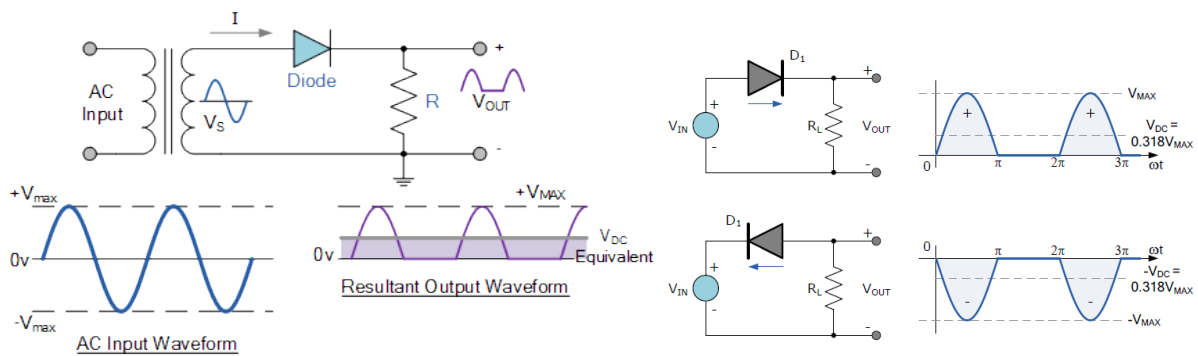
AC မှ DC သို့ပြောင်းလည်းရာတွင်

Half Wave နှင့် Full Wave ဟူ၍ System စနစ်နှစ်မျိုးကို အဓိကအားဖြင့်နှစ်မျိုးတွေ့ရှိရပါသည်။

Half Wave (ဟတ်ဝေ) လှိုင်းတစ်ဝက်လျှပ်ကူး စနစ်

ဖော်ပြပါပုံတို့တွင် လေ့လာပါ။ AC တိုက်ရိုက်သော်၎င်း တစ်ဆင့်ခံ Transformer ခံ၍သော်၎င်း ခိုင်အုတ် တစ်လုံးတည်းနှင့် အသုံးပြုထားသည်ကို တွေ့ရပါသည်။ Auto Supply ထွက်များတွင်လည်း half wave ကို အသုံးပြုထားပါသည်။

သတိပြုရန်မှာ AC တိုက်ရိုက် အသုံးပြုထားသော ဆားကစ်လမ်းကြောင်းများအား လက်ဖြင့် တိုက်ရိုက်ကိုင်တွယ် အသုံးပြုခြင်း မပြုလုပ်ရပါ။ ၎င်းပတ်လမ်းမျိုးကို ယခုနောက်ပိုင်း အချို့သော အားသွင်းဓာတ်မီး အသေးများ နှင့် အချို့သော မီးမြှင့်စက် ပို့အားအာရုံခံ စနစ် ပတ်လမ်းများတွင် မြင်တွေ့နိုင်ပါသည်။

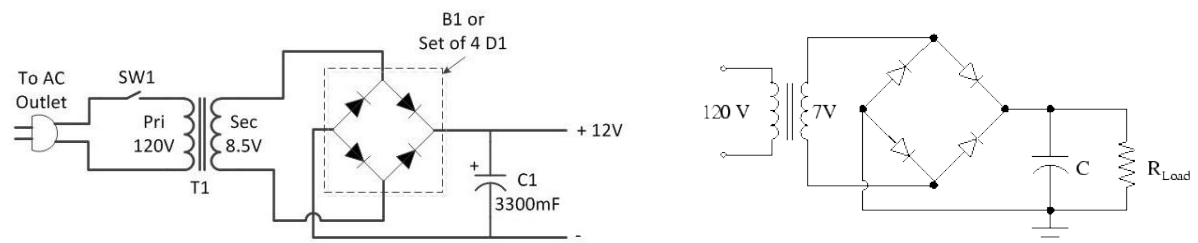


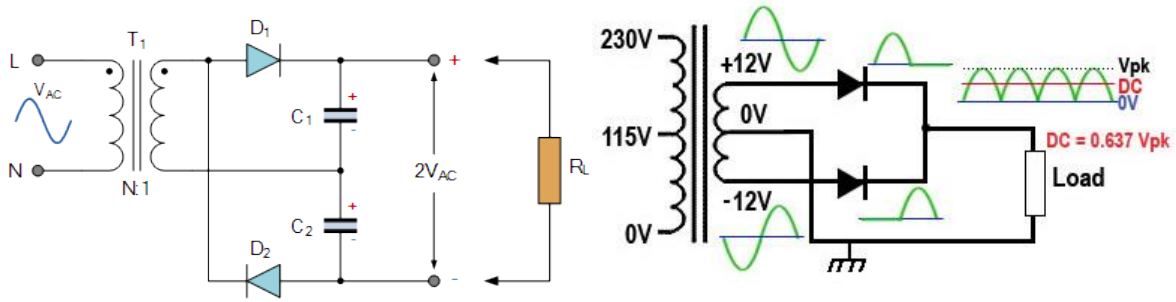
Full Wave (ဖူးဝေ) လှိုင်းပြည့်လျှပ်ကူး စနစ်

AC ကိုတိုက်ရိုက်သော်လည်းကောင်း တစ်ဆင့်ခံ Transformer ခံ၍သော်လည်းကောင်း ခိုင်အုတ် နှစ်လုံး လေးလုံး တို့ဖြင့် အသုံးပြုထားပါသည်။ ဒီနေရာမှာ အနည်းငယ်ရှင်းပြလိုတာကတော့ အထွက် သုံးစ အသုံးပြု ထားခြင်းကိစ္စပါ။ အလွယ်ပြောရရင်တော့ အထွက်နှစ်စပါသော မိန်းထုတ်ကို full wave ဆင်လိုသော် ခိုင်အုတ်လေးလုံးအသုံးပြုရပါသည်။

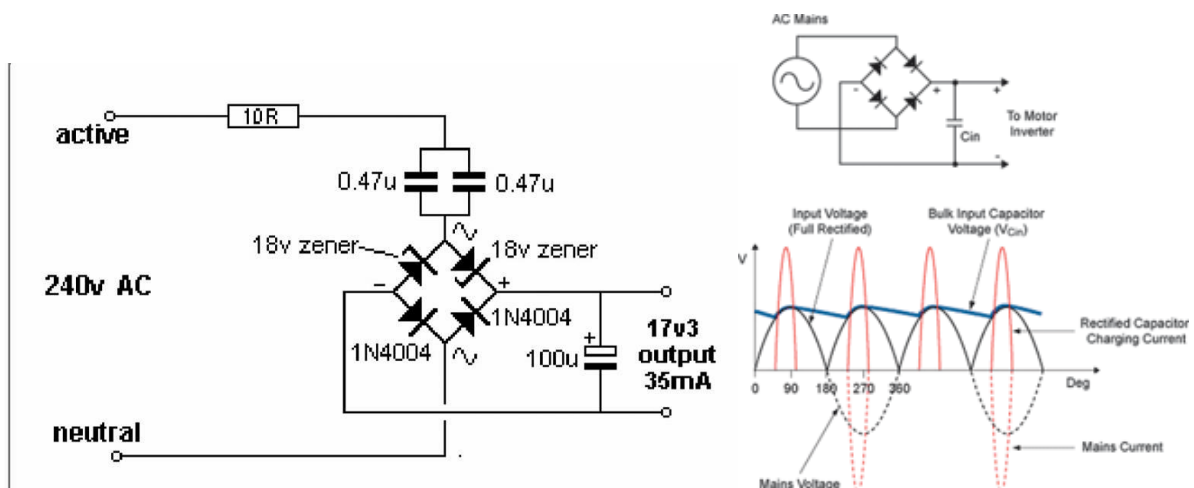
အထွက်သုံးစပါသော မိန်းထုတ်ကို full wave ဆင်လိုသော် ခိုင်အုတ်နှစ်လုံးသာ အသုံးပြုရပါသည်။

ထို့အပြင် အမိပီယာ အပြည့်အဝသုံးလိုသောအခါမျိုးတွင် သုံးစကို အသုံးများကြပါသည်။ + ground - သုံးမျိုး အသုံးပြုလိုသော အခါတွင်လည်း အထွက်သုံးစ အသုံးပြုကြပါသည်။ ၎င်းတို့ကို Audio စနစ်များတွင် အများဆုံးတွေ့ရပါသည်။





အောက်ပါ ပုံတွင် AC တိုက်ရိုက် အသုံးပြုထားသော Full Wave စနစ်ဖြစ်ပါသည်။ Electronic Auto Supply အဝင်ပိုင်း တော်တော်များတွင်လည်း AC တိုက်ရိုက် အသုံးပြုထား ပါသည်။ (သတိပြုရန်မှာ လက်ဖြင့် တိုက်ရိုက် ကိုင်တွယ်ခြင်း မပြုရပါ။) ။ ၎င်းတို့ကို အားသွင်း ဓာတ်မီး မီးအိမ်များနှင့် led မီးသီး အသုံးပြု ပတ်လမ်းများတွင် တွေ့နိုင်ပါသည်။



(စ) မာတီမီတာ အကြောင်းနှင့် အသုံးပြုပုံ

Lesson 10

AC DC Diode ကို အခြေခံသဘောနားလည် ထားပြီဆိုတော့ မီတာတိုင်းတက်ဖို့လိုလာပါပြီ။

ဟုတ်ကဲ့မီတာနဲ့ ပတ်သက်တာလေး ကြားဖြတ်လေ့လာ ကြည်ရအောင်ပါခင်များ။

Analog Meter (အမ်ဂါလောင်းမီတာ) သို့မဟုတ် မာတီမီတာတစ်လုံး၏ ပြင်ပအခေါ်အဝေါ်များ

(1) Scale Reading = စကေးရီးဒင်း

တိုင်းတာရရှိသည့် တန်ဖိုးများအား ဖတ်ယူရမည့် ဇယား။

(2) Pointer = ပွိုင့်တာ

မီတာတိုင်းရာတွင် တိုင်းတာရရှိသည့် တန်ဖိုးများအား ညွှန်ပြသည့် ညွှန်တံကို Pointer ဟုခေါ်ပါသည်။

(3) Zero Corrector = ဇီးယိုးကောင်တာ

မီတာညွှန်တံသည် အသုံးမပြုသည့်အချိန်မှာ လက်ဝဲဘက် အစွန်ရှိ (သုည) ၏ အပေါ်တည့်တည့်မှာတည်ရှိနေရပါမည်။ အကယ်လို့ ထိုနေရာသို့မရောက်ပါက Zero Corrector ဖြင့်ချိန်ပေးရပါမည်။ (အရေးကြီးပါသည် ထိုသို့ မှန်အောင်ထားမှသာ အစိတ်အပိုင်းများ၏တန်ဖိုးကို မှန်ကန်စွာ ဖတ် နိုင်ပါမည်။)

(4) 0 Ohm- Adjust = အုမ်းအလျက်

Ohm ခုခံမှ၊ တိုင်းတာရာတွင် စကေးတစ်ခုပြောင်းတိုင်း ချိန်ညှိပေးရပါမည်။

ချိန်ပုံချိန်နည်း။ ။မီတာတိုင်းတံ နှစ်ချောင်းအား ပူးထိပါ။ မီတာညွှန်တံသည် လက်ယာဘက်သို့ညွှန်နေပါမည်။ ထိုအချိန်တွင် ၎င်းညွှန်တံအား 0 Ohm ၏ အပေါ်တည့်တည့်သို့ရောက်အောင်ချိန်ညှိပေးရပါမည်။

****အရေးကြီးပါသည် ထိုသို့ မှန်အောင်ထားမှသာ အစိတ်အပိုင်းများ၏တန်ဖိုးကို မှန်ကန်စွာ ဖတ် နိုင်ပါမည်။****

(5) Range Scale = ဝရိတ်စကေး

တိုင်းတာမှုစနစ် ဇယားများဖြစ်သည်။

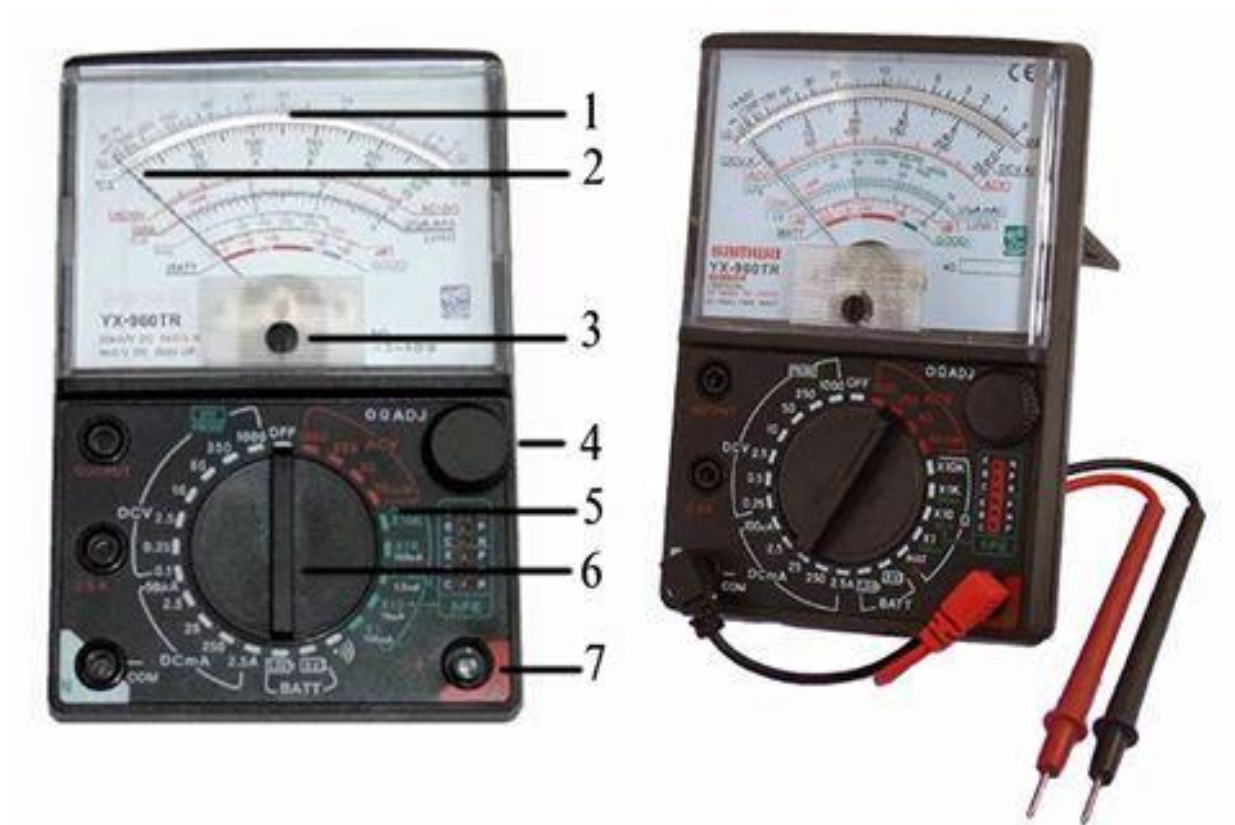
-DCV -ဒီစီဗိုအားများ တိုင်းတာခြင်း၊

-ACV -အေစီဗို့အားများ တိုင်းတာခြင်း၊

-OHM -ခုခံမှု တိုင်းတာခြင်း၊

-DCamp -လျှပ်စီးစကြောင်းတိုင်းတာခြင်း

-BATT -ဘက်ထရီ (ဓာတ်ခဲ) တိုင်းတာခြင်း တို့ပြုလုပ်ရန်အတွက် ရွေးချယ်ရန်ဖြစ်ပါသည်။





Lesson 11

(6) Range Selector Switch = ဝရိတ်စလက်တာဆွဲ

Ohm ,AC , DC , Amper တိုင်းတာမှုစနစ် ရွေးချယ်သော ခလုတ် ဖြစ်ပါသည်။

(7) Measuring terminal (+) Socket = မစ်ရှားရင်း တာမနယ် ပလပ် ဆော့ကဒ်
တိုင်းတာမှု အနီလက်တံ (Positive) တပ်ဆင်ရန် အပေါက်။

(8) Series capacitor terminal (Output) Socket = ဆီးရီး ကာပယ်စီတာ တာမနယ် အောက်ပွတ် ဆော့ကဒ်

အသံအချက်ပြလိုင်း (Audio Single)များ တိုင်းတာရာတွင် မီတာလက်တံအနီ တပ်ဆင်အသုံးပြုသည့်အပေါက် ဖြစ်ပါသည်။

မီတာလက်တံအနီ ပုံမှန်ထပ်ဆင့်သည့် Positive အပေါက်နှင့် Capacitor တစ်လုံးအားတန်းဆက် ဆက်သွယ်ထားပါသည်။

(9) 2.5A Socket = 2.5အမ်ပီယာ ဆော့ကဒ်

Ampere တိုင်းတာရာတွင် 2.5A Scale မှာထား၍ တိုင်းတာမည်ဆိုလျှင် မီတာလက်တံအနီ တပ်ဆင်မည့်အပေါက်။

(10) hfe test terminal = ဟဗ် တက် တာမနယ်

Transistor များအား အချဲ့စွမ်းအား တိုင်းတာရာတွင် အသုံးပြုရမည့် အပေါက်ငယ်လေးများ။

(11) Measuring Terminal – (COM) = မစ်ရှားရင်း တာမနယ် မိုင်းနက် ကွန်မွန်း

တိုင်းတာမှု မီတာလက်တံအနက် (ဘုံလက်တံ) တပ်ဆင်ရန် အပေါက်။

အထက်ဖော်ပြပါ အခေါ်အဝေါ်များသည် Analog Multi Meter (sunwa YX-960TR) အတွက်ဖြစ်ပါသည်။



Lesson 12

ဒီနေ့တော့ မာတီမီတာ နဲ့ AC DC Volt (ဗို့) တိုင်းတာပုံလေးပြောပြပါမယ်။

ဗို့တွေကို မတိုင်းတာခင်မှာ မိမိတိုင်းတာမည့် ဗို့များဟာ AC (သို့) DC ဆိုတာခွဲခြားသိရပါမယ်။
ထို့အတူ အမြင့်ဆုံးခန့်မှန်းဗို့သိရပါမယ်။ မသိပါက အမြင့်ဆုံး စကေးတွင်ထား၍ စတိုင်းပါ။

မိမိတိုင်းလိုသော ဗို့ရဲ့အမြင့်ဆုံးစကေးမှာ ထားရပါမယ်။

ဥပမာ 1.5v တိုင်းလိုသော် 2.5v စကေးတွင်ထားပါ။

အောက်ပါ စကေးများအတိုင်းတိုင်းယူနိုင်ပါတယ်။

DC Voltage Range (ဒီစီဗို့ရိတ်)

2.5V (0.5 V မှ 2.5V ထိ)

10V (1V မှ 10V ထိ)

50V (5V မှ 50V ထိ)

250V (25V မှ 250V ထိ)

1000V (100V မှ 1000V ထိ) တိုင်းတာနိုင်ပါသည်။

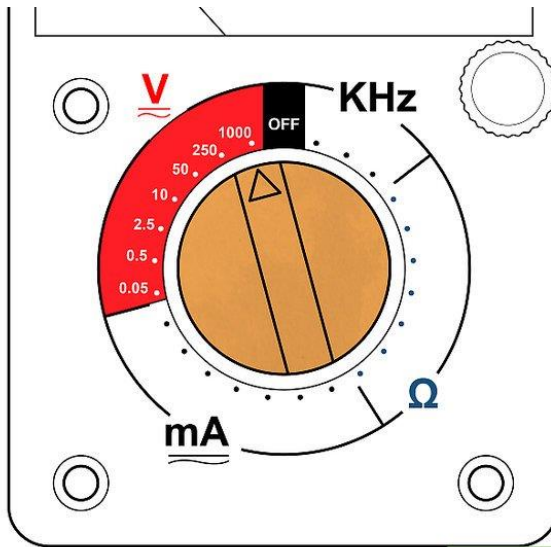
AC Voltage Range (အေစီဗို့ရိတ်)

10V (1V မှ 10V ထိ)

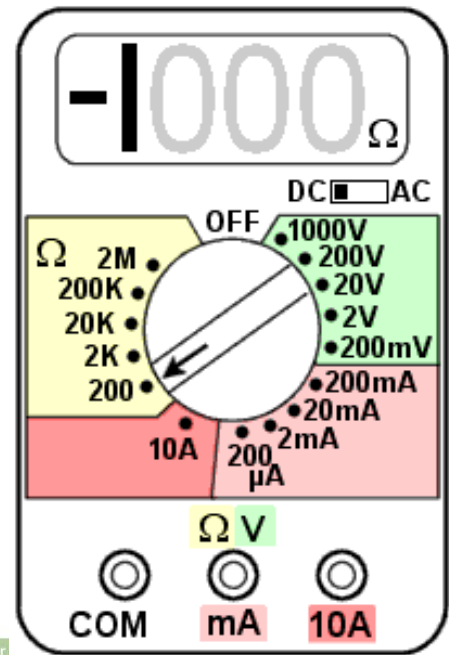
50V (5V မှ 50V ထိ)

250V (25V မှ 250V ထိ)

1000V (100V မှ 1000V ထိ) တိုင်းတာနိုင်ပါသည်။



wiki How to Use a Multimeter



(ဆ) Resistor (ရီစစ္စတာ) လျှပ်တားကရိယာ

Lesson 13

Resistor (ရီစစ္စတာ) လျှပ်တားများအကြောင်း

လျှပ်စီးကြောင်း၏ ဖြတ်ကျော်မှုကို ခုခံပေးသော ကရိယာ ဖြစ်ပါသည်။ ထို့အတူပင် လျှပ်စီးကြောင်း၏ စီးဆင်းမှုကို ကန့်သတ်ထိန်းချုပ်ပေးသော အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုလည်း ပြောလိုရပါတယ်။ လျှပ်စစ်၏ အဓိစွန်း အမစွန်း နှစ်ခုကိုတွန်းလှန်ပေးသော ကရိယာ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုအဖြစ် လေ့လာတွေ့ရှိရပါသည်။

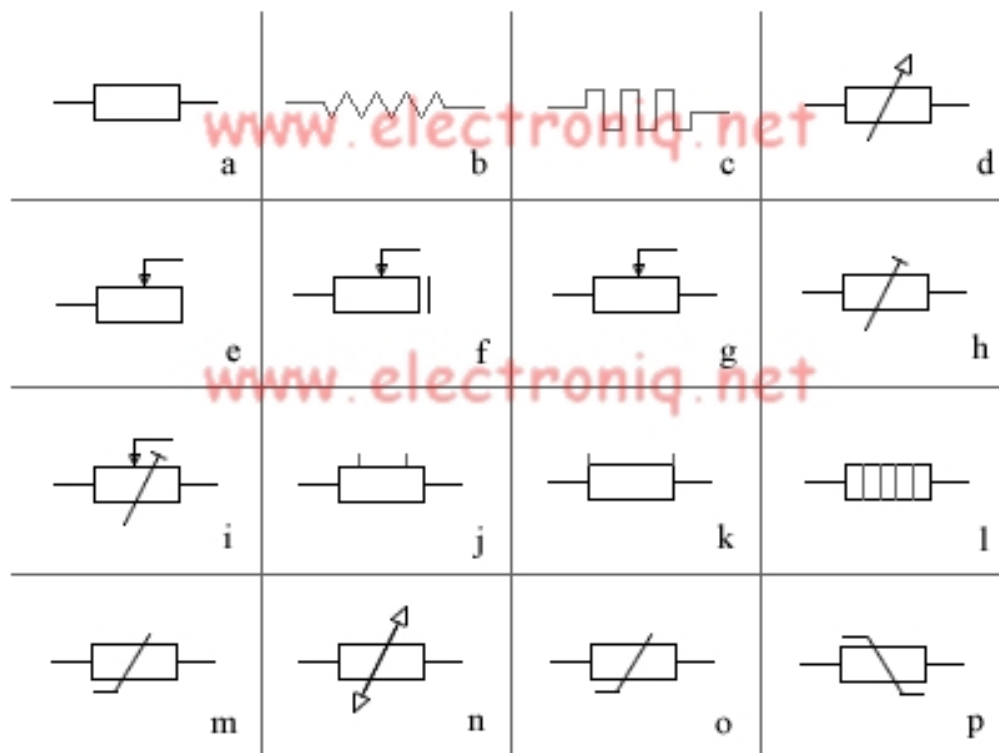
ရီစစ္စတာကို ပြုလုပ်တည်ဆောက်ရာတွင် အသုံးပြုသောပစ္စည်း အမျိုးမျိုးရှိပါသည်။ ဥပမာ အားဖြင့် (ကာဗွန်၊ နီရို၊ ဂျာမီနီယမ်၊ မယ်တယ်အောက်ဆိုဒ်) စသည်တို့အပြင် အခြားသော ဒြပ်ပေါင်း ပစ္စည်းအမျိုးမျိုးကို အသုံးပြု၍ ရီစစ္စတာကို တည်ဆောက်ထုတ်လုပ် အသုံးပြုကြ ပါသည်။ အရွယ်အစားအမျိုးမျိုးနှင့် ပုံစံအမျိုးမျိုးတို့ဖြင့် တွေ့ရှိနိုင်ပါသည်။

AC \ DC လျှပ်စီးကြောင်းများနဲ့ (Signal) ဆစ်ဂနယ် လို့ ခေါ်တဲ့ အချက်ပြလိုင်းများ မူလစွမ်းအင်မှ သက်မှတ်အုန်းအတိုင်း လျော့နည်းသွားအောင် လျော့ချ ခုခံပေးသော ပစ္စည်းဖြစ်ပါတယ်။ လျော့ချခံနိုင်မှု တန်ဖိုးကို (Ohm) အုန်း ဖြင့် သတ်မှတ်ပြီး အပူဒဏ် ခံနိုင်မှုကို (Watt) ဝပ် ဖြင့် သတ်မှတ်ပါတယ်။

(Resistor) ရီစစ္စတာ လျှပ်တား ဆိုသည်မှာ ခုခံနိုင်မှုဟု ဆိုလိုပါသည်။ ခုခံမှုဆိုသည်မှာ ဝင်လာသောလျှပ်စီးကြောင်းကို (Ohm) အုန်း တန်ဖိုးအနည်းအများလိုက် ခုခံ ထားနိုင်သော ပစ္စည်းတစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။ အုန်း တန်ဖိုးနိမ့်လျှင် ခုခံမှုနည်း၍ အုန်း တန်ဖိုးမြင့်လျှင် ခုခံမှုများပါတယ်။

ရီစစ္စတာ လျှပ်တားတွင် AC နှင့် DC နှစ်မျိုးစလုံးကို သက်မှတ် အုန်းအတိုင်း ဖြတ်သန်း စီးဆင်းနိုင်ပါသည်။ ရီစစ္စတာတွင် ဒိုင်အုတ်ကဲ့သို့ အပေါင်း၊ အနုတ် သက်မှတ်ချက် မရှိပါ။ ရီစစ္စတာများကို အောက်ဖော်ပြပါ သင်္ကေတများအတိုင်း Diagram (ဒိုင်ယာဂရမ်) ဆားကစ် ဒီဇိုင်းများရေးဆွဲရာတွင် တွေ့မြင်နိုင်ပါသည်။ ထို့အတူ ရီစစ္စတာများကို ပုံသဏ္ဌာန်အမျိုးမျိုး အရွယ်အစားအမျိုးမျိုးဖြင့်လည်း မြင်တွေ့နိုင်ပါသည်။

ရီစစ္စတာများကို အရွယ်အစားအလိုက် Watt ဝပ်အားသက်မှတ်ချက်ရှိပါသည်။ ယေဘုယ အားဖြင့် အရွယ်အစားကြီးမားလေ ခံနိုင်ရည် ဝပ်အားပိုများလေတွေ့ရှိရပါသည်။ အရွယ်အစား သေးငယ်လေ ခံနိုင်ဝပ်အား နည်းပါးလေဖြစ်ပါသည်။ ရီစစ္စတာများကို တန်ဖိုးဖတ်ယူရာတွင် တစ်ဆင့်မှတ်သား၍ ဖတ်ယူရသောနည်းကို အသုံးပြုရပါသည်။ ၎င်း၏ကိုယ်ထည်ပေါ်တွင် ပါဝင်သော ကာလာကုတ်များကိုမှတ်သား၍ ဖတ်ယူရပါမည်။



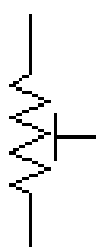
Fixed
(DIN)



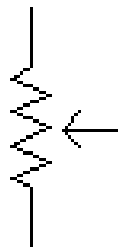
Preset



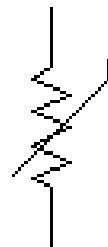
Variable



Preset
Potentiometer



Variable
Potentiometer



Thermistor



Light Dependent
Resistor (LDR)

Lesson 14

Resistor Type (ရီစစ္စတာ တိုက်) လျှပ်တားအမျိုးအစားများ

ရီစစ္စတာကို ထုတ်လုပ်သော အရင်းခံပစ္စည်းအမျိုးမျိုး ပုံစံအမျိုးမျိုးဖြင့် တွေ့ရှိနိုင်သော် လည်း အဓိကအားဖြင့် အသုံးပြုသော ရီစစ္စတာ (၂) မျိုးသာရှိပါသည်။

၎င်းတို့မှာ

(၁) fixed resistor (ဖိတ် ရီစစ္စတာ) အုန်း တန်ဖိုးသတ်မှတ်ချက်ပုံသေအမျိုးအစားရီစစ္စတာ

(၂) variable resistor (ဗယ်ရီဘယ် ရီစစ္စတာ) အုန်းတန်ဖိုးသတ်မှတ်ချက်လိုသလိုပြောင်းလဲ အသုံးပြုနိုင်သောရီစစ္စတာ ဟူ၍ဖြစ်ပါသည်။

ရီစစ္စတာတစ်လုံးရဲ့ (Resistance) ခုခံနိုင်မှုကို ရီစစ္စတာရဲ့ ကိုယ်ထည်ပေါ်မှ အရောင်လိုင်းများဖြင့်လည်းကောင်း၊ ကိန်းဂဏန်းများဖြင့် လည်းကောင်း ဖော်ပြထားပါတယ်။ အရောင်လိုင်းများ၊ ကိန်းဂဏန်းများရဲ့ တန်ဖိုးများကို သိထားမယ်ဆိုရင်တော့ အဆိုပါ ရီစစ္စတာရဲ့ ခုခံမှုတန်ဖိုးကို သိနိုင်မှာ ဖြစ်ပါတယ်။ ရီစစ္စတာ၏ ခံနိုင်ရည်ဝပ်ကိုတော့ ရီစစ္စတာ၏ အရွယ်အစား ဖြင့်သာ ခွဲခြားသတ်မှတ်ပါသည်။

(၁) fixed resistor (ဖိတ် ရီစစ္စတာ) ပုံသေ (သို့) ကိန်းသေလျှပ်တား

ပုံသေ (သို့) ကိန်းသေလျှပ်တား များကို မည်သည်ပုံစံ မည်သည့်ပစ္စည်းများနဲ့ တည်ဆောက်ထားသည်ဖြစ်စေ ၎င်း ရီစစ္စတာ၏ တန်ဖိုးသတ်မှတ်ချက်ကို အရောင် (Colour Code) ကာလာကုတ် ဖြင့် ဖော်ပြခြင်း နှင့် ကိန်းဂဏန်းတို့ဖြင့် ဖော်ပြခြင်းဟူ၍ ရှိပါသည်။ ယခုခေတ်ပေါ် SMD Resistor အက်အမ်ဒီ ရီစစ္စတာများတွင် ကုတ်နံပါတ်များဖြင့်ဖတ်ယူရပါသည်။

(၂) variable resistor (ဗယ်ရီဘယ် ရီစစ္စတာ) တန်ဖိုးပြောင်း လျှပ်တား

တန်ဖိုးပြောင်း ရီစစ္စတာမှာ (volume control) ကဲ့သို့သော အသံတိုးချဲ့ လုပ်သော ကရိယာ အုန်းတန်ဖိုးပြောင်းနိုင်သော ရီစစ္စတာများဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့ကိုတော့ ကာလာရောင်စဉ် တစ်ဆင့် ဖတ်ယူစရာမလိုပဲ အစဉ်သဖြင့် ကိန်းဂဏန်းများ၊ ကုတ်နံပါတ်များဖြင့် ဖော်ပြလေ့ရှိပါသည်။ တန်ဖိုးပြောင်း ရီစစ္စတာအကြီးများကို ကိန်းဂဏန်းများဖြင့် တိုက်ရိုက်ဖော်ပြ၍ တန်ဖိုးပြောင်း ရီစစ္စတာအသေးများကို ကုတ်နံပါတ်များဖြင့် ဖော်ပြပါသည်။

ရီစစ္စတာများကို အထက်ပါနှစ်မျိုးအပြင် Thermistor (သာမစ်စတာ) အပူအာရုံခံ ကရိယာ၊ Light Dependent Resistor (လိုက်ဒီပန်းတက်ရီစစ္စတာ) အလင်းအာရုံခံ ကရိယာ ဟူ၍လည်း ထုတ်လုပ်ထားပါသည်။ ၎င်းပစ္စည်းများသည် အပူ ၊ အလင်း စသည်တို့ကိုအာရုံခံ၍ လျှပ်စီးကြောင်း ခုခံမှုအနည်းအများကို ဖြစ်ပေါ်ကြပါသည်။



www.shutterstock.com · 533969059



©Computerweeds

Lesson 15

Resistor Colour Code (ရီစစ္စတာ ကာလာကုဒ်)

လျှပ်တား ကာလာစဉ် အရောင်များနှင့် သက်မှတ်ချက်များ

(နက် ညို နီ မော် ဝါ စိမ်း ပြာ ခရမ်း မီးခိုး ဖြူ) ဟူ၍ အရောင်များကို လင်္ကာလေးနဲ့မှတ်ထားပါ။
တန်ဖိုးအားဖြင့် လည်း ၀ မှ ၉ အထိ စီနီယာ အတိုင်း မှတ်ရမှာပါ။

အနက် = ၀

အညို = ၁

အနီ = ၂

လိမ္မော် = ၃

အဝါ = ၄

အစိမ်း = ၅

အပြာ = ၆

ခရမ်း = ၇

မီးခိုး = ၈

အဖြူ = ၉ ဟူ၍ မှတ်သားပါ။

အမှတ်အသား အနေဖြင့် ရွှေရောင် ငွေရောင် တို့သည် နောက်ဆုံးအရောင့်အနေဖြင့်
သက်မှတ်နိုင်သလို ရာခိုင်နှုန်းအနေဖြင့်လည်း သက်မှတ်ထားပါသည်။

Resistor Color Code reading (ရီစစ္စတာ ကာလာကုဒ် ရိုးဒင်း)

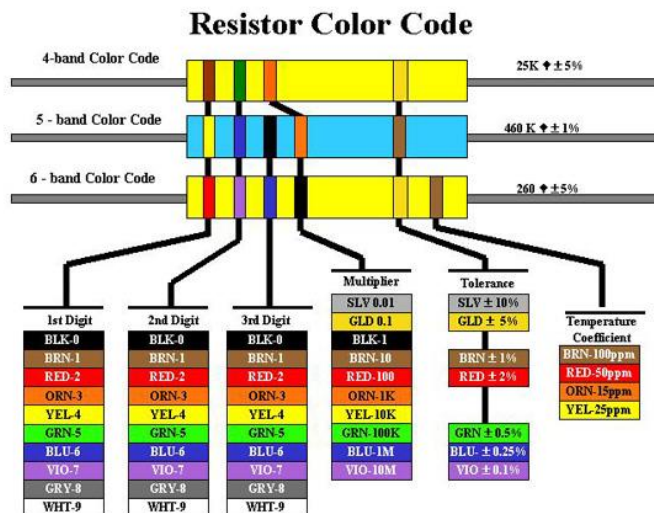
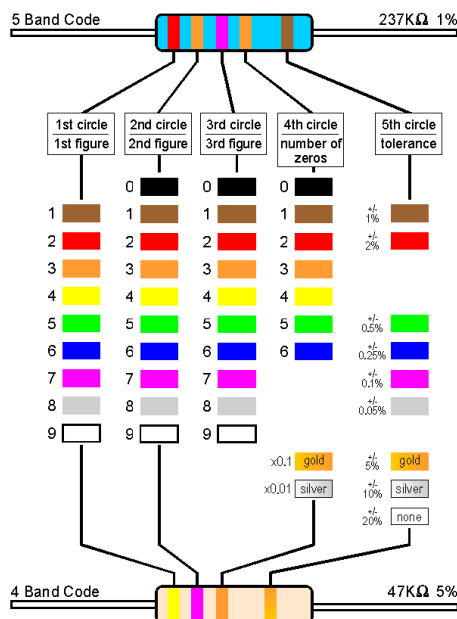
လျှပ်တား အုမ်းတန်ဖိုး ဖတ်နည်း

လျှပ်တားတန်ဖိုးဖတ်ယူရာတွင် ပထမအစကာလာနှင့် အဆုံးကာလာကို ခွဲတက်ရပါမည်။ ထိုသို့
ခွဲခြားရာတွင် ၃ ရောင်သာ ပါရှိသော ရီစစ္စတာများမှာ အဆုံးကာလာ၏နောက်တွင်
နေရာလွတ်အကျယ် ထား၍ သက်မှတ်ပါသည်။ ၄ ၊ ၅ ၊ ၆ စသော ကာလာရောင်များမှာ နောက်ဆုံး
အရောင်ကို ရွှေ (သို့) ငွေ ရောင်ဖြင့်ခွဲခြားထားသလို အချို့တွင် အနည်းငယ် ခြားနားသော
အစိတ်အကျဲဖြင့်လည်း သိရှိနိုင်ပါသည်။

၃ ကာလာ၊ ၄ ကာလာ အရောင်အမျိုးအစားတွင် ပထမ ကာလာအရောင် နှင့် ဒုတိယ ကာလာအရောင်တို့မှာ နံပါတ်စဉ်များဖြစ်၍ တတိယ ကာလာအရောင်မှာ ခု /ဆယ် /ရာ စသည်ဖြင့် (0) သို့ညအရေအတွက် တန်ဖိုးအဖြစ် မှတ်ယူ ရပါမည်။ သုံးရောင်သာ ရှိသော ရီစစ္စတာ ဖြစ်ပါက တတိယ အရောင် ကို ဒသမဖြတ် မှန်ကန်မှု % အဖြစ်ပါ မှတ်ယူရပါမည်။ ၄ ၊ ၅ ၊ ၆ စသော ကာလာရောင်များတွင် ရွှေ (သို့) ငွေ ရောင်ကို ဒသမဖြတ် မှန်ကန်မှု % အဖြစ်ပါ မှတ်ယူရပါမည်။

၅ ကာလာ၊ ၆ ကာလာ အရောင်အရောင်အမျိုးအစားတွင် ပထမ ကာလာ နှင့် ဒုတိယ ကာလာအပြင် တတိယ ကာလာရောင်ကိုပါ နံပါတ်စဉ်များအဖြစ် သက်မှတ်၍ စတုတ္ထ ကာလာအရောင်ကို ခု /ဆယ် /ရာ စသည်ဖြင့် (0) သို့ညအရေအတွက် တန်ဖိုးအဖြစ် မှတ်ယူ ရပါမည်။ ပဉ္စမ ကာလာရောင်ကို ဒသမဖြတ် မှန်ကန်မှု % အဖြစ်ပါ မှတ်ယူရပါမည်။

ထို့အပြင် ၆ ကာလာရောင် အမျိုးအစားတွင် နောက်ဆုံးအရောင်ကို အပူချိန်ခံနိုင်မှု % အဖြစ် သက်မှတ်ပါသည်။



Lesson 16

၃ ၊ ၄ ကာလာရောင်စဉ် နှင့် ၅ ၊ ၆ ကာလာရောင်စဉ်များကို အုန်းဖက်ယူရာတွင် သတိထားရမည့် အချက်မှာ

၃ ၊ ၄ ကာလာရောင်စဉ်တွင် အထက်တွင်ပြောခဲ့သည့်အတိုင်း တတိယ ကာလာအရောင်ကို

ငွေရောင် = ခု အုပ်: 0.0 to 0.9 အုပ်:

ရွှေရောင် = ခု အုပ်: 0 to 9 အုပ်:

အနက် = ဆယ် အုပ်: 10 to 99 အုပ်:

အညို = ရာ အုပ်: 100 to 999 အုပ်:

အနီ = ထောင် အုပ်: (1K) 1000 to 9999အုပ်:

လိမ္မော် = သောင်း အုပ်: (10K) 10000 to 99999 အုပ်:

အဝါ = သိန်း အုပ်: (100K) 100000 to 999999 အုပ်:

အစိမ်း = သန်း အုပ်: (1M) 1000000 to 9999999 အုပ်:

အပြာ = ကုဋေ အုပ်: (10M)

ဟူ၍ မှတ်ယူရမည်ဖြစ်ပြီး

၅။ ၆ ကာလာရောင်စဉ်များကို အုပ်ဖက်ယူရာတွင် စတုတ္ထ ကာလာအရောင်ကို

ငွေရောင် = ခု အုပ်: 0 to 9 အုပ်:

ရွှေရောင် = ဆယ် အုပ်: 10 to 99 အုပ်:

အနက် = ရာ အုပ်: 100 to 999 အုပ်:

အညို = ထောင် အုပ်: (1K to 9.9K) 1000 to 9999အုပ်:

အနီ = သောင်း အုပ်: (10K to 99K)

လိမ္မော် = သိန်း အုပ်: (100K to 999K)

အဝါ = သန်း အုပ်: (1M to 9.9M)

အစိမ်း = ၁ ကုဋေ အုပ်: (10M to 99M)

အပြာ = 100M to 999M

ဟူ၍ မှတ်ယူရပါမည်။

Lesson 17

ရီစစ္စတာ ကာလာအလွယ်ဖတ်နည်း နောက်တစ်နည်းမှာ

တတိယ ကာလာရောင် (သို့) စတုတ္ထ ကာလာအရောင် ဖတ်ယူနည်း

တတိယ ကာလာရောင် (သို့) စတုတ္ထ ကာလာရောင်၏ သက်မှတ်ပါ တန်ဖိုးများနှင့် ရှေ့ကိန်းဂဏန်းများကို စားခြင်း၊ မြောက်ခြင်းပင် ဖြစ်ပါသည်။ အောက်ပါ ဇယားတွင်လေ့လာပါ။

ငွေ = $\div 100$ (သို့) $\times 0.01$

ရွှေ = $\div 10$ (သို့) $\times 0.1$

နက် = $\times 1$

ညို = $\times 10$

နီ = $\times 100$

လိမ္မော် = $\times 1,000$

ဝါ = $\times 10,000$

စိမ်း = $\times 100,000$

ပြာ = $\times 1,000,000$

ခရမ်း = $\times 10,000,000$

မီးရိုး = $\times 100,000,000$

ဖြူ = $\times 1,000,000,000$

ထိုသို့မြောက်၍ ရရှိလာသော တန်ဖိုးအုပ်စုတန်ဖိုးဖြစ်၍ 1000 Ohm ဖြစ်လျှင် 1K, 10000 Ohm ဖြစ်လျှင် 10K, 100000 Ohm ဖြစ်လျှင် 100K, 1000000 ဖြစ်လျှင် 1000k=1M ဟူ၍ စသည်ဖြင့်တွက်ယူရပါမည်။

ဥပမာ

၃ ရောင်အမျိုးအစား

ဝါ ၊ ခရမ်း ၊ နက် --> $47 \times 1 = 47 \text{ ohm } 20\%$

လိမ္မော် ၊ လိမ္မော် ၊ ညို --> $33 \times 10 = 330 \text{ ohm}$ 20%

ညို ၊ နက် ၊ နီ --> $10 \times 100 = 1000 \text{ ohm} = 1\text{k}$ 20%

၄ ရောင်အမျိုးအစား

စိမ်း ၊ ပြာ ၊ နီ ၊ ရွှေ --> $56 \times 100 = 5600 \text{ ohm} = 5.6\text{kohm}$ 5%

နီ ၊ ဝါ ၊ လိမ္မော် ၊ ရွှေ --> $24 \times 1000 = 24000 \text{ ohm} = 24\text{kohm}$ 5%

ပြာ ၊ မီးခိုး ၊ ဝါ ၊ ငွေ --> $68 \times 10000 = 680000 \text{ ohm} = 680\text{k}$ 10%

၅ ရောင်အမျိုးအစား

နီ ၊ ဝါ ၊ လိမ္မော် ၊ နက် ၊ ညို --> $243 \times 1 = 243 \text{ ohms}$, 1%

ဝါ ၊ ခရမ်း ၊ ရွှေ ၊ ရွှေ ၊ ဝါ --> $47 \div 10 = 4.7 \text{ ohms}$, 5% -

လိမ္မော် ၊ နက် ၊ နက် ၊ ညို ၊ ညို --> $300 \times 10 = 3000 \text{ ohm} = 3.00 \text{ k ohms}$, 1%

၆ ရောင်အမျိုးအစား

နီ ၊ နီ ၊ ညို ၊ ညို ၊ ညို ၊ နီ --> $221 \times 10 = 2100 \text{ ohm} = 2.21\text{k}$, 1% 50ppm/°C

ဖြူ ၊ နက် ၊ ဖြူ ၊ ညို ၊ နီ ၊ နီ --> $909 \times 10 = 9090 \text{ ohm} = 9.09\text{k}$, 2% 50ppm/°C

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 Black 1 Brown 2 Red 3 Orange 4 Yellow 5 Green 6 Blue 7 Purple 8 Grey 9 White ±1% Brown ±2% Red ±5% Gold ±10% Silver	±1% ±2% ±5% ±10% 27K EXAMPLE 0 ×1 1 1 ×10 2 2 ×100 3 3 ×1000 4 4 ×10000 5 5 ×100000 6 6 ×1000000 7 7 ×10000000 8 8 ×100000000 9 9 ×1000000000 ±10 ±100	±1% ±2% ±5% ±10% 15K EXAMPLE 0 0 ×1 1 1 1 ×10 2 2 2 ×100 3 3 3 ×1000 4 4 4 ×10000 5 5 5 ×100000 6 6 6 ×1000000 7 7 7 ×10000000 8 8 8 ×100000000 9 9 9 ×1000000000 ±10 ±100	±1% ±2% ±5% ±10% Temperature Coefficient 100 50 25 15 10 5 1 620K EXAMPLE 0 0 ×1 1 1 1 ×10 2 2 2 ×100 3 3 3 ×1000 4 4 4 ×10000 5 5 5 ×100000 6 6 6 ×1000000 7 7 7 ×10000000 8 8 8 ×100000000 9 9 9 ×1000000000 ±10 ±100
Color Codes	4 Band Resistors	5 Band Resistors	6 Band Resistors

The standard resistor color code table:

Color	Digit 1	Digit 2	Digit 3*	Multiplier	Tolerance	Temp. Coef.	Fail Rate
Black	0	0	0	$\times 10^0$			
Brown	1	1	1	$\times 10^1$	±1% (F)	100 ppm/K	1%
Red	2	2	2	$\times 10^2$	±2% (G)	50 ppm/K	0.1%
Orange	3	3	3	$\times 10^3$		15 ppm/K	0.01%
Yellow	4	4	4	$\times 10^4$		25 ppm/K	0.001%
Green	5	5	5	$\times 10^5$	±0.5% (D)		
Blue	6	6	6	$\times 10^6$	±0.25% (C)		
Violet	7	7	7	$\times 10^7$	±0.1% (B)		
Gray	8	8	8	$\times 10^8$	±0.05% (A)		
White	9	9	9	$\times 10^9$			
Gold				$\times 0.1$	±5% (J)		
Silver				$\times 0.01$	±10% (K)		
None					±20% (M)		

* 3rd digit - only for 5-band resistors

Lesson 18

Ohm Formular (အုမ်း ဖေါ်မြူလာ)

အုမ်း နိယာမ

လျှပ်တား၊ လျှပ်စီးနှင့် ဗို့အားတို့ အချင်းချင်း ပုံသေနိယာမတစ်ခုဖြင့် ဆက်သွယ် တွက်ယူခြင်းကို အုမ်း၏ နိယာမဟုတ်ခေါ်ပါသည်။ ဌင်းဆက်သွယ်မှုကို အောက်ပါညီမျှခြင်းဖြင့် ဖော်ပြနိုင်ပါသည်။

R = လျှပ်တား (ယူနစ်အားဖြင့် Ohm, K, M ဖြင့်ဖော်ပြပါသည်။)

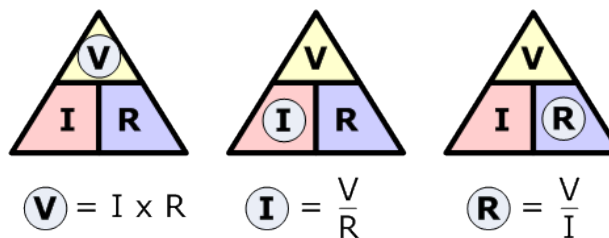
I = လျှပ်စီး (ယူနစ်အားဖြင့် A)

V = ဗို့အား (ယူနစ်အားဖြင့် V)

$$I = V / R$$

$$R = V \times I$$

$V = I \times R$ ဟူ၍တွက်ယူနိုင်သည်။


$$R = \frac{V_S - V_F}{I_F}$$

လျှပ်တားများကို ဆက်သွယ်နည်း

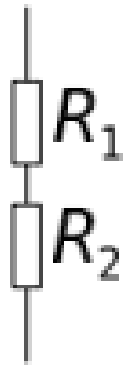
လျှပ်တားများကို ဆက်သွယ်အသုံးပြုရာတွင် **Series** (စီးရီး) အတန်းလိုက် ဆက်သွယ်ခြင်း နှင့် **Parallel** (ပါရလယ်) အပြိုင်ဆက်သွယ်ခြင်း ဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိပါသည်။

Series (စီးရီး) တန်းဆက်ရာတွင်

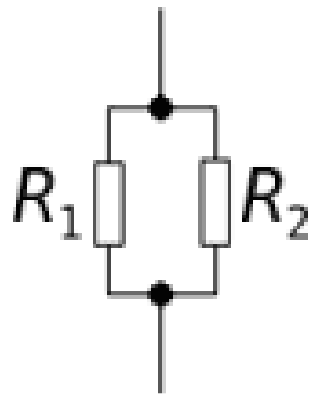
$$R = R_1 + R_2 + R_3 \dots$$

Parallel (ပါရလယ်) ပြိုင်ဆက်ဆက်ရာတွင်

$$1/R = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 \dots \text{ ဟူ၍ တွက်ယူရပါမည်။}$$

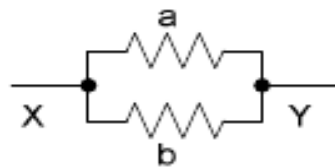


$$R_{TOTAL} = R_1 + R_2 \dots R_n$$

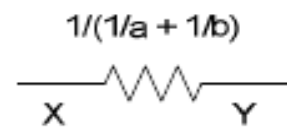


$$\frac{1}{R_{TOTAL}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \dots \frac{1}{R_n}$$

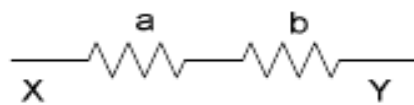
Parallel resistors



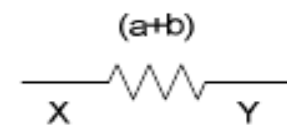
$\equiv$



Series resistors



$\equiv$



$$R_{par} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

or

$$\frac{1}{R_{par}} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots}$$

Lesson 19

Formulae ဖော်ပြချက်များကို ကျနော်တို့ တွက်ကြည့်ရအောင်နော်

Series တွက်နည်း

eg: R1= 100K, R2= 150K, R3= 50K စည်တို့ကို Series တန်းဆက်နည်းအရ တွက်သော်
စုစုပေါင်း R တန်ဖိုးမည်မျှနည်း။

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R = 100 + 150 + 50$$

$$R = 300K$$

တန်းဆက်နည်းအရ စုစုပေါင်း R တန်ဖိုးမှာ 300K ဖြစ်ပါသည်။

Parallel တွက်နည်း

eg: R1= 100K, R2= 150K, R3= 50K စည်တို့ကို Parallal ပြိုင်ဆက်နည်းအရ တွက်သော် စုစုပေါင်း R တန်ဖိုးမည်မျှနည်း။

$$1/R=1/R1+1/R2+1/R3$$

$$1/R=1/100+1/150+1/50$$

$$1/R=3/300$$

$$1 \times 300 = R \times 3$$

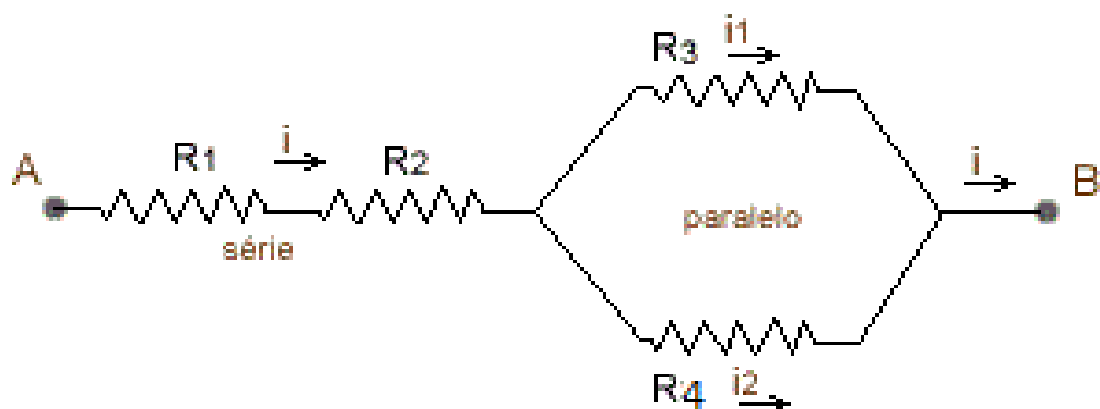
$$300/3 = R$$

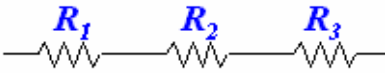
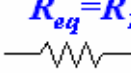
$$100 = R$$

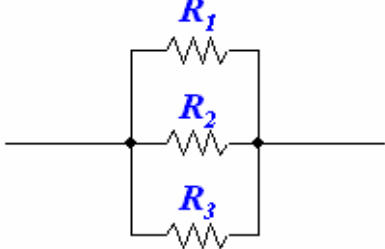
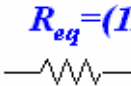
$$R = 100K$$

ပြိုင်ဆက်နည်းအရ စုစုပေါင်း R တန်ဖိုးမှာ 100K ဖြစ်ပါသည်။ ဟူ၍ Series /Parallel တွက်ယူနိုင်ပါသည်။

Associação mista



Series:  $=$  $R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$

Parallel:  $=$  $R_{eq} = (1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3)^{-1}$

(၈) Condenser (ကွန်ဒင်ဆာ) လျှပ်သိုကရိယာ

Lesson 20

Capacitor ကာပယ်စီတာ or Condenser ကွန်ဒင်ဆာ လျှပ်သိုကရိယာ

လျှပ်စစ်အားများကို အချိန်အတိုင်းအတာ တစ်ခုအထိ သိုလှောင်နိုင်သော ကရိယာတစ်ခု ဖြစ်ပါသည်။ ထိုအပြင် လျှပ်စစ်နှင့် ကြိမ်းနှုန်းများကို စစ်ယူခြင်း ထိန်းသိမ်းခြင်းစသော လုပ်ငန်းများကို ပြုလုပ်နိုင်သော ကရိယာတစ်ခုလည်း ဖြစ်ပါသည်။

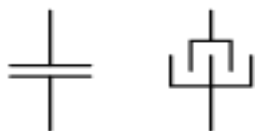
Capacitor တွေမှာ Electrolyte Capacitor (အီလက်ထရိုလိုက် ကာပယ်စီတာ) အပေါင်း-အနှုတ် သီးခြားပါရှိသော လျှပ်သိုကရိယာ နှင့် Non-Electrolyte Capacitor (နမ်း-အီလက်ထရိုလိုက် ကာပယ်စီတာ) အပေါင်း-အနှုတ် သီးခြားမပါရှိသော လျှပ်သိုကရိယာ ဆိုပြီးတော့ အဓိကအားဖြင့် နှစ်မျိုးရှိပါတယ်။ Electrolyte Capacitor (သို့) Polarized Capacitor နှင့် Non-Electrolyte Capacitor (သို့) Non-Polarized Capacitor ဟုလည်းခေါ်ဆိုနိုင်ပါသည်။ ထို့အပြင် Variable Capacitor (ဗယ်ရီဘယ် ကာပယ်စီတာ) တန်ဖိုးပြောင်းနိုင်သော လျှပ်သိုကရိယာ ဟူ၍လည်းရှိပါတယ်။

၁။ Electrolyte Capacitor (အီလက်ထရိုလိုက် ကာပယ်စီတာ) တွေဟာ Polarity (ပိုလာရီတီ) အစွန်းနှစ်ခု သက်မှတ်ချက်ကို သေချာ ဂရုပြုရပါမည်။

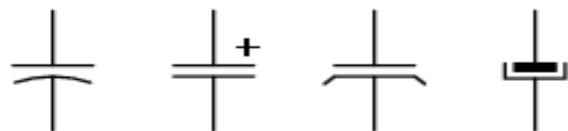
ဥပမာအားဖြင့် အီလက်ထရိုလိုက် ကာပယ်စီတာ တန်ဖိုးများကို 4700 uF / 25V . 3300 uF / 25V , 2200 uF / 25V , 1000 uF / 25V , 220 uF / 25V , 100 uF / 25 V ဆိုပြီးတော့ တန်ဖိုး

အမျိုးမျိုးရှိကြပါတယ်။ Capacitance (ကာပယ်စီးတန်) သိုလှောင်မှုစွမ်းရည်တန်ဖိုး မြင့်မားရင် အရွယ်အစားလည်း ကြီးမားပါတယ်။ 2200 uF / 25V ရဲ့ အရွယ်အစားဟာ 100 uF / 25V ရဲ့ အရွယ်အစားထက်ကို ပိုကြီးတယ် ဆိုတာကို တွေ့မြင်နိုင်ပါတယ်။ တကယ်လို့ သိုလှောင်မှုစွမ်းရည် တန်ဖိုးခြင်း တူညီခဲ့မယ်ဆိုရင်တော့ Operating Voltage (အော်ပရေးတင်း ဗို့ရိတ်) သက်မှတ်ဖို့အားတန်ဖိုး ပိုပြီးတော့ များတဲ့ လျှပ်သိုကရိယာ က ပိုပြီးတော့ အရွယ်အစား ကြီးမားမှာပဲဖြစ်ပါတယ်။ ဥပမာ 2200 uF / 16V လျှပ်သိုကရိယာ နဲ့ 2200 uF / 35V C လျှပ်သိုကရိယာ မှာဆိုရင် 2200 uF/ 35V ကအရွယ်အစားပိုကြီးပါတယ်။ အီလက်ထရိုလိုက် ကာပယ်စီတာ တွေဟာ Polarity သက်မှတ်ချက်တွေ ကို အသေအချာ ဂရုစိုက်ရပါတယ်။ သက်မှတ်ချက် ကွဲပြားမှုအနေနဲ့ + Positive (ပေါစတစ်) နဲ့ - Negative (နက်ဂတစ်) ကို သိသာစွာ ခွဲခြားပြသထားပါတယ်။ အီလက်ထရိုလိုက် ကာပယ်စီတာ တွေမှာ သက်မှတ်ချက်အနေနဲ့ - (Negative) Sign အနှုတ်လိုင်း ကိုသာ ဖော်ပြပေးထားပါတယ်။ ကာပယ်စီတာ ရဲ့ Body ပေါ်မှာ အဖြူရောင် မျဉ်းကြောင်းကို (Strip Line) အစင်းလိုင်း ရှိတဲ့ဘက်ဟာ -(Negative Terminal) အနှုတ်ဘက် အခြမ်းပဲဖြစ်ပါတယ်။ အစင်းလိုင်းမျဉ်းကြောင်း မပါတဲ့ ဘက်ကို +(Positive Terminal) ဘက် အခြမ်း ဖြစ်ပါတယ်။

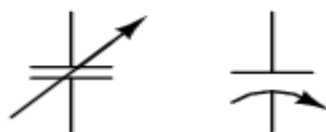
Non-polarized

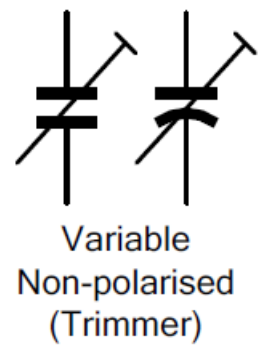
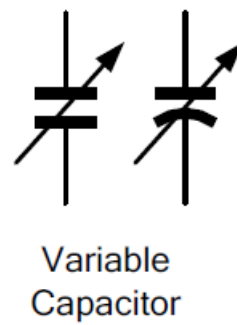
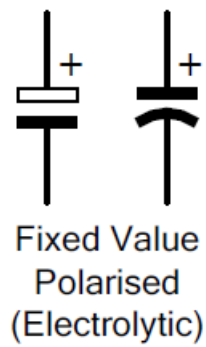
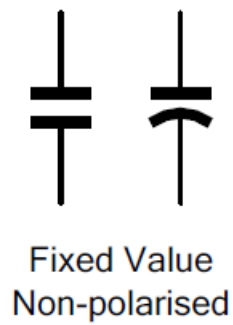
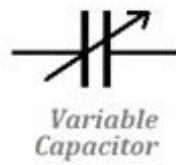
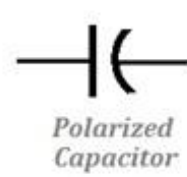
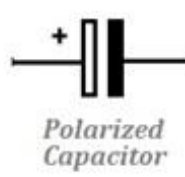
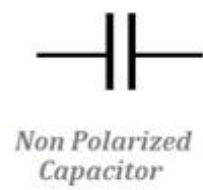


Polarized (top positive)



Variable







Lesson 21

၂။ Non-Electrolyte Capacitor နမ်း-အီလက်ထရိုလိုက် ကာပယ်စီတာ တွေဟာ အပေါင်းအနှုတ် သက်မှတ်ချက်ကို ကြည့်စရာ မလိုပါဘူး။ သူ့မှာ အီလက်ထရိုလိုက် ကာပယ်စီတာကဲ့သို့ အပေါင်း အနှုတ် သက်မှတ်ချက် မရှိပါဘူး။ တန်းဖိုးသက်မှတ်ချက် နဲ့ ဖတ်နည်းကတော့ uf ပိုင်းမှာ တူညီပေမယ့် nf pf ဆိုပြီး ထပ်မံပါဝင်လာပါတယ်။ uf မှာတော့ တန်ဖိုးကို အရှိအတိုင်းပါရှိ၍ ဖတ်ယူရလွယ်ကူပါသေး။ nf pf တို့တွင် အောက်ပါအတိုင်း ဖတ်ယူရပါမည်။

Capacitor(pf) တန်ဖိုးဖတ်နည်း

ကျနော်တို့ pf တန်ဖိုးဖတ်တဲ့အခါ Code number တွေကိုကြည့်ပြီး ဖတ်ကြရပါတယ် ခင်ဗျာ။

Code (Number) pf

100 10

10pf=100 Number ဟုဆိုလျှင် ၁၀၀ နံပါတ်တွင် ရှေ့ဂဏန်း ၂လုံးကို အကွာရာစဉ်သက်မှတ်၍ နောက်ဆုံးဂဏန်းကို သံညအရေအတွက်အဖြစ် သက်မှတ်ပါ။

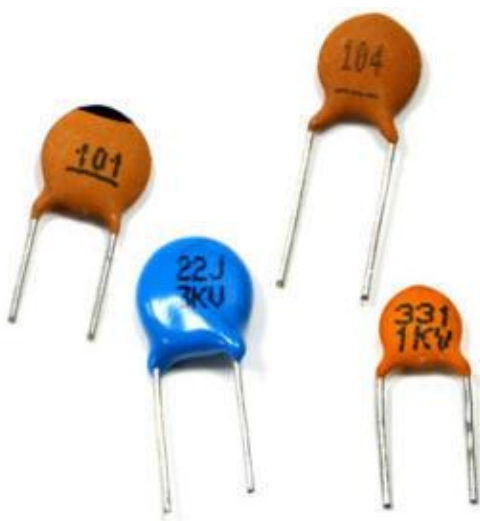
ဤသို့ဆိုလျှင်

101 ဆိုပါက ၁၀၀ တွင် ရှေ့ဂဏန်း ၂လုံး အကွာရာစဉ်အဖြစ် ၁၀ ဟုထား၍ နောက်ဆုံးဂဏန်း ၁ သည်သံညအရေအတွက်ဖြစ်သော် သံညအရေအတွက် တစ်လုံး ဟုယူပါသည်။ ထို့ကြောင့်

ရှေ့ဂဏန်း ၂လုံးသည် (၁၀) နောက်ဆုံး တစ်သည် (၀)တစ်လုံးဖြစ်၍ (၁၀)(၀)=၁၀,၀ 100pf ဖြစ်ပါသည်။

အကယ်၍

102 ဆိုပါက ၁၀၂ တွင် ရှေ့ဂဏန်း ၂လုံး အကွာရာစဉ်အဖြစ် ၁၀ ဟုထား၍ နောက်ဆုံးဂဏန်း ၂ သည်သို့ညအရေအတွက်ဖြစ်သော် သို့ညအရေအတွက် နှစ်လုံး ဟုယူပါသည်။ ထို့ကြောင့် ရှေ့ဂဏန်း ၂လုံးသည် (၁၀) နောက်ဆုံး နှစ်သည် (၀) နှစ်လုံးဖြစ်၍ (၁၀)(၀၀)=၁၀,၀၀ 1000pf ဖြစ်ပါသည်။



Lesson 22

Electrolyte Capacitor အီလက်ထရိုလိုက် ကာပယ်စီတာ တစ်လုံးရဲ့ Charging အားသွင်းခြင်း နှင့် Dis-charging အားထုတ်သုံးခြင်း လုပ်ဆောင်ချက်

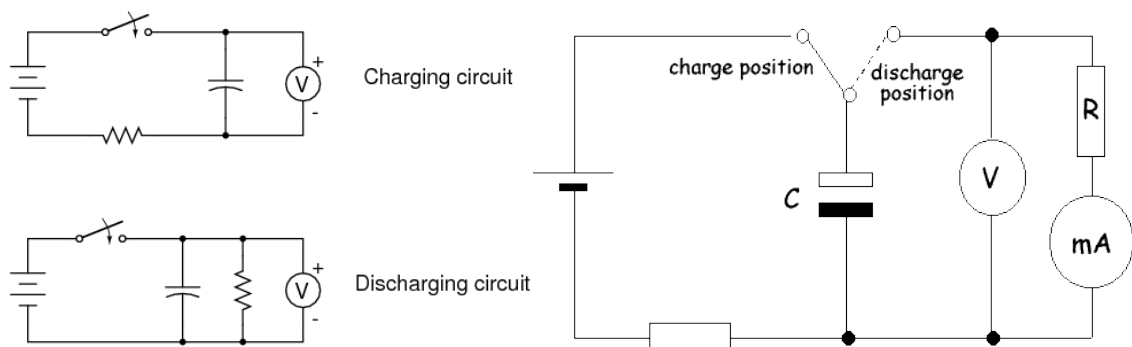
လက်တွေ့စမ်းကြည့်ဖို့ 4700 μF အီလက်ထရိုလိုက် ကာပယ်စီတာ တစ်လုံး ၊ LED တစ်လုံး (ကြိုက်တဲ့ အရောင်) ၂9V Battery ဘက်ထရီ လေး တစ်လုံးနဲ့ ၊ Digital Multi Meter ဒီဂျစ်တယ် မီတာလေး တစ်လုံးရှိရင် ကာပယ်စီတာ တစ်လုံးရဲ့ အားသွင်း အားထုတ် လုပ်ဆောင်ချက်ကို စမ်းသပ်နိုင်ပါတယ်။

ပထမဆုံး 9V Battery ကို 4700 μF ကာပယ်စီတာ နဲ့ သူ့ရဲ့ သက်မှတ် အတိုင်း 30 second လောက် Connection အဆက်အသွယ် ယူလိုက်ပါ။ အဆက်အသွယ် အနေနဲ့ အကြာကြီးထားဖို့ မလိုပါ 30 စက္ကန့် လောက် Battety နဲ့ အဆက်အသွယ် ပြုလုပ်ပြီးရင် ကာပယ်စီတာကို Digital Multi Meter နဲ့ တိုင်းတာပါ ။ 6.65V ခန့် ရှိလာပါတယ် ။ Battery ကနေ ကာပယ်စီတာကို Charging အားသွင်း ပြုလုပ်လိုက်ခြင်း ဖြစ်ပါတယ်။

အဲဒီနောက် Capacitor ကို LED နဲ့ အပေါင်း အနှုတ် အမှန်အတိုင်း ချိတ်ဆက်လိုက်ပါ။ အဲဒီမှာ LED လင်းလာပါလိမ့်မယ်။ အဲသလို LED နဲ့ လင်းနေတဲ့ အနေအထားကို 30 စက္ကန့် လောက်ထားလိုက်ပါ။ LED ဟာ တဖြည်းဖြည်းမှိန်လာပါလိမ့်မယ်။ ၎င်းဟာ ကာပယ်စီတာ အနေနဲ့ Discharging အားထုတ် ပြုလုပ်နေခြင်းပဲ ဖြစ်ပါတယ်။

တနည်းအားဖြင့် Battery ဘက်ထရီလေး တစ်လုံးလို လုပ်ဆောင်နေတာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ LED မှိန်သွားတဲ့ အချိန်မှာ ကာပယ်စီတာ ရဲ့ ဗို့အားတန်ဖိုးကို နောက်တစ်ခါ ပြန်တိုင်းကြည့်ပါ။ 2V ဝန်းကျင်ပဲ ရှိတော့တာကို တွေ့ရမှာပါ။

Capacitor ကို မီတာနဲ့ တိုင်းတာတဲ့ အခါမှာ dc 10v စကေးမှာ sleter ကိုရွေ့ထားပြီးမှ တိုင်တာပါ ခင်ဗျာ



Lesson 23

Capacitor Formular

pf တန်ဖိုးဖတ်တက်ပြီလား ဒါဆို Capacitor(pf) တွက်နည်းလေးပြောမယ်နော် တကယ်တော့ ပြန်လေ့လာကြည့်မယ်ဆိုရင် Capacitor တွက်နည်းလေးက Resistor တွက်နည်းနဲ့ ပြောင်းပြန် အချိုးကြပါတယ်

Series တန်းဆက်တွက်နည်း

$$C = 1 / (1/C1 + 1/C2 + 1/C3 \dots) \text{ (or)}$$

$$1/C = 1/C1 + 1/C2 + 1/C3 \dots$$

Parallel ပြိုင်ဆက်တွက်နည်း

$$C = C1 + C2 + C3 \dots$$

Series တန်းဆက်လေးတွက်ကြည့်ရအောင်

$$C1 = 100 = 10\text{pf}$$

$$C2 = 200 = 20\text{pf}$$

$$C3 = 300 = 30\text{pf} \text{ ဆိုပါက စုစုပေါင်း C တန်ဖိုးမှာ}$$

$$1/C = 1/C1 + 1/C2 + 1/C3$$

$$1/C = 1/10 + 1/20 + 1/30$$

$$1/C = 3/60$$

$$C = 60/3$$

$$C = 20\text{pf} \text{ ဖြစ်ပါသည်။}$$

Parallel ပြိုင်ဆက်လေးတွက်ကြည့်ရအောင်

$$C1 = 332 = 3300\text{pf}$$

$$C2 = 392 = 3900\text{pf}$$

$$C = C1 + C2$$

$$C = 3300 + 3900$$

$$C = 7200\text{pf ဖြစ်ပါသည်။}$$

သို့သော်တွက်ရတန်ဖိုးအတိုင်း ဝယ်ယူမရရှိပါက အနီးစပ်ဆုံးတန်ဖိုးကို အစားထိုးနိုင်ပါသည်။
တန်ဖိုးတွက်ယူရာတွင် mF, pF, uF အားလုံးအတူတူပင် ဖြစ်ပါသည်။

Capacitances

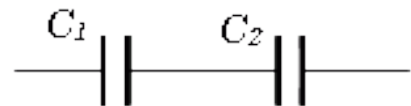
$$C_{\text{series}} = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}}$$

$$C_{\text{parallel}} = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

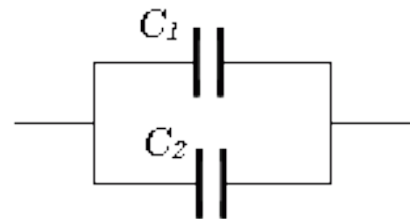
Where,

C = Capacitance in farads

Series circuit



Parallel circuit



Lesson 24

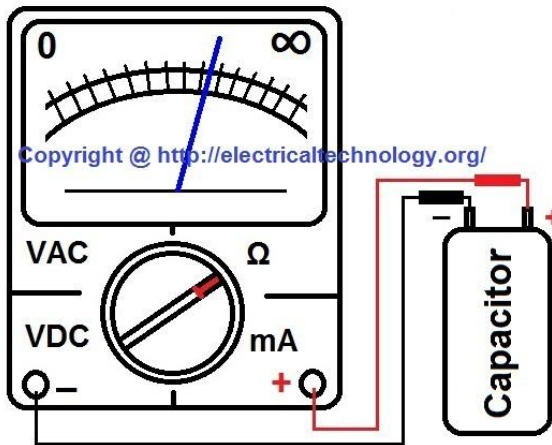
Capacitor Testing

ကာပယ်စီတာ တိုင်းနည်း

Analogue မီတာနှင့်စမ်းသပ်ရန် Slector ကို x1 ohm rangeတွင်ထားပြီးတိုင်းပါ ပြီးလျှင်ပွိုင့်တာကိုကြည့်ပါ။ ဖျက်ခနဲတစ်ချက်တက်ပြီးပြန်ကျသွား ရပါမည်။

range ကို 10 ohm , 1kohm , 10kohm များကိုပြောင်း၍ တိုင်းသွားလျှင် ပိုမိုသိသာစွာပြလာပါလိမ့်မည်။ ထိုသို့ဘယ်ညာတိုင်းကြည့်သော်လည်း မဖြစ်ဘူးဆိုလျှင်တော့ capacitor မကောင်း open ဖြစ်နေပြီဖြစ်သည်။ သို့မဟုတ်မပြဘဲ တိုက်ရိုက်တက်နေချင်း အတက်အကျ မငြိမ်ပဲ ပြနေချင်းသည် ရှော့ သို့မဟုတ် ယိုစီးမှုကြောင့်ဖြစ်ပါသည်။

ယခုနည်းလမ်းက တော့ old method (လက်ဟောင်း) တိုင်းနည်း ဖြစ်ပါသည်။ ၎င်းနည်းဖြင့် တိုင်းတာပြီး capacitor ကောင်းသည်ဟု တော့တစ်ထစ်ချ မဆိုလိုနိုင်ပါ။ capacitor ကိုတိုင်းတာရာမှာ digital မီတာများသည် analogue မီတာထက် အနည်းငယ်ပိုပြီး တိကျစွာ တိုင်းတာနိုင်ပါသည်။ ရရှိလာသောအဖြေကိုဖတ်ရာတွင်တော့ copacitor ၏ (resistance) ခုခံမှုပေါ်မူတည်ပြီး uF တန်ဖိုး အနဲအများ ပြောင်းလဲမှုရှိနိုင်ပါသည်။



2. How to Check the Capacitor By using Analog Multimeter
(AVO = Ampere, voltage, Ohm Meter)

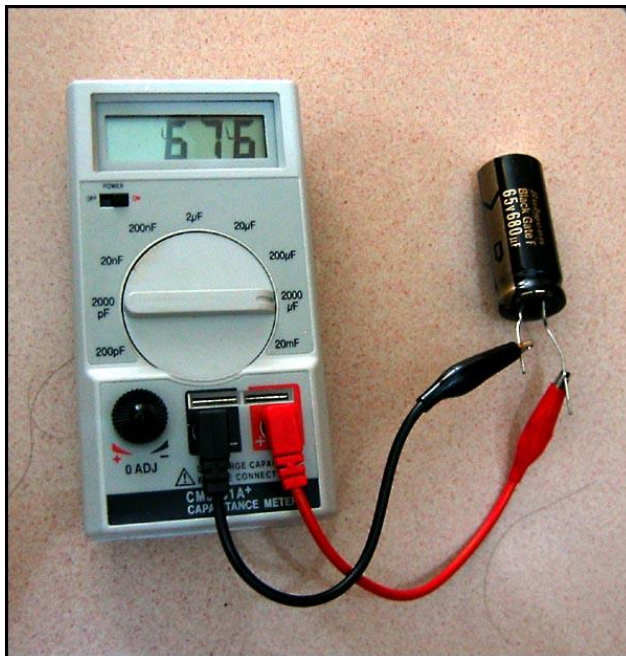
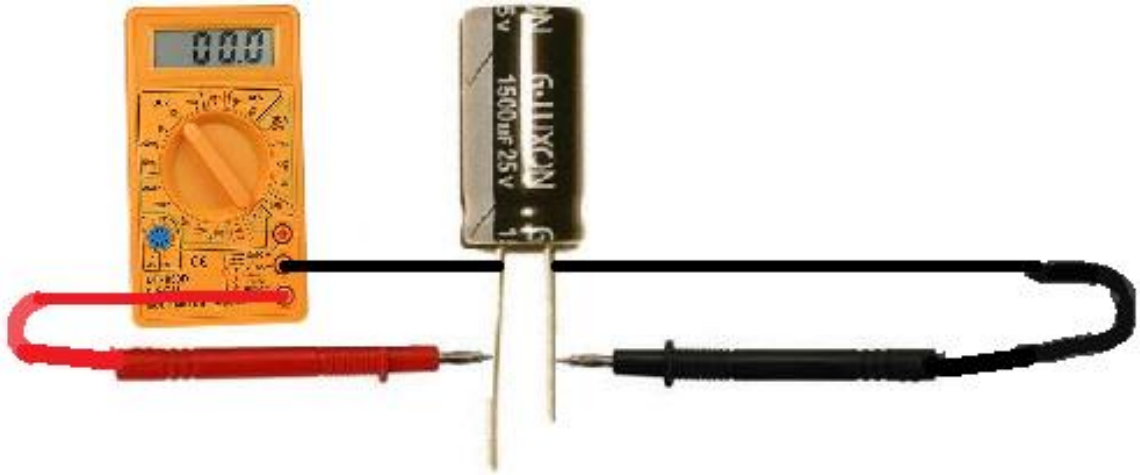


Capacitor ကို Digital မီတာဖြင့်တိုင်းတာ ရာတွင် Ohm အုမ်း စကေးတွင်ထားတိုင်းပါက ကိန်းဂဏန်းများ တစ်ချက်တက်လာပြီး တဖြည်းဖြည်း လျော့နည်းသွားပြီး 0 Ohm အုမ်းဖြစ်သွားပါမည်။ ထိုသို့တိုင်းတာရာတွင်လည်း အနည်းဆုံး အုမ်းတွင်စတင်ထား၍တိုင်းပါ။ လိုအပ်မှသာ တစ်ဆင့်ချင်း ရွှေ့ပေးပါ။ သို့သော် တန်းဖိုးအားဖြင့် uF တန်ဖိုးသာလျှင်တိုင်းတာနိုင်သလို သူလည်း ဒီနည်းနှင့် တိုင်းတာပြီး capacitor ကောင်းသည်ဟု တော့တစ်ထစ်ချမဆိုလိုနိုင်ပါ။

Digital မီတာဖြင့် တိုင်းတာရာတွင် နောက်တစ်နည်းကတော့ Selector ကို PF စကေးတွင် ထားတိုင်း ရပါမည်။ သို့ရာတွင်လည်း PF တန်ဖိုး အများကြီး မရနိုင်ပါ။ မီတာတစ်လုံးနှင့်တစ်လုံး လည်းမတူညီနိုင်ပါ။ မိမိအသုံးပြုသော မီတာ၏ PF အမြင့်ဆုံးကို သိထားရပါမည်။ PF စကေးတွင် ထားတိုင်းရာတွင်တော့ PF တန်ဖိုးကို ကိန်းဂဏန်းဖြင့် ပုံသေဖော်ပြထားပြီး ပထမနည်းထက် ပိုမိုမှန်ကန်နိုင်ပါသည်။

ဥပမာဆိုရသော် 47uF ဆိုပါက 48.5 ဟူ၍လည်းကောင်း 922 PF ဆိုပါ 9.20 ဟူ၍လည်းကောင်း ဖော်ပြပါမည်။ တည်ငြိမ်နေသော ကိန်းဂဏန်းကို ကြည့်၍ဖတ်ယူရသဖြင့် ပိုမိုမှန်ကန်နိုင်ပါသည်။ 100% မှန်ကန်သည် ကောင်းမွန်သည်ဟု ပြော၍မရပါ။ တိုင်းနည်းများနှင့် တိုင်းတာသောကရိယာ များစွာရှိသော်လည်း အများသုံးနိုင်သော သုံးနေသော နည်းများကို သာဖော်ပြပါသည်။

နောက်တစ်နည်းကတော့ Component Tester ခေါ် အပိုပစ္စည်းတိုင်း ကရိယာ ဖြင့်လည်းတိုင်းတာနိုင်ပါသည်။ ထိုအကြောင်းအရာကိုတော့ သီးသန့်တင်ပြပေးပါမည်။



Lesson 25

အခြေခံလေးတွေ အခေါ်လေးတွေ ပြန်လေ့လာကြပါ ခင်ဗျာ

ဘာကြောင့်လည်းဆိုတော့ အင်္ဂလိပ်လို အခေါ်အလေးတွေ သိထားမှ အစဉ်ပြောမှာမို့ပါ။ အခု မြန်မာလို အသံထွက်ရော အဓိပ္ပါယ်ပါ တွဲပေးထားပါတယ်။ နောက်ပိုင်းတွေမှာ အင်္ဂလိပ်လိုပဲ သုံးလာခဲ့ရင် သိထားထားဖို့လိုပါတယ်။ ဒါကြောင့် ဒီအကြောင်းအရာလေးတွေကိုတော့ အသေ ကျက်မှတ်ထားစေလိုပါတယ် ခင်ဗျာ။

Current (ကားရန့်) လျှပ်စီးကြောင်းကို စာသင်္ကေတအားဖြင့် (A) ဖြင့်ဖော်ပြ၍၊ Unit (ယူနစ်) အားဖြင့် (A) Ampere အမ်ပီယာ ဟုသက်မှတ်ပါသည်။ ပုံသင်္ကေတကို အောက်ပါ ပုံ ၁ နှင့် ၂ တွင် လေ့လာပါ။

AC = Alternating Current (အော်တာနေးတင်း ကားရန့်) ပြန်လှန် လျှပ်စီးကို Unit (ယူနစ်) အားဖြင့် (V) Volt ဗို့ ဟုသက်မှတ်ပါသည်။ ပုံသင်္ကေတကို အောက်ပါ ပုံ ၂၊ ၃၊ ၄၊ ၅ နှင့် ၆ တွင် လေ့လာပါ။

DC = Direct Current (ဒိုရိုက် ကားရန့်) တိုက်ရိုက် လျှပ်စီးကို Unit (ယူနစ်) အားဖြင့် (V) Volt ဗို့ ဟုသက်မှတ်ပါသည်။ ပုံသင်္ကေတကို အောက်ပါ ပုံ ၂၊ ၃၊ ၄၊ ၅ နှင့် ၆ တွင် လေ့လာပါ။

GND = Ground (ဂရောင်း) မြေစိုက်ခြင်း သို့မဟုတ် အပ်ချခြင်း၊ ကို စာသင်္ကေတ အားဖြင့် (G သို့မဟုတ် GND) ဟုဖော်ပြပါသည်။ ပုံသင်္ကေတကို အောက်ပါ ပုံ ၇ နှင့် ၈ တွင်လေ့လာပါ။

L = Inductor (အင်ဒတ်တာ) လျှပ်စစ်ထုတ် ကရိယာ (ဝါ) Coil (ကွိုင်) ကို စာသင်္ကေတ အားဖြင့် (L) ဟုဖော်ပြ၍၊ Unit (ယူနစ်) အားဖြင့် (H) Henry's ဟင်နရီ ဟုသက်မှတ်ပါသည်။ ပုံသင်္ကေတကို အောက်ပါ ပုံ ၉ တွင်လေ့လာပါ။

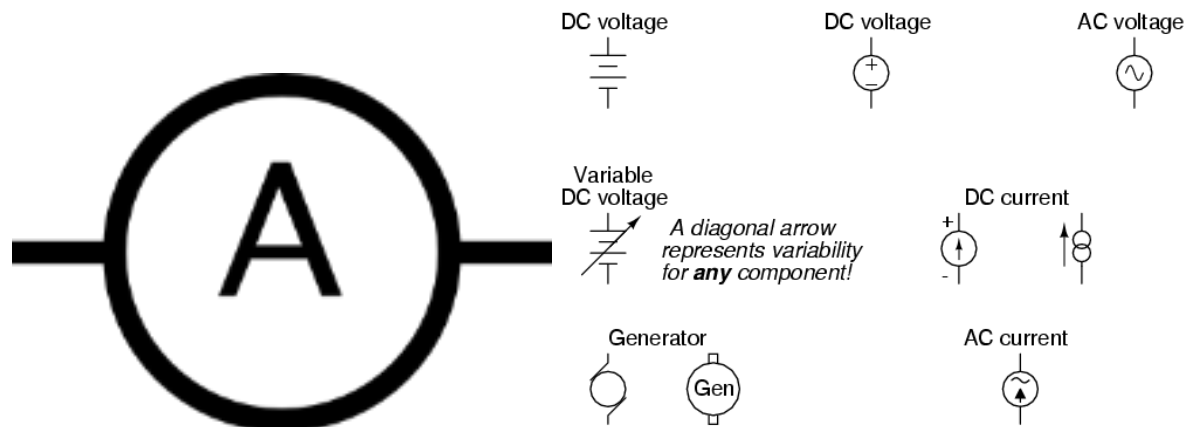
D = Diode (ဒိုင်အုတ်) လျှပ်တစ်ဖက်စီး ကရိယာကို စာသင်္ကေတအားဖြင့် (D) ဟုဖော်ပြပါသည်။ ပုံသင်္ကေတကို အောက်ပါ ပုံ ၁၀ တွင်လေ့လာပါ။

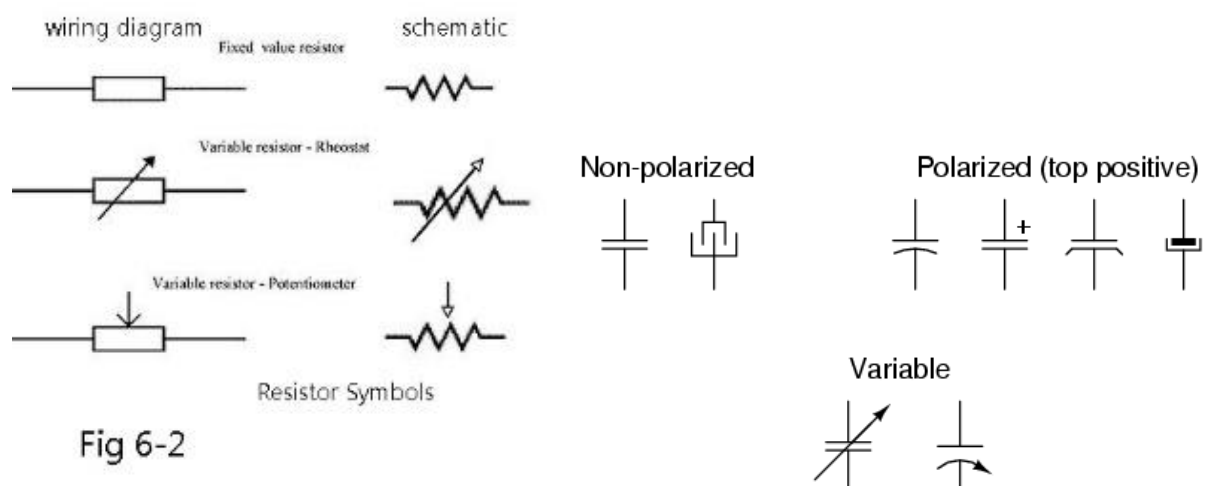
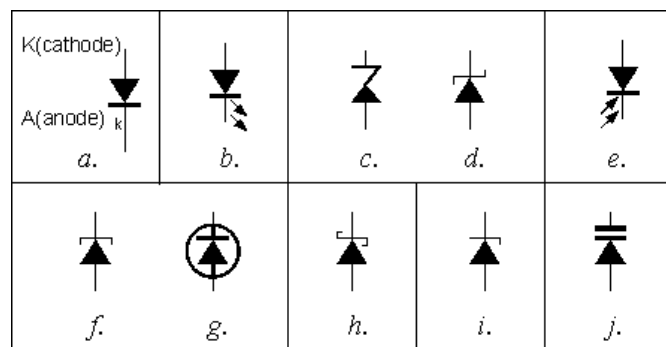
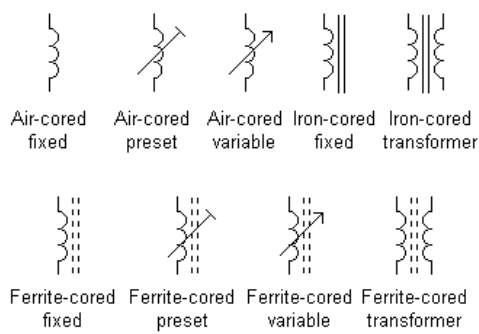
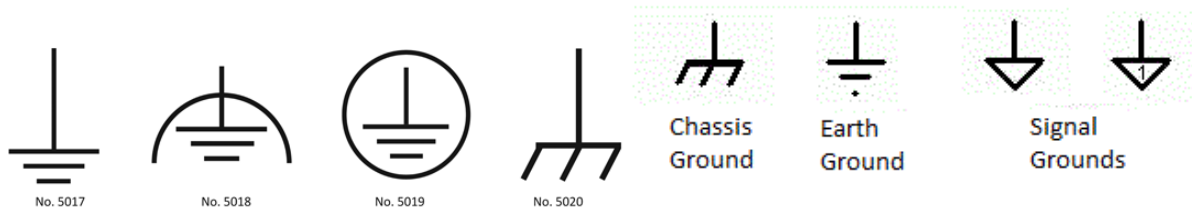
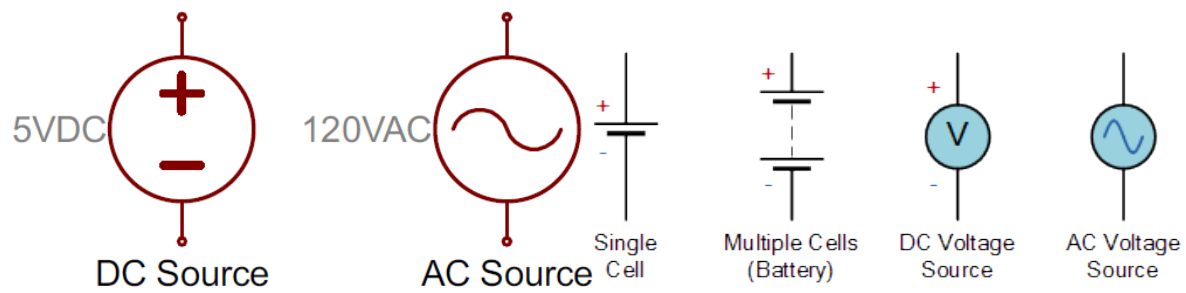
R = Resistor (ရီစစ္စတာ) လျှပ်တား ကရိယာကို စာသင်္ကေတအားဖြင့် (R) ဟုဖော်ပြ၍၊ Unit ယူနစ် အားဖြင့် (Ω) Ohm အုမ်း ဟုသက်မှတ်ပါသည်။ ပုံသင်္ကေတကို အောက်ပါ ပုံ ၁၁ တွင်လေ့လာပါ။

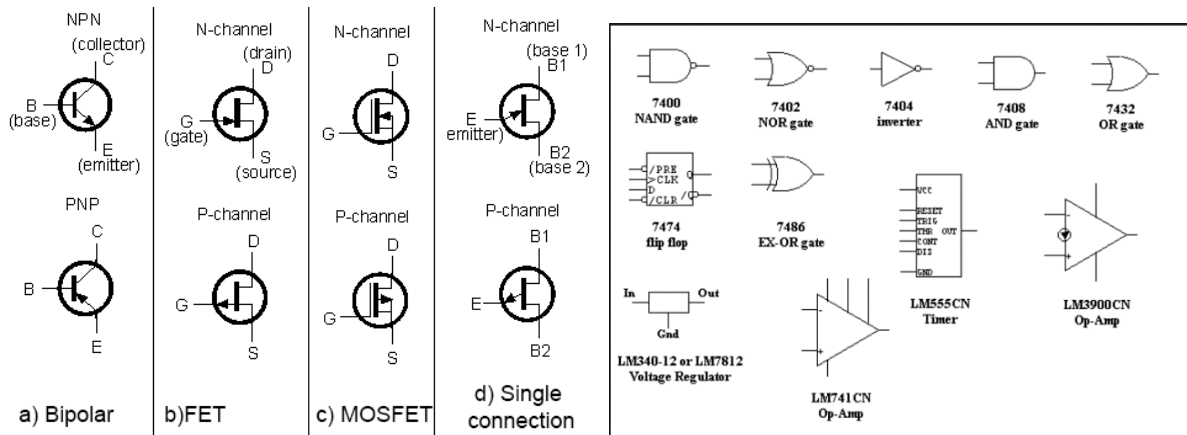
C = Capacitor (ကာပယ်စီတာ) လျှပ်သို ကရိယာကို စာသင်္ကေတအားဖြင့် (C) ဖြင့်ဖော်ပြ၍၊ Unit (ယူနစ်) အားဖြင့် (F) Farads ဖားရပ် ဟုသက်မှတ်ပါသည်။ ပုံသင်္ကေတကို အောက်ပါ ပုံ ၁၂ တွင်လေ့လာပါ။

TR = Transistor (ထရန်စစ္စတာ) လျှပ်ပြင် လျှပ်ချဲ့ ကရိယာကို စာသင်္ကေတအားဖြင့် (TR) ဖြင့်ဖော်ပြပါသည်။ ပုံသင်္ကေတကို အောက်ပါ ပုံ ၁၃ တွင်လေ့လာပါ။

IC = Integrated Circuit (အင်တီဂရိတ် ဆားကစ်) ပေါင်းစပ်ထားသော လျှပ်စီးပတ်လမ်း၊ သူ၏ စာသင်္ကေတမှာ (Q) သို့မဟုတ် (IC) ပင်ဖြစ်ပါသည်။ ပုံသင်္ကေတကို အောက်ပါ ပုံ ၁၄ တွင်လေ့လာပါ။







Lesson 26

P = Power သူရဲ့ Unit (ယူနစ်) ကတော့ (W) ဟုသက်မှတ် ပါတယ်။ စာသင်္ကေတ အားဖြင့် P or W ဖြစ်ပါသည်။

V = Volt ဗို့ သူရဲ့ Unit ယူနစ်ကတော့ (V) ဟုသက်မှတ်ပါတယ်။ စာသင်္ကေတ အားဖြင့် V or E ဖြစ်ပါသည်။

I = Current ကားရန့် သူရဲ့ Unit ယူနစ်ကတော့ (A) ဟုသတ်မှတ်ပါတယ်။ စာသင်္ကေတ အားဖြင့် I or A ဖြစ်ပါသည်။

Volt, Ampere, Watt

Watt သို့မဟုတ် Power ကိုလိုချင်သော်

$$W = V A \text{ or } P = V I \text{ or } P = E I$$

Volt ကိုလိုချင်သော်

$$V = W/A \text{ or } V = P/I \text{ or } E = P/I$$

Ampere ကိုလိုချင်သော်

$$A = W/V \text{ or } I = P/V \text{ or } I = P/E$$

Resistor, Current, Volt

Volt ကိုလိုချင်သော်

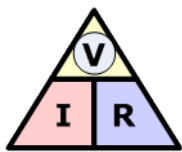
$$V = I R \text{ or } E = I R$$

Resistor ကို လိုချင်သော်

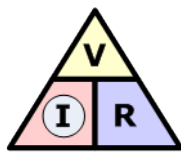
$$R = V/I \text{ or } R = E/I$$

Current ကို လိုချင်သော်

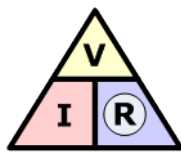
$$I = V/R \text{ or } I = E/R$$



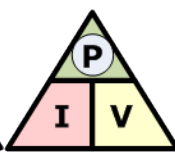
$$\textcircled{V} = I \times R$$



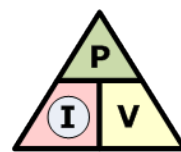
$$\textcircled{I} = \frac{V}{R}$$



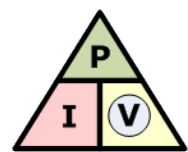
$$\textcircled{R} = \frac{V}{I}$$



$$\textcircled{P} = I \times V$$



$$\textcircled{I} = \frac{P}{V}$$



$$\textcircled{V} = \frac{P}{I}$$

အခန်း (၂) အီလက်ထရောနစ် ပစ္စည်းများအကြောင်း (၂)

(က) Inductor (အင်ဒတ်တာ) ကိုရင်

Lesson 27

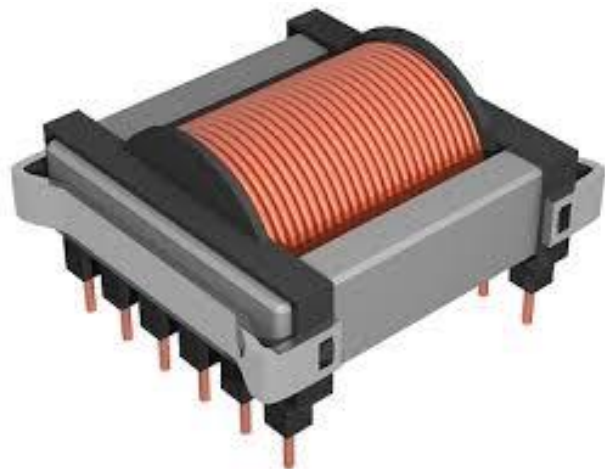
Inductor (အင်ဒတ်တာ) လျှပ်စစ်ထုတ် ကရိယာ သို့မဟုတ် Coil (ကိုရင်)

Electronic (အီလက်ထရောနစ်) ပစ္စည်းများတွင် အမြဲတစေ ပါဝင်နေသောပစ္စည်း ဖြစ်ပါသည်။ ခိုင်နမ့် ခေါ် ဂျန်နရေတာ၊ မော်တာ များမှစ၍ တစ်ပတ်၊ နှစ်ပတ်မျှ ရစ်ပတ်ထားသော ကိုရင်အားလုံးကို ဆိုလိုပါသည်။ (မီးမြှင့်စက်၊ အင်ဗာတာ၊ အသံချဲ့စက်သုံး အော်ဒီယိုကိုရင်၊ ပါဝါမိန်းထုတ်၊ ဆပ်ပလိုင်းများတွင် အသုံးပြုသော ဖရီကွမ်ဆီအထိန်းကိုရင်၊ ရေဒီယိုများတွင် ပါဝင်သော လှိုင်းဖမ်းကိုရင်စသည်စသည်တို့ပါဝင်ပါသည်။ Inductor (အင်ဒတ်တာ) သည် လျှပ်စစ်ထုတ် ကရိယာဟု ယေဘုရအားဖြင့် ဆိုထားသော်ညားလည်း လျှပ်စစ်ထုတ်ခြင်း၊ ထိန်းခြင်း၊ လျော့ချခြင်း၊ တိုးမြှင့်ခြင်း တို့ကိုဆောင်ရွက်နိုင်ပါသည်။ လျှပ်စစ်ဟုဆိုရာတွင် Wave (ဝေ့) လှိုင်း အားလုံးကိုဆိုလိုပါသည်။ Sound Wave ၊ Radio Wave စသည်တို့ဖြစ်ပါရှိပါသည်။ သင်္ကေတအားဖြင့် (L) ဟုဖော်ပြ၍၊ Unit ယူနစ်အားဖြင့် (H) Henry's ဟင်နရီ ဟုသက်မှတ် ပါသည်။

ဂုဏ်သတ္တိတူးများ

ဂုဏ်သတ္တိတူးများဟု ဆိုရာတွင် Inductor (အင်ဒတ်တာ) လျှပ်ထုတ်ကိုရင် တစ်မျိုးတည်း ကိုပြောပြ၍ မပြည့်စုံပါ။ သူနှင့်အတူ AC , DC , Resistor, Capacitor တို့နှင့် နှိုင်းယှဉ်ပြလျှင် ပိုမို ပြီးပြည့်စုံပါမည်။ AC နှင့် DC နှစ်မျိုးစလုံးကို Inductor, Resistor, Capacitor များပေါ်တွင် ဖြတ်၍စီးဆင်းစေသော် AC နှင့် DC နှစ်မျိုးစလုံးသည် Resistor (ရေစွတာ) လျှပ်တားတွင် ဖြတ်စီးနိုင်ကြပြီး ခုခံမှုအားလျော်စွာ ဗို့အား လျော့နည်းသွားကြောင်း လေ့လာတွေ့ရှိရပါမည်။

Capacitor ခေါ် လျှပ်သိုကရိယာတွင် AC နှင့် DC သည်ဖြတ်စီး၍ Inductor (အင်ဒတ်တာ) ခေါ် Coil (ကိုရင်) တွင်ကားဖြတ်စီးရန် ခက်ခဲကြောင်း တွေ့ရှိရပါသည်။ သို့ရာတွင် AC နှင့် DC တို့သည် ဖြတ်သန်းစီးဆင်းနိုင်စွမ်းအား ကွာခြားပါသည်။ ဤအချင်းအရာကို ကြည့်ခြင်းအားဖြင့် Coil (ကိုရင်) သည် AC နှင့် DC ကိုစုတ်ယူထားနိုင်သော သဘောပင် ဖြစ်လေသည်။ ထို့ကြောင့် ညှို့အားများဖြစ်ပေါ်လာ၍ သံလိုက်ဆွဲအား သက်ရောက်မှုများကို လေ့လာတွေ့ရှိရပါမည်။



Lesson 28

AC, DC လျှပ်စစ်တွင်

AC လျှပ်စစ်သည် ကွိုင်တွင်ဖြတ်စီးရန် ပိုမို ခက်ခဲကြောင်းလေ့လာတွေ့ရှိရပါသည်။ အဘယ်ကြောင့် ဤသို့ဖြစ်ရသည်ကို လေ့လာကြည့်ကြရအောင်ပါ။ AC လျှပ်စစ်ကိုကွိုင်တွင် ဖြတ်စီးစေသောအခါ AC လျှပ်စစ်သည် ဦးတည်ရာလမ်းကြောင်း (အပေါင်းအနှုတ်)

အစဉ်ပြောင်းလည်းနေသဖြင့် သံလိုက်စက်ကွင်း ဖြစ်ပေါ်သက်ရောက်မှုကြောင့် AC လျှပ်စစ်သည် ကွိုင်းတွင်ဖြတ်စီးရန် ခက်ခဲ ကြောင်းဖြစ်ပါသည်။ ထို့ကြောင့် ကွိုင်းသည် AC လျှပ်စစ်ကို ဟန့်တားဖြတ်တောက်နိုင်သော သဘောရှိသဖြင့် ထိုဟန့်တားသောသဘောကို Reactance (ရီစတန်) ဟုခေါ်ပါသည်။ ၎င်းကို Ohm (အုမ်း) ယူနစ်ဖြင့် တိုင်းတာ၍ XL သင်္ကေတဖြင့်ဖော်ပြပါသည်။

ညီမျှခြင်းဖြင့်ဖော်ပြသော်

$XL =$ ကွိုင်း၏ AC လျှပ်စစ်ကို ဟန့်တားသော အုမ်း

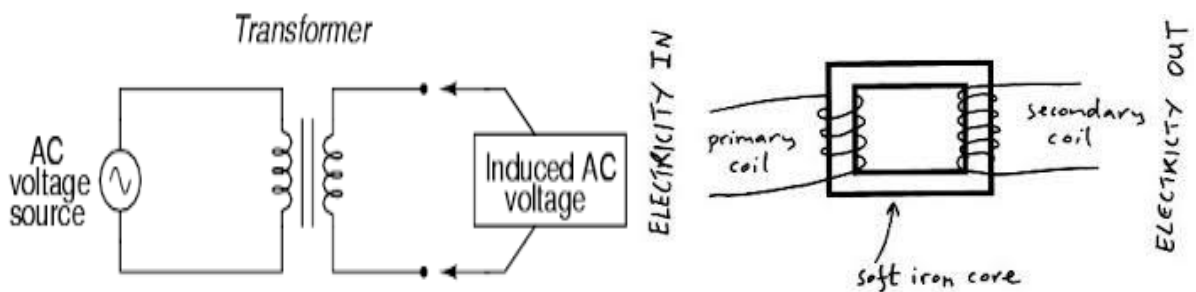
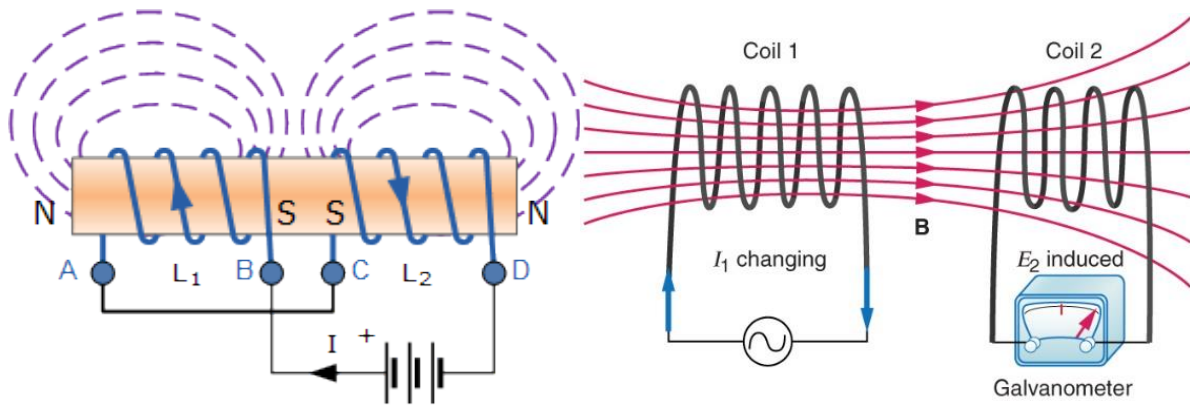
$F =$ AC လျှပ်စစ်၏ ကြိမ်နှုန်း

$L =$ ကွိုင်းတွင် သံလိုက်စက်ကွင်းညှို့ဝင်သည့်ကိန်း (H) Henry's (ဟင်နရီ)

$XL = 6.28 \times f \times L$ ဖြစ်ပါသည်။

Inductor (အင်ဒတ်တာ) မှ Transformer (ထရန်ဖော်မာ)

ကွိုင်း နှစ်ခုကို အနီးဆုံးမှာအတူထားရှိ၍ Primary Coil (ပရိုင်းမီ ကွိုင်း) မူလကွိုင်း ကို AC လျှပ်စစ် ပေးသွင်းသော် Secondary Coil (စက္ကန်ဒရီ ကွိုင်း) ဒုတိယကွိုင်း တွင် AC လျှပ်စစ် ပြန်လည်ထွက်ရှိ ကြောင်းတွေ့ရှိရပါသည်။ ဤသို့ဖြစ်ရသည်မှာ မူလကွိုင်းတွင် စီးဝင်သော AC လျှပ်စစ်ကြောင့် သံလိုက်စက်ကွင်း၏သက်ရောက်မှုသည် ဒုတိယကွိုင်းသို့ သက်ရောက်သော ကြောင့်ဖြစ်ပါသည်။ ထိုသက်ရောက်မှုကို Mutual Inductance (မြူထရယ် အင်ဒတ်တန်) အပြန်အလှန်စွမ်းအင်သက်ရောက်မှု ဟုခေါ်ပါသည်။ ထိုသဘောကို အသုံးပြု၍ AC လျှပ်စစ်ဗို့အားများကို ပြောင်းလည်းရာတွင် အသုံးပြုကြပါသည်။ ဤအရာကို Transformer (ထရန်ဖော်မာ) မိန်းထုတ်ဟု ခေါ်ကြပါသည်။ ထို့အပြင် အခြားသော ကြိမ်နှုန်းများအား တုန်နှုန်းနိမ့်လှိုင်းများအဖြစ် ပြောင်းလည်းရာတွင်လည်း အသုံးပြုကြပါသည်။



Lesson 29

ကွိုင်သွယ်တန်းနည်း

ကွိုင်ကို လျှပ်တားဆက်သွယ်နည်းကဲ့သို့ Series (ဆီးရီး) အစဉ်လိုက်ဆက်သွယ်နည်း Parallel (ပါရေလယ်) အပြိုင်ဆက်သွယ်နည်း ဟူ၍ရှိပါသည်။

Series တွက်နည်း

$$L = L_1 + L_2 + L_3 + \dots,$$

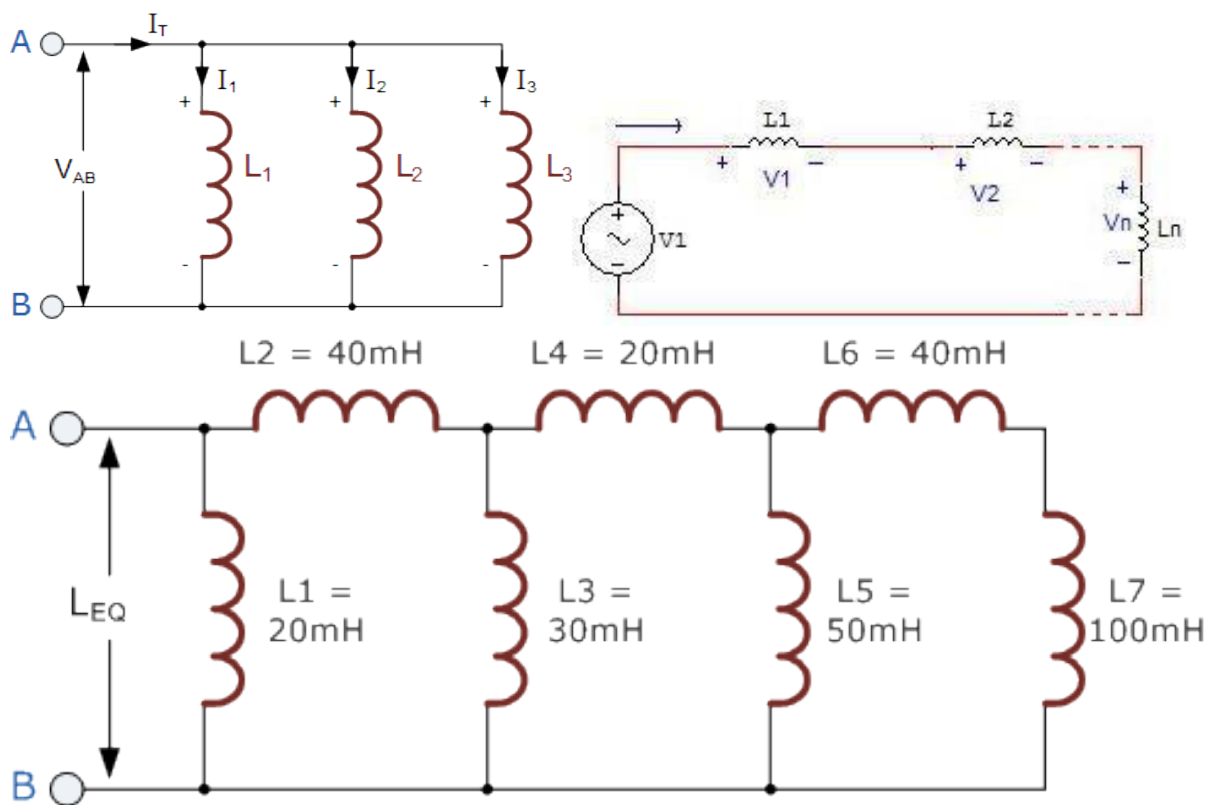
Parallel တွက်နည်း

$$1/L = 1/L_1 + 1/L_2 + 1/L_3 + \dots,$$

ထိုတွက်နည်းများအရ Inductance (အင်ဒတ်တန်) စွမ်းအင်သက်ရောက်မှု ရလဒ်များသည်၊ Series (ဆီးရီး) အစဉ်လိုက်ဆက်သွယ်နည်းအရ စွမ်းအင်သက်ရောက်မှု အုန်းတန်ဖိုး များလာ၍၊

Parallel (ပါရာလယ်) အပြိုင်ဆက်သွယ်နည်းအရ စွမ်းအင်သက်ရောက်မှု အုမ်းတန်ဖိုး လျော့နည်းသွားပါသည်။ အလွယ်ပြောရရင်တော့ Resister (ရီစစ္စတာ) လျှပ်တား တန်းဖိုး တွက်နည်းနှင့် သဘောတရားတူညီသည်ကို တွေ့ရပါသည်။

သို့ရာတွင် Inductor (အင်ဒတ်တာ)၊ Coil (ကို့လ်)၊ Transformer (ထရန်ဖော်မာ) စသည်တို့ ပတ်ယူရာတွင် အသုံးပြုမည့် အနေရာ အမျိုးအစား များပေါ်မူတည်၍ တွက်နည်း အမျိုးမျိုး ရှိပါသည်။ ဥပမာ အင်တာနာကို့လ်၊ အင်ဗာတာကို့လ်၊ ကွန်ဗာတာ၊ မီးမြင့်စက်၊ ဂျနရေတာ၊ မော်တာ စသည်တို့သည် ပတ်ယူသည့် အနေအထားများပေါ်မူတည်၍ တွက်ယူရပါသည်။ အောက်ခံကိုးများကိုအသုံးပြုရာတွင်လည်း ကွာခြားမှုရှိပါသည်။ လေဟာနယ် အသုံးပြုခြင်း (အင်တာနာကို့လ်)၊ သံကိုးများ အသုံးပြုခြင်း (အင်ဗာတာ၊ မီးမြင့်စက်)၊ ဖဲရိုက်ကိုး အသုံးပြုခြင်း (ကွန်ဗာတာ၊ ချုပ်) ဟူ၍ အမျိုးမျိုးရှိပါသည်။



(ခ) SMD အကြောင်း

Lesson 30

SMD အကြောင်းလေး အနည်းငယ်ပြောပြချင်ပါတယ်။

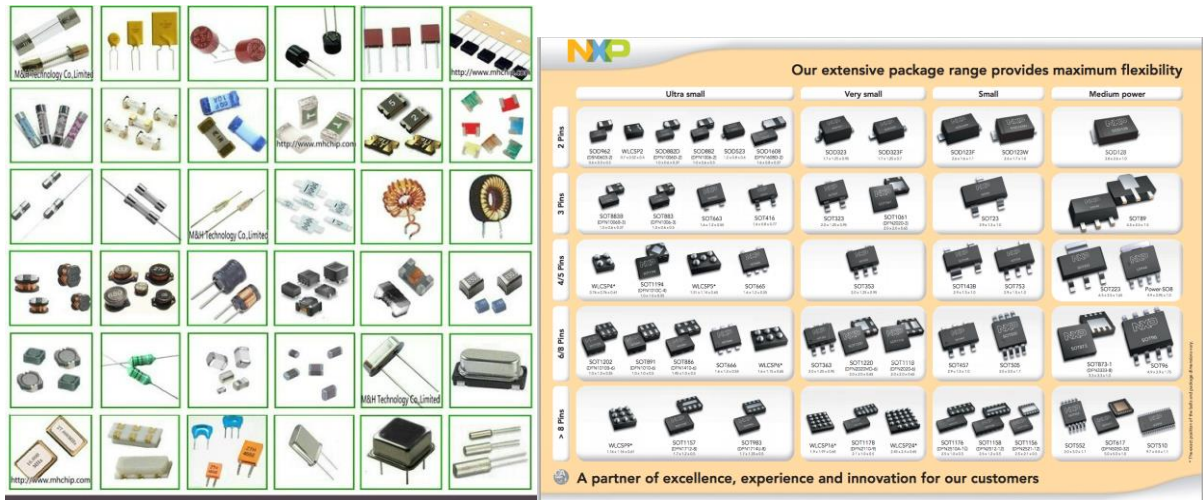
SMD = Surface Mounted devices (ဆားဖေ မောက်တက် ဒီဇိုင်း) မျက်နှာသွင်ပြင်နှင့် တူသော ကရိယာ လို့ အလွယ်တကူ မှတ်ယူရပါမယ်။ ဒီနေရာမှာ SMD ဆိုရင် SMD IC, FET, TRANSISTOR, DIODE, Resistor, Capacitor စတာတွေအားလုံးပါဝင်ပါတယ်။

SMD မှာတော့ ပထမအခန်းတွေမှာပြောခဲ့သလို ကာလာစဉ်တွေ ကိန်းဂဏန်းတွေနဲ့ ဖတ်ယူလို့ မရတော့ပဲ Code (ကုတ်) သင်္ကေတစနစ် ဖြင့်ဖတ်ယူရပါမည်။ Code တွေကို ဘယ်လိုဖတ်မလဲ Components (ကွန်ပွန်းနတ်) အီလက်ထရောနစ်အပို ပစ္စည်း တွေကို အစဉ် အလာအားဖြင့် အပေါက်ထဲထည့်ပြီး ခဲဆော် တပ်ဆင်သည့် နည်းပညာ နေရာတွင် မျက်နှာပြင်ပေါ်၌ ပြောင်း၍ တပ်ဆင် သည့် SMD တွေကို လွန်ခဲ့တဲ့ နှစ်များစွာကထဲက နည်းပညာအသစ် အဖြစ် အစားထိုးဝင်ရောက် လာပါသည် ၎င်း SMT (Surface mounted technology) (ဆားဖေ မောက်တက် တက္ကနော်လော်ဂျီ) မျက်နှာသွင်ပြင်နှင့် တူသော နည်းပညာ အသုံးပြု SMD (surface mounted devices) များကို ကိုယ်ထည်ပေါ်တွင်သေးငယ်သော အမှတ်အသားပြု၍ SMD code အဖြစ်ဖော်ပြလာကြသည်။ သင်္ကေတ၊ အရောင်၊ ပုံပန်းသဏ္ဍာန် တို့သည် code ဖတ်ရာတွင် အဓိပ္ပာယ်ကောက်ယူရာ၌ အရေးပါလာသည်။ ထို code များသည် မည်သည့်ပုံပိုးပစ္စည်းဖြစ်သည်ကို ဖော်ထုတ်ရန်အတွက် သင့်လျော်သောနည်းပညာဆိုင်ရာ စာရွက်စာတမ်းများသည် မရှိမဖြစ်လိုအပ်လာပါသည်။ သို့မဟုတ်ပါက သင့်အနေဖြင့် ကြုံတွေ့ရသော SMD သည် မည်သည့်ပုံပိုးပစ္စည်းဖြစ်သည်ကို ဖော်ထုတ်ရန်ခက်ခဲပေလိမ့်မည်။

သို့သော်လည်း သင့်အနေဖြင့် ကုမ္ပဏီ တစ်ခုကထုတ်လုပ်သည့် SMD devices diode,transistor,fet ic စသည်တို့ကို အခြားကုမ္ပဏီ တစ်ခုကထုတ်လုပ်သည့် SMD devices ရဲ့ပုံပိုးပစ္စည်းနှင့် အမျိုးအစား တူညီမှုရှိသည်ဆိုလျှင် ကွဲပြားခြားနားသောကုမ္ပဏီထုတ်ကုန်ဖြစ် သော်လည်း အစားထိုးအသုံးပြုနိုင်ပါသည်။ SMD code တွေရဲ့ ကိုယ်ထည်ပေါ်ကသင်္ကေတ ကိုကြည့်ပြီး ထုတ်လုပ်သည် ကုမ္ပဏီ နိုင်ငံကိုလည်း ဖော်ထုတ်နိုင်ပါသေးသည်။ သို့သော်ငြားလည်း ပစ္စည်းအမယ်တိုင်းကိုတော့ ထိုသို့ဖော်ထုတ်ရန်မဖြစ်နိုင်ပါ သူတို့သည် သူတို့ရဲ့ထုတ်ကုန်များကို စာလုံးငယ်များဖြင့် tags တွဲ၍ ထုတ်လုပ်တတ်သည်။

ဥပမာ Hong Kong 'p'(AHp,Z1p,pB0, DQ, ZS) ၊ China 'w'(WT9,Y7W) ၊ Philip 's' (ATs,LOs),NXP

ဒီနေရာမှာ ဒီအကြောင်းကိုရှင်းပြတာကတော့ အီလက်ထရောနစ် ပစ္စည်းများ၏ ပုံစံ နဲ့ တန်ဖိုးဖတ်နည်းများကို ပုံသေမှတ်ယူမထားကြဖို့ပါပဲ။ ခေတ်နှင့်အညီ ပြောင်းလည်နေပါ၍ အမြဲတစေ လေ့လာမှတ်သားနိုင်ဖို့ လိုပါတယ် ခင်များ။



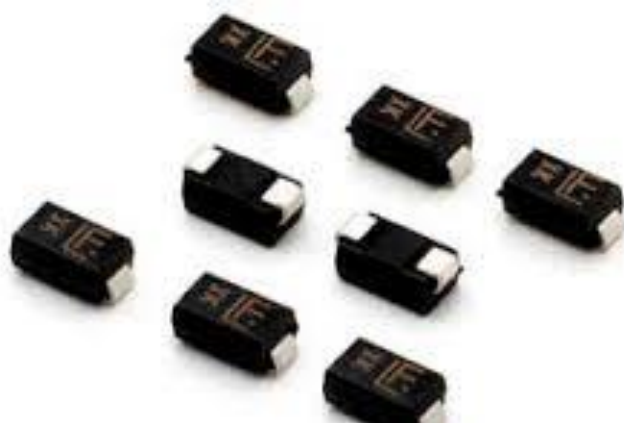
Lesson 31

SMD (Diode)

SMD ခိုင်အုတ်ဆိုတာ မျက်နှာသွင့်ပြင်နှင့် တူသော ခိုင်အုတ်လို အဓိပ္ပါယ်ရပါတယ်။ အလုပ်လုပ်ပုံသေသဘောတရားကတော့ ရိုးရိုးခိုင်အုတ်များနှင့် အတူတူပင်ဖြစ်ပါသည်။ တိုးတက်လာသော နည်းပညာများနှင့်အတူ နာနီနည်းပညာများဖြစ်သည့် အစပေါင်းများစွာ သေးငယ်အောင်ပြုလုပ်၍ မျက်နှာပြင်တစ်ခုပေါ်တွင် တင်ထားသည့်အတိုင်းဖြစ်ပေါ်အောင်ပြုလုပ်ထားခြင်းသာဖြစ်ပါသည်။

SMD များကိုတိုင်းတာရာတွင် SMD တိုင်းကရိယာဖြင့် တိုင်းတာနိုင်သလို၊ ရိုးရိုးမီတာဖြင့်လည်း တိုင်းတာနိုင်ပါသည်။ SMD ခိုင်အုတ်များကို Code (ကုတ်) သင်္ကေတစနစ် ဖြင့်ဖတ်ယူရပါမည်။

အောက်တွင်ရှုပါ။



Type	Nominal Zener voltage ⁽³⁾ at I_{ZT} $V_Z(V)$	Test current $I_{ZT}(mA)$	Maximum Zener impedance ⁽¹⁾			Maximum reverse leakage current		Surge current at $T_A=25^{\circ}C$ $I_{ZM}(mA)$	Maximum regulator current ⁽²⁾ at $T_A=50^{\circ}C$ $I_{ZM}(mA)$
			Z_{ZT} at I_{ZT} (Ω)	Z_{ZK} (Ω)	at I_{ZK} (mA)	I_R (μA)	at V_R (V)		
1N4728	3.3	76	10	400	1.0	100	1	1380	276
1N4729	3.6	69	10	400	1.0	100	1	1260	252
1N4730	3.9	64	9	400	1.0	50	1	1190	234
1N4731	4.3	58	9	400	1.0	10	1	1070	217
1N4732	4.7	53	8	500	1.0	10	1	970	193
1N4733	5.1	49	7	550	1.0	10	1	890	178
1N4734	5.6	45	5	600	1.0	10	2	810	162
1N4735	6.2	41	2	700	1.0	10	3	730	146
1N4736	6.8	37	3.5	700	1.0	10	4	660	133
1N4737	7.5	34	4.0	700	0.5	10	5	605	121
1N4738	8.2	31	4.5	700	0.5	10	6	550	110
1N4739	9.1	28	5.0	700	0.5	10	7	500	100
1N4740	10	25	7	700	0.25	10	7.6	454	91
1N4741	11	23	8	700	0.25	5	8.4	414	83
1N4742	12	21	9	700	0.25	5	9.1	380	76
1N4743	13	19	10	700	0.25	5	9.9	344	69
1N4744	15	17	14	700	0.25	5	11.4	304	61
1N4745	16	15.5	16	700	0.25	5	12.2	285	57
1N4746	18	14	20	750	0.25	5	13.7	250	50
1N4747	20	12.5	22	750	0.25	5	15.2	225	45
1N4748	22	11.5	23	750	0.25	5	16.7	205	41
1N4749	24	10.5	25	750	0.25	5	18.2	190	38
1N4750	27	9.5	35	750	0.25	5	20.6	170	34
1N4751	30	8.5	40	1000	0.25	5	22.8	150	30
1N4752	33	7.5	45	1000	0.25	5	25.1	135	27
1N4753	36	7.0	50	1000	0.25	5	17.4	125	25
1N4754	39	6.5	60	1000	0.25	5	19.7	115	23
1N4755	43	6.0	70	1500	0.25	5	32.7	110	22
1N4756	47	5.5	80	1500	0.25	5	35.8	95	19
1N4757	51	5.0	95	1500	0.25	5	38.8	90	18
1N4758	56	4.5	110	2000	0.25	5	42.6	80	16
1N4759	62	4.0	125	2000	0.25	5	47.1	70	14
1N4760	68	3.7	150	2000	0.25	5	51.7	65	13
1N4761	75	3.3	175	2000	0.25	5	56.0	60	12
1N4762	82	3.0	200	3000	0.25	5	62.2	55	11
1N4763	91	2.8	250	3000	0.25	5	69.2	50	10
1N4764	100	2.5	350	3000	0.25	5	76.0	45	9

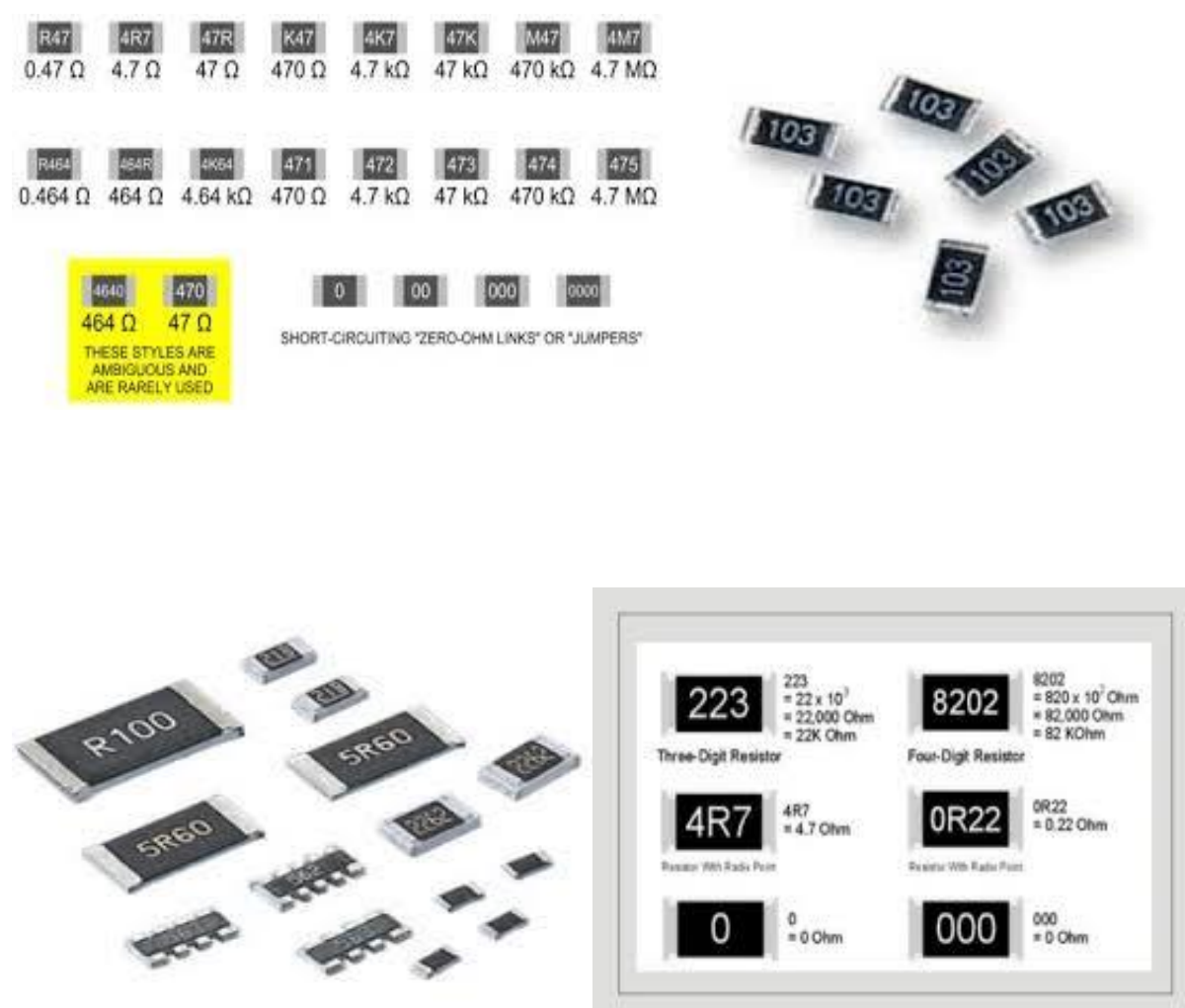
Type	$V_{Znom}^{1)}$ V	I_{ZT} mA	for r_{zT} Ω	r_{zK} Ω	at I_{ZK} mA	I_R μA	at V_R V
1N4728A	3.3	76	<10	<400	1	<100	1
1N4729A	3.6	69	<10	<400	1	<100	1
1N4730A	3.9	64	<9	<400	1	<50	1
1N4731A	4.3	58	<9	<400	1	<10	1
1N4732A	4.7	53	<8	<500	1	<10	1
1N4733A	5.1	49	<7	<550	1	<10	1
1N4734A	5.6	45	<5	<600	1	<10	2
1N4735A	6.2	41	<2	<700	1	<10	3
1N4736A	6.8	37	<3.5	<700	1	<10	4
1N4737A	7.5	34	<4.0	<700	0.5	<10	5
1N4738A	8.2	31	<4.5	<700	0.5	<10	6
1N4739A	9.1	28	<5.0	<700	0.5	<10	7
1N4740A	10	25	<7	<700	0.25	<10	7.6
1N4741A	11	23	<8	<700	0.25	<5	8.4
1N4742A	12	21	<9	<700	0.25	<5	9.1
1N4743A	13	19	<10	<700	0.25	<5	9.9
1N4744A	15	17	<14	<700	0.25	<5	11.4
1N4745A	16	15.5	<16	<700	0.25	<5	12.2
1N4746A	18	14	<20	<750	0.25	<5	13.7
1N4747A	20	12.5	<22	<750	0.25	<5	15.2
1N4748A	22	11.5	<23	<750	0.25	<5	16.7
1N4749A	24	10.5	<25	<750	0.25	<5	18.2
1N4750A	27	9.5	<35	<750	0.25	<5	20.6
1N4751A	30	8.5	<40	<1000	0.25	<5	22.8
1N4752A	33	7.5	<45	<1000	0.25	<5	25.1
1N4753A	36	7.0	<50	<1000	0.25	<5	27.4
1N4754A	39	6.5	<60	<1000	0.25	<5	29.7
1N4755A	43	6.0	<70	<1500	0.25	<5	32.7
1N4756A	47	5.5	<80	<1500	0.25	<5	35.8
1N4757A	51	5.0	<95	<1500	0.25	<5	38.8
1N4758A	56	4.5	<110	<2000	0.25	<5	42.6
1N4759A	62	4.0	<125	<2000	0.25	<5	47.1
1N4760A	68	3.7	<150	<2000	0.25	<5	51.7
1N4761A	75	3.3	<175	<2000	0.25	<5	56
1N4762A	82	3.0	<200	<3000	0.25	<5	62.2
1N4763A	91	2.8	<250	<3000	0.25	<5	69.2
1N4764A	100	2.5	<350	<3000	0.25	<5	76

Lesson 32

SMD Resistor (အက်အမ်ဒီ ရီစစ္စတာ)

သဘောတရားကတော့ မနေ့ပြောခဲ့တဲ့ အတိုင်းပါပဲ မျက်နှာပြင်နှင့်တူသော လျှပ်တားလို့ အဓိပ္ပါယ်ရပါတယ်။ အုမ်းဖတ်နည်းကတော့ သူ့မှာကာလာစဉ်တွေ မပါဝင်တော့ပဲ ကာလာစဉ်ရဲ့ နံပါတ်စဉ်တွေ အတိုင်းပါဝင်လာပါတယ်။ ကာလာစဉ်ကို ကောင်းကောင်း ကျွမ်းကျင်နေရင်တော့ အလွယ်တကူ ဖတ်တက်မှာပါခင်ဗျာ။

မဖတ်တက်သေးဘူးဆိုရင်လည်း မပူပါနဲ့ video ဖိုင်နဲ့ ထပ်မံရှင်ပြပေးမှာပါ။ တစ်ချို့ အမျိုးအစားတွေမှ တန်ဖိုးကို တိုက်ရိုက်ဖော်ပြထားတာလည်း တွေ့ရပါတယ်။ နောက်တစ်ခု ပြောချင်တာက အီလက်ထရောနစ် ပစ္စည်းတွေမှာ ခိုင်အုတ်နဲ့ အိုင်စီတွေမှာတော့ ရီစစ္စတာ ကာပယ်စီတာတွေလို အလွယ်တကူ တန်ဖိုးဖတ်လို့မရပါဘူး။ အဲ့ဒီအတွက် တန်ဖိုးပြ ဇယားများကို ရှာဖွေ စုဆောင်းထားဖို့တော့ လိုပါတယ် ခင်ဗျာ။ နောက်ပိုင်းမှာ လိုအပ်တာများ အင်တာနက်မှာ ရှာဖွေပုံလေးပါ တင်ပြပေးပါ့မယ် ခင်ဗျာ။



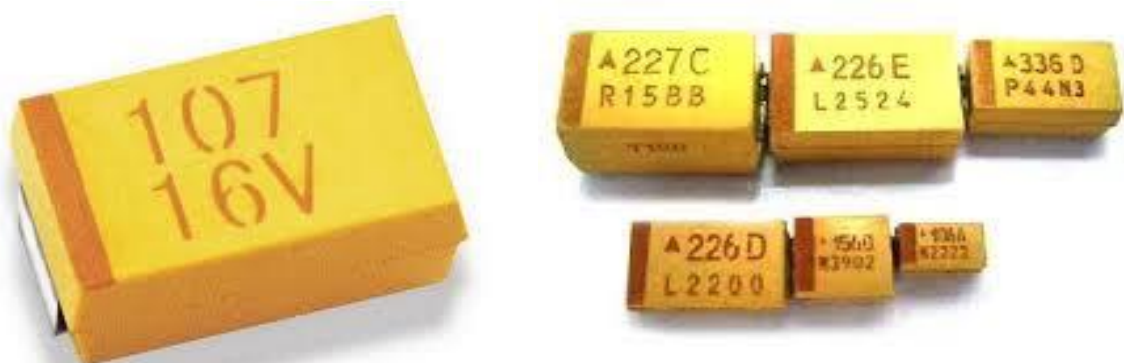
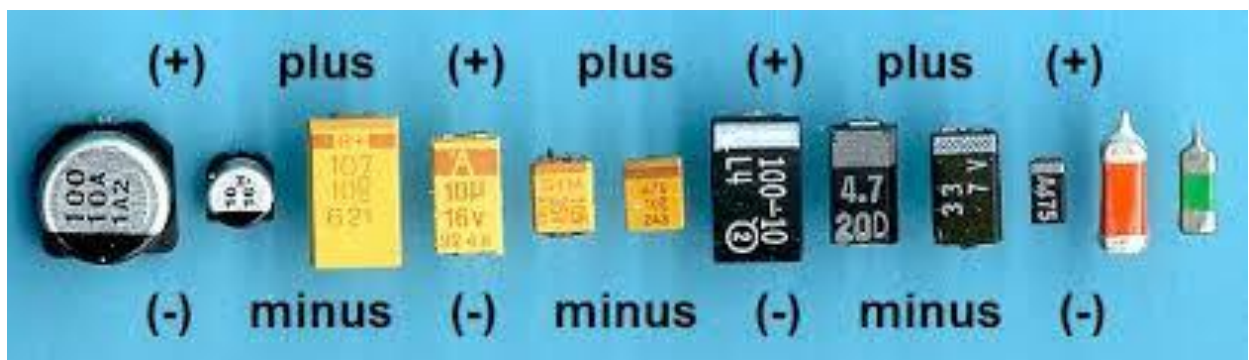
Lesson 33

SMD (Capacitor)

SMD ကာပယ်စီတာ ဆိုတာ မျက်နှာသွင်ပြင်နှင့် တူသောကရိယာလို့ အဓိပ္ပါယ်ရပါတယ်။ အလုပ်လုပ်ပုံသဘောတရားကတော့ ရိုးရိုးကာပယ်စီတာများနှင့် အတူတူပင်ဖြစ်ပါသည်။ တိုးတက်လာသော နည်းပညာများနှင့်အတူ နာနီနည်းပညာများဖြစ်သည့် အစပေါင်းများစွာ သေးငယ်အောင် ပြုလုပ်၍ မျက်နှာပြင်တစ်ခုပေါ်တွင် တင်ထားသည့်အတိုင်း ဖြစ်ပေါ်အောင် ပြုလုပ်ထားခြင်းသာဖြစ်ပါသည်။

SMD များကိုတိုင်းတာရာတွင် SMD တိုင်းကရိယာဖြင့် တိုင်းတာနိုင်သလို၊ ရိုးရိုးမီတာဖြင့်လည်း တိုင်းတာနိုင်ပါသည်။ ကရိယာများကို တိုင်းတာရာတွင် ဆားကစ်ပြားပေါ်တွင် တိုင်းတာခြင်းထက် ဖြုတ်၍ တိုင်းတာခြင်းက ပိုမိုမှန်ကန်နိုင်ပါသည်။

SMD ကာပယ်စီတာများကို ရိုးရိုးကာပယ်စီတာများ ကဲ့သို့ပင် ဖတ်ယူနိုင်ပါမည်။ အောက်တွင်ရှုပါ။





(ဂ) Transistor

Lesson 34

Transistor (TR) ထရန်စစ္စတာ

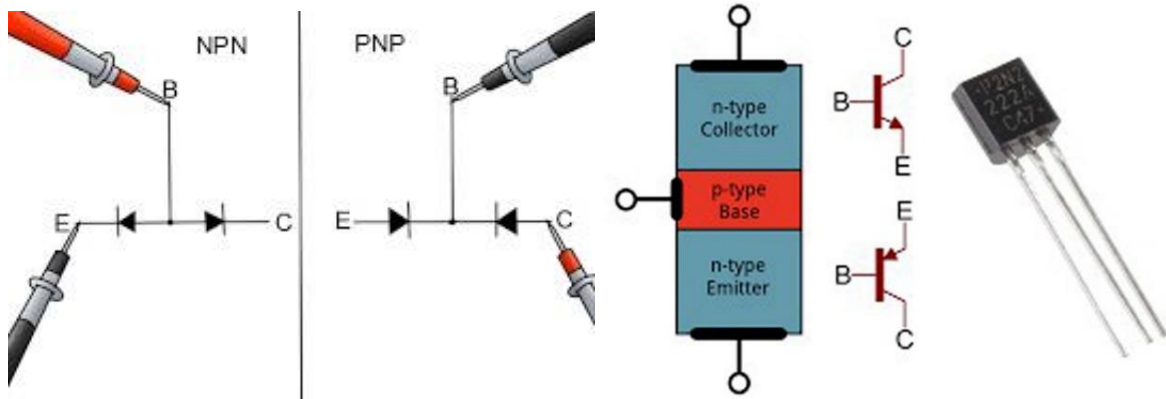
A transistor is a semiconductor device used to amplify or switch electronic signals and electrical power. It is composed of semiconductor material usually with at least three terminals for connection to an external circuit.

A semiconductor device with three connections, capable of amplification in addition to rectification.

ထရန်စစ္စတာ တစ်လုံးဟာ အီလက်ထရောနစ်အချက်ပြခြင်းနှင့် လျှပ်စစ်ပါဝါများ ချဲ့ထွင်းခြင်း သို့မဟုတ် ပြောင်းလည်းအသုံးပြုသော တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူး ကရိယာတစ်ခုဖြစ်ပါသည်။ ၎င်းကို တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူး ပစ္စည်းဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားပြီး ပြင်ပဆားကဒ်ကို ပေါင်ကူးငုတ် သုံးခုဖြင့် ဆက်သွယ် နိုင်ပါသည်။

ပြင်ဆင်တိုးချဲ့ ချဲ့ထွင်နိုင်စွမ်းရှိသော ဆက်သွယ်ရန် ခြေသုံးငုတ်ပါရှိသည့် တစ်ပိုင်း လျှပ်ကူး ကရိယာတစ်ခု ဖြစ်ပါသည်။ ထရန်စစ္စတာတွင် ခြေထောက်သုံးချောင်း ပါရှိပါသည်။ ၎င်းတို့မှာ Base (B) ဘေ့စ် အခြေစ၊ Emitter (E) အီမီတာ လျှပ်ထုတ်အစ၊ Collector (C) ကော်လက်တာ လျှပ်စုအစ ဟူ၍ဖြစ်ပါသည်။ ၎င်း ကြိုးသုံးစ၏ B နှင့် E ကို လျှပ်စစ်လှိုင်း သက်ရောက်သော် C သည် သက်ရောက်လျှပ်စစ်လှိုင်းထက် အဆများစွာချဲ့ထွင်နိုင်ကြောင်း တွေ့ရှိရပါသည်။ ဤသည်မှာ ထရန်စစ္စတာ၏ အရည်အချင်းပင်ဖြစ်ပါသည်။

ထရန်စစ္စတာတွင် NPN နှင့် PNP အမျိုးအစားဟူ၍ ရှိပါသည်။ ထရန်စစ္စတာကို NPN/PNP ခွဲခြားသောအခါ အများအားဖြင့် A,B(PNP) / C,D(NPN) ဟူ၍ ခွဲခြားထားပါသည်။ သို့သော် ယခုနောက်ပိုင်း ထရန်စစ္စတာများမှာ ခွဲခြားရန်ခက်ခဲလာပါသည်။ ထို့ကြောင့် ထရန်စစ္စတာ ဇယားများနှင့် အသုံးပြုခြင်း၊ အင်တာနက်တွင် ရှာဖွေ၍ လေ့လာခြင်းများပြုလုပ်လာရပါသည်။



Lesson 35

ထရန်စစ္စတာများကို အသုံးပြု၍ အီလက်ထရောနစ်ပစ္စည်းအမျိုးမျိုးတို့ကို ပြုလုပ်လာကြ ပါသည်။ ထို့အတူ ထရန်စစ္စတာများလည်း အမျိုးမျိုးထွက်ပေါ်လာပါသည်။ ထို့အတူ သင်္ကေတ များမှာ လည်း အမျိုးမျိုးထွက်ပေါ်လာပါသည်။ သို့ရာတွင် အခြေခံအားဖြင့် ထရန်စစ္စတာကို NPN/PNP ခွဲခြားသောအခါ အများအားဖြင့် A,B(PNP) / C,D(NPN) ဟူ၍ ခွဲခြားထားပါသည်။

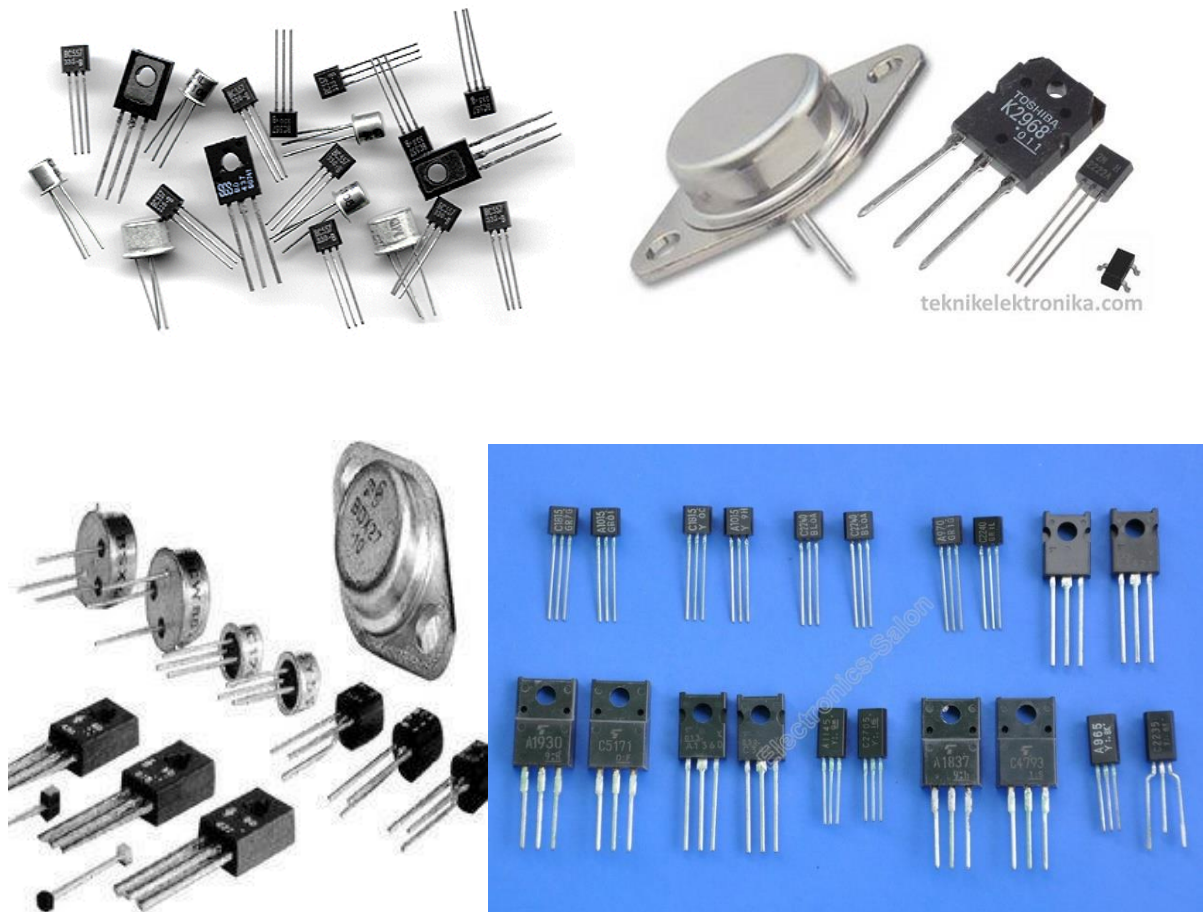
A (PNP) အမျိုးအစားသည် တုန်နှုန်းမြင့်လှိုင်းများအတွက် ထုပ်လုပ်၍ B (PNP) အမျိုးအစားသည် တုန်နှုန်း နိမ့်လှိုင်းများအတွက် ထုပ်လုပ်ပါသည်။ C (NPN) အမျိုးအစားသည် တုန်နှုန်းမြင့်လှိုင်းများအတွက် ထုပ်လုပ်၍ D (NPN) အမျိုးအစားသည် တုန်နှုန်းနိမ့် လှိုင်းများ အတွက် ထုပ်လုပ်ပါသည်။

ဥပမာ Low Voltage Stage (လိုးဗို့ဒ်တစ်စတိတ်) ပို့နှိမ့်ပိုင်းသုံး ထရန်စစ္စတာနှင့် High Voltage Stage (ဟိုက်ဗို့ဒ်တစ်စတိတ်) ပို့မြှင့်ပိုင်းသုံး ထရန်စစ္စတာ များတွင်ရှုပါ။

(မှတ်ချက် ပုံသေမှတ်ယူ၍ မရပါ နိုင်ငံအသီးသီး ကုမ္ပဏီအသီးသီးမှ အမျိုးမျိုးထုပ်လုပ်လာကြ၍ တိုင်းထွာပြီးမှသာ သိရှိနိုင်ပါ တော့မည်။ ယခုနောက်ပိုင်းတွင် C 828 ချင်းအတူတူတောင် E,C,B ကွဲလွဲနေတာမျိုး ကြုံတွေ့ရ တက်သည်။)

လေ့လာစရာ နံပါတ်များ A671, C1061, BC547, BC..., 2SC..., 2SA... ဟုဆိုရာတွင် ရှေ့စာလုံးများကို ဖယ်၍ ကိန်းဂဏန်းနှင့် ကပ်လျက် C A တို့ကိုသာယူ၍ NPN/ PNP ခွဲခြားရပါသည်။

Transistor (ထရန်စစ္စတာ) ဆိုတာ transfer (ထရန်ဖာ) ကူးပြောင်းခြင်း ဆိုတဲ့စကားရပ်နဲ့ resistor (ရီစစ္စတာ) ခုခံသော ဆိုတဲ့စကားရပ်နှစ်ခု ပေါင်းစပ်ထားခြင်း ဖြစ်ပါတယ်။ Transfer of Resistor (ခုခံပြောင်းလည်းခြင်း) ဆိုတဲ့စကားရပ်မှ Tran နဲ့ sistor ကိုပေါင်းစပ်ပြီး Transistor ဖြစ်လာပါတယ်။ ထရန်စစ္စတာဟာ Semiconductor Device (ဆီမီကွန်ဒပ်တာ ဒရိုက်) တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးပစ္စည်း တစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။



Lesson 36

Transistor အမျိုးအစားခြောက်မျိုးစွာရှိသော်လည်း အဓိကအမျိုးအစား(၂)မျိုးကတော့

(၁) Bipolar Junction Transistor (ဘိုင်ပိုလာ ဂျမ်းရှင်း ထရန်စစ္စတာ) (BJT)
ဝင်ရိုးစွန့်နှစ်ခုဆုံရာ ထရန်စစ္စတာ

(၂)Field Effect Transistor (ဖိလ် အဖတ် ထရန်စစ္စတာ) (FET)
ဓာတ်သတ္တုအကျိုးသက်ရောက်မှု ထရန်စစ္စတာ (သို့) Unipolar Junction Transistor
(အမ်နီပိုလာ ဂျမ်းရှင်း ထရန်စစ္စတာ) ဝင်ရိုးစွန့်နှစ်ခုမဟုတ်သောဆုံရာ ထရန်စစ္စတာတို့ပဲ
ဖြစ်ပါတယ်။

BJT မှာ PNP နဲ့ NPN ဆိုပြီးနှစ်မျိုးရှိပါတယ်။

PNP ဆိုတာကတော့ (P-type semiconductor) P အမျိုးအစား တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူး
နှစ်ခုကြားတွင် (N-type semiconductor sandwich) N အမျိုးအစား တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးကို
ခလုပ်သဖွယ် လုပ်ထားတာဖြစ်ပါတယ်။

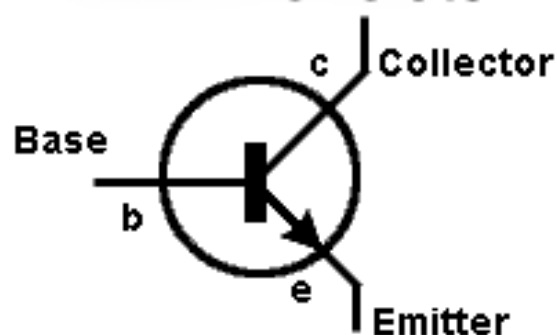
NPN ဆိုတာကတော့ (N-type semiconductor) N အမျိုးအစား တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူး
နှစ်ခုကြားတွင် (P-type semiconductor sandwich) P အမျိုးအစား တစ်ပိုင်းလျှပ်ကူးကို
ခလုပ်သဖွယ် လုပ်ထားတာဖြစ်ပါတယ်။

BJT တွင် Base (B), Collector (C), နဲ့ Emitter (E) ဆိုတဲ့ terminal (တာမီနယ်) ဂိတ်
သုံးခုရှိပါတယ်။

FET ကို unipolar junction transistor လို့လည်းခေါ်ပါတယ်။(P-type channel) P
အမျိုးအစား နဲ့ (N-type channel) N အမျိုးအစား ဆိုပြီးနှစ်မျိုးရှိပါတယ်။

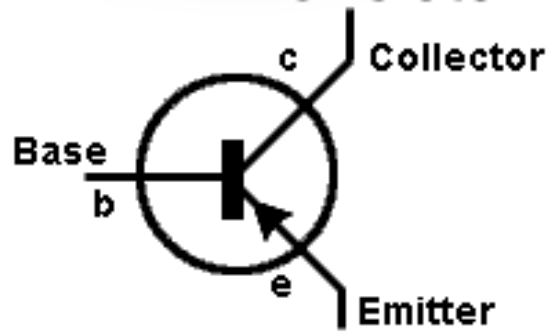
FET တွေမှာ Gate (G), Source (S) နဲ့ Drain (D) ဆိုတဲ့ terminal (တာမီနယ်) ဂိတ်
သုံးခု ပါရှိပါတယ်။

NPN Transistor

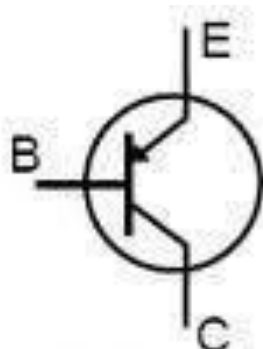


N **N**ever
P **P**oints
N **i**n

PNP Transistor

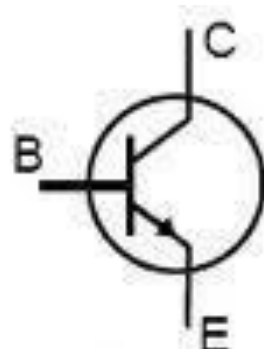


P **P**oints
N **i**n
P **P**ermanently

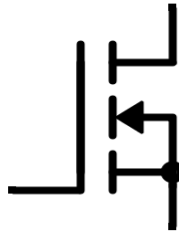


PNP type

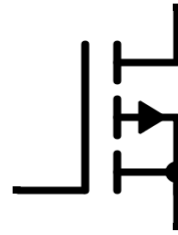
E = Emitter
C = Collector
B = Base



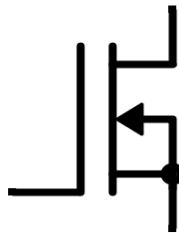
NPN type



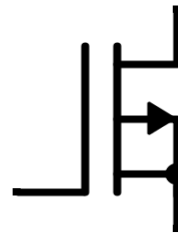
**MOSFET: N-Channel
Enhancement Type**



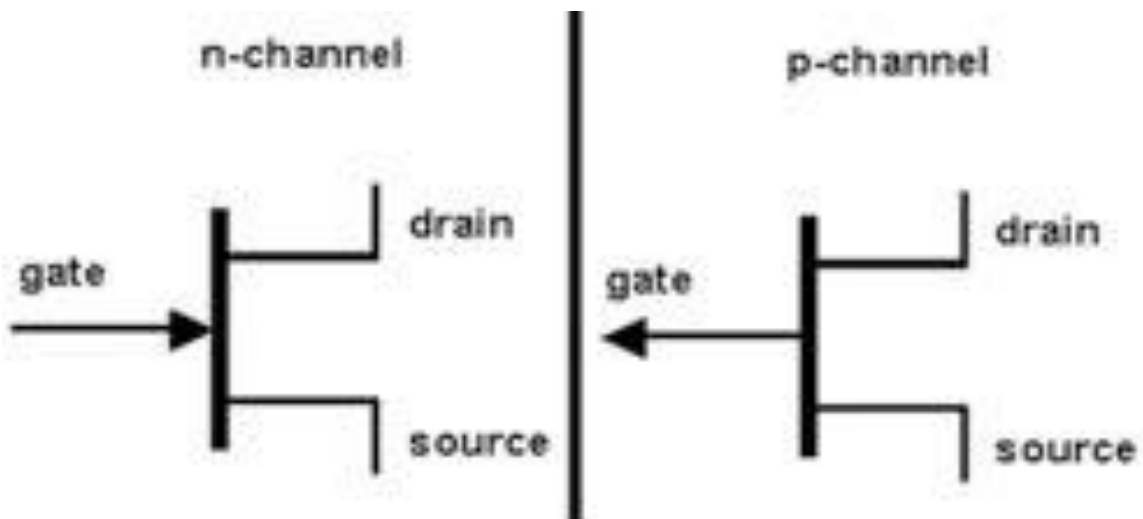
**MOSFET: P-Channel
Enhancement Type**



**MOSFET: N-Channel
Depletion Type**



**MOSFET: P-Channel
Depletion Type**



FET

Field-Effect Transistor

Lesson 37

N နှင့် P

N အမျိုးအစားသည် Arsenic (အာဆင်းနစ်) ခေါ် သတ္တုတစ်မျိုးနှင့် Germanium (ဂျာမေးနီယံ) သတ္တုတို့ ပေါင်းစပ်ထားသော အရာဖြစ်ပါသည်။

P အမျိုးအစားသည် Indium (အင်ဒီယန်း) ခေါ် သတ္တုတစ်မျိုးနှင့် Germanium (ဂျာမေးနီယံ) သတ္တုတို့ ပေါင်းစပ်ထားသော အရာဖြစ်ပါသည်။

၎င်းတို့နှစ်ဦးသည် သဘောတရားအားဖြင့် ဆန့်ကျင်ဘက် အကျိုးသက်ရောက်ပါသည်။

P နှင့် N ကို ဆက်သွယ်ခြင်းအားဖြင့် ခိုင်အုတ်ဖြစ်ပေါ်လာပါသည်။

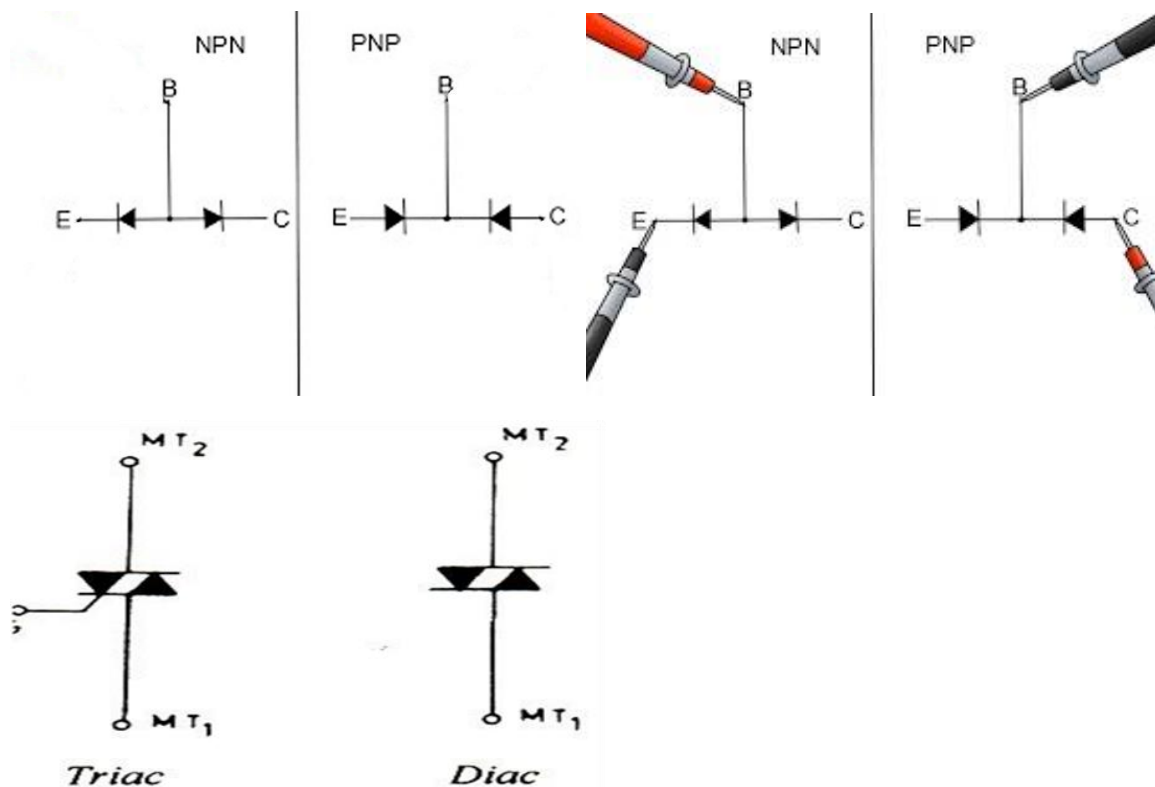
P နှင့် N ၎င်း N နှင့် P (သို့မဟုတ်) N နှင့် P ၎င်း P နှင့် N ကို ဆက်သွယ်ခြင်းအားဖြင့် ထရန်စစ္စတာ ဖြစ်ပေါ်လာပါသည်ဟု အခြေခံမျှမှတ်ယူနိုင်ပါသည်။ သို့သော် ခိုင်အုတ်နှင့် ခြားနားချက်မှာ အလွန်ကဲခြားပါတယ်။ ထရန်စစ္စတာသည် လျှပ်စီးကို အစများစွာ ချဲ့ထွင်ခြင်း ပြောင်းလည်းခြင်း အမျိုးမျိုးပြု လုပ်နိုင်ပါတယ်။

DIAC to TRIAC

The DIAC is a full-wave or bi-directional semiconductor switch that can be turned on in both forward and reverse polarities. The DIAC gains its name from the contraction of the words Diode Alternating Current. The DIAC is widely used to assist even triggering of a TRIAC when used in AC switches.

DIAC(ဒိုင်ရ်) မှ TRIAC(ထရိုင်ယတ်) သို့

DIAC ဆိုတာ ရှေ့နှင့်နောက် ပွိုင့်နှစ်ခုကို ဖွင့်နိုင်သော လှိုင်းပြည် သို့မဟုတ် ဆီမီကွန်ဒတ်တာ နှစ်ခုဆက်သွယ်သော ခလုပ်ဖြစ်ပါတယ်။ (Diode Alternating Current) လျှပ်စစ်ကို ပြောင်းလည်း ပေးသော ခိုင်အုတ် ဟူသော အဓိပ္ပါယ်ကိုယူ၍ DIAC ဟုခေါ်ဆိုပါသည်။ TRIAC များကို AC ခလုပ်အဖြစ်အသုံးပြုသောအခါ ချို့ယွင်းချက်ကို အထောက်အကူပြုဖို့ DIAC ကိုအသုံးများပါတယ်။



Lesson 38

TRIAC & SCR

A three-electrode semiconductor device that will conduct in either direction when triggered by a positive or negative signal at the gate electrode. The SCR is called Selective Catalytic Reduction.

TRIAC(ထရိုက်ယတ်) နှင့် SCR(အက်စီအာ)

လျှပ်ကူးပစ္စည်း ဂိတ်ကို အပေါင်း သို့မဟုတ် အနှုတ် အချက်ပြဖြစ်ပေါ်စေသောအခါ လျှပ်ကူးပစ္စည်း သုံးခုပါသော ဆီမီကွန်ဒတ်တာ ကရိုယာတစ်ခုကို တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ဆက်သွယ်လုပ်ဆောင် စေပါလေ့မည်။ (Selective Catalytic Reduction) ရွေးချယ်ထားသော ဓာတ်ပြောင်းလည်းစေ့မှု ကိုလျော့ချသော ဟူသော အဓိပ္ပါယ်ကိုယူ၍ SCR ဟုခေါ်ဆိုပါတယ်။

TRANSISTOR to FET

The field-effect transistor (FET) is a transistor that uses an electric field to control the electrical behaviour of the device.

ထရန်စစ္စတာ မှ FET သို့

လျှပ်စစ်အပြုအမူကို ထိန်းချုပ်ပေးဖို့ လျှပ်စစ်နယ်ပယ်ကိုအသုံးပြုသော ကရိယာ Transistor ကို (field-effect transistor) နယ်ပယ်အကျိုးသက်ရောက်သော ထရန်စစ္စတာ FET ဖြစ်ပါတယ်။

FET & MOSFET

The metal–oxide–semiconductor field-effect transistor (MOSFET, MOS-FET, or MOS FET) is a type of field-effect transistor (FET)

FET(အမ်အီးတီ) နှင့် MOSFET(မောစ်ဖတ်)

သတ္တု အောက်ဆိုင် ဆီမီကွန်ဒတ်တာ နယ်ပယ်အကျိုးသက်ရောက်သော ထရန်စစ္စတာကို (MOSFET, MOS-FET သို့မဟုတ် MOS FET) နယ်ပယ်အကျိုးသက်ရောက်သော ထရန်စစ္စတာ FET ဖြစ်ပါတယ်။

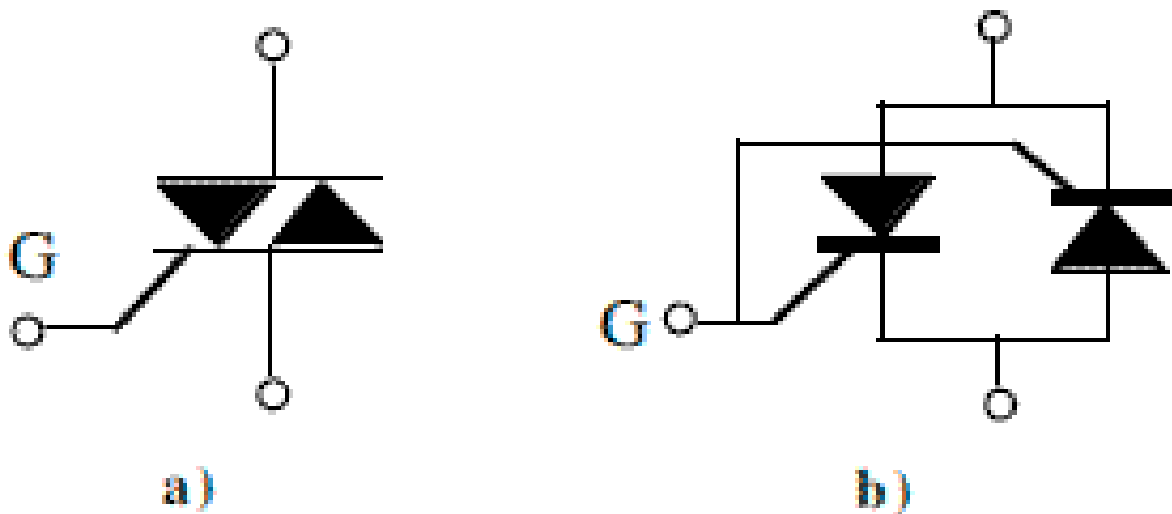


Figura 12.18. a) Símbolo del TRIAC y b) Modelo equivalente en SCRs.

Lesson 39

Transistor (ထရန်စစ္စတာ) တိုင်းနည်း

ထရန်စစ္စတာ အကောင်းတစ်လုံးကိုယူပါ။ ထရန်စစ္စတာ၏ နံပါတ်ပါသောဘက်ကို မိမိဘက်လှည့်၍ ငုတ်ခြေထောက်များကို 1 2 3 ဟုသက်မှတ်ပါ။ မာတီမီတာမှ Sleter (စလက်တာ) ကို $\times 1$ တွင်ထားပါ။

၁။ ငုတ် (1 နဲ့ 2)၊ (2 နဲ့ 3)၊ (1 နဲ့ 3) တို့ကို ထောက်တန် အနီ၊ အနက် အပြန်လှန်တိုင်းပြီး မီတာလက်တံ တက်သွားလား၊ မတက်သွားလား ဆိုတာကို မှတ်သားပါ။

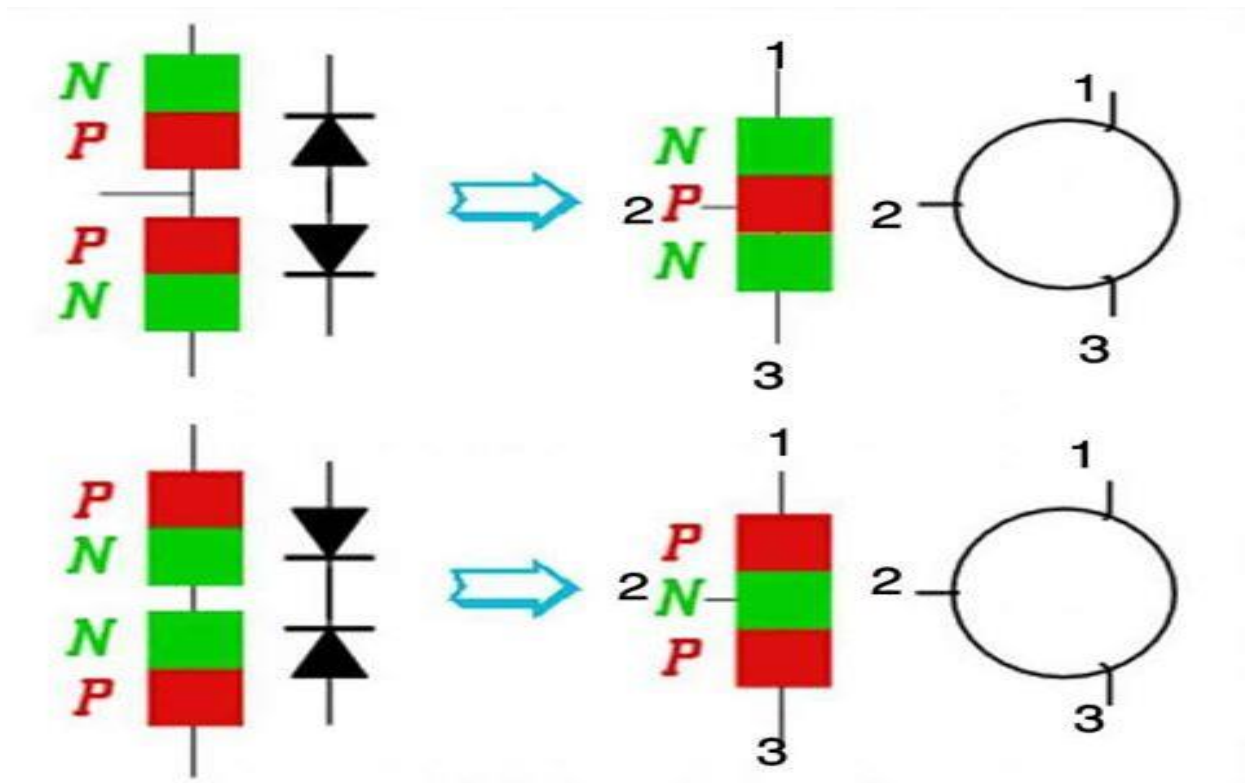
၂။ ထောက်တန် အနီ၊ အနက် အပြန်လှန်တိုင်းပြီး မီတာလက်တံ ထောက်ပြီး မီတာလက်တံ မတက်သော ငုတ်နှစ်ငုတ်ကိုမှတ်သားပါ။ ၎င်း နှစ်ငုတ်သည် E နှင့် C ဖြစ်၍ ကျန်တစ်ငုတ်သည် B ဖြစ်ပါသည်။

၃။ ဤသို့ဆိုလျှင် B ကိုသိပြီးဖြစ်၍ ကျန်နှစ်ငုတ်ဖြစ်သော E နှင့် C ကိုခွဲခြားရပါမည်။ ထို့အပြင် NPN နှင့် PNP ကိုပါ တစ်ပြိုင်တည်း ခွဲခြားနိုင်ပါသည်။

၄။ B ဟု သိရှိထားသော ငုတ်ကို ထောက်တန် အနီထောက်၍ ကျန်နှစ်ငုတ်တွင် မီတာတက်သော် PNP အမျိုးအစား ဖြစ်၍ ထောက်တန် အနက်ထောက်၍ ကျန်နှစ်ငုတ်တွင် မီတာတက်သော် NPN အမျိုးအစား ဖြစ်ပါသည်။

၅။ ဤသို့ဖြစ်၍ PNP နှင့် NPN တွင် B ကိုသိရှိ၍ E နှင့် C ကို ရှာရာတွင် PNP ဆိုပါက E, C နှစ်ငုတ်ကို ထောက်တန်နှစ်ခုဖြင့်ထောက်၍ ထောက်တန်အနီမှ 20k ရီစစ္စတာ တစ်လုံးခံ၍ B ကိုဆက်သွယ်ပါ။ ဤကဲ့သို့ အပြန်အလှန်လုပ်ကြည့်၍ မီတာလက်တန် အများဆုံးတက်သော ဘက်တွင် ထောက်တန်အနီထောက်ထားသော ငုတ်သည် C ဖြစ်၍ ကျန်တစ်ငုတ်သည် E ဖြစ်ပါသည်။

၆။ NPN ဆိုပါက E, C နှစ်ငုတ်ကို ထောက်တန်နှစ်ခုဖြင့်ထောက်၍ ထောက်တန်အနက်မှ 20k ရီစစ္စတာတစ်လုံးခံ၍ B ကိုဆက်သွယ်ပါ။ ဤကဲ့သို့ အပြန်အလှန်လုပ်ကြည့်၍ မီတာလက်တန် ပို၍အများဆုံးတက်သော ဘက်တွင် ထောက်တန်အနက်ထောက်ထားသော ငုတ်သည် C ဖြစ်၍ ကျန်တစ်ငုတ်သည် E ဖြစ်ပါသည်။



Lesson 40

FET Test

FET တိုင်းနည်း

FET တိုင်းတာရာတွင် Transistor တိုင်းသကဲ့သို့ တိုင်းတာ၍မရပါ။ Transistor တွင် Base ငုတ်ကို ထောက်တန် တစ်ခုပုံသေထား၍ Collector, Emitter ကို တစ်လှည့်စီတိုင်းရပါသည်။ FET တွင် Gate(ဂိတ်), Drain(စစ်ထုတ်), Source(အရင်းအမြစ်) ဟူ၍ပါရှိပြီး D နှင့် S သည် ဒိုင်အုတ် ကဲ့သို့ တစ်ဘက်သာပြပါမည်။ G ဗို့ရရှိမှသာ D နှင့် S အဆက်အသွယ်ရပါမည်။ N Type နှင့် P Type ဟူ၍ နှစ်မျိုးနှစ်စား ရှိပြီး တိုင်းတာရာတွင် ပြောင်းပြန် အချိုးကြပါသည်။

Video တွင်လေ့လာပါ။

Transistor h_{FE} တိုင်းတာနည်း

h_{FE} ဆိုသည်မှာ ထရန်စစ္စတာတစ်လုံး၏ Current Gain (ကားရန်ဂိမ်း) လျှပ်စီးကြောင်း ချဲ့ကိန်း၏ သင်္ကေတ ဖြစ်ပင်ဖြစ်ပါသည်။ ထရန်စစ္စတာ တစ်လုံး ပုံမှန်ဟုတ် မဟုတ်ကို အလားတူ ထရန်စစ္စတာ အကောင်းတစ်လုံးနှင့် h_{FE} တန်ဖိုးချင်းနှိုင်းယှဉ်၍ လေ့လာနိုင်ပါသည်။

တိုင်းတာပုံမှာ ထောက်တန်တစ်ချောင်းကို 20k ဂီစစ္စတာတစ်လုံးခံ၍ တိုင်းတာရန် ကလစ်တစ်ခု လုပ်ပါ။ ထိုထောက်တန်မှနေ၍ တိုက်ရိုက် တိုင်းတာရန် ကလစ်တစ်ခု ပြုလုပ်ပါ။ ဆိုလိုသည်မှာ ထောက်တန်တစ်ခုကို တိုက်ရိုက်ပုံမှန်တစ်ခုအပြင် ၎င်းမှနေ၍ ဂီစစ္စတာခံ၍ ပွိုင့်နှစ်ခုထားခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ ကျန်တစ်ချောင်းကတော့ ပုံမှန်အတိုင်းသာထားပါ။ ထိုအခါ ထောက်တန်နှစ်ချောင်း၏ တိုက်ရိုက်ပွိုင့်နှစ်ခုနှင့် 20k ဂီစစ္စတာခံသောပွိုင့် ဟူ၍ ပွိုင့် သုံးခုရ ပါသည်။

တိုင်းတာသောအခါတွင် မီတာစကေးကို $\times 10$ h_{FE} နေရာတွင်ရွှေ့ထား၍ 0 Ohm ADJ (ဇီးရိုအုမ်းအလျက်) ကိုချိန်ပါ။ NPN ဆိုပါက ကလစ်နှစ်ခုပါသော ထောက်တန်ကို အနက် ပေါက်တွင် တပ်ဆင်ပါ။ 20k ဂီစစ္စတာပါသော ကလစ်ကို B တွင်တပ်ဆင်ပါ။ ကျန်ကလစ်ကို C တွင်တပ်ဆင်ပါ။ သီးသန့် တစ်ချောင်းတည်း ထောက်တန်ကို အနီပေါက်တွင်တပ်ဆင်၍ ကလစ်ကို E တွင်တပ်ဆင်ပါ။

ဤတွင် h_{FE} ဖတ်ရန်ပေးထားသော အစိမ်းရောင် မျဉ်းဇယားတွင် တိုက်ရိုက် ဖတ်ရှုနိုင်ပါသည်။ PNP တိုင်းတာရာတွင် ထောက်တန်နှစ်ချောင်းကို အနီ အနက် အပေါက်များ ပြောင်းတပ်ရန်သာ လိုပါသည်။ ဤနည်းမှာ မနွေကပြောခဲ့သော E, C ခွဲနည်းနှင့် သဘောတရား အတူတူပင် ဖြစ်ပါသည်။ ပုံတွင် ခွဲခြားလွယ်ရန် ထောက်တန်ကို အနီနှစ်ချောင်း အနက်နှစ်ချောင်း ခွဲပြထားပါသည်။ တကယ့်လက်တွေ့တွင် တစ်ချောင်းလုပ်ထားရင် ရပါပြီ။



Lesson 41

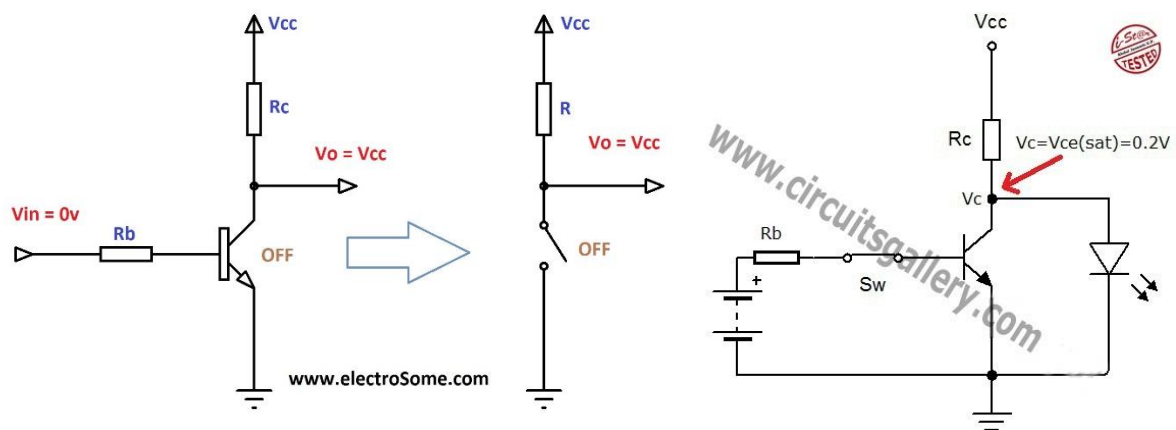
Transistor Switch ထရန်စစ္စတာ ခလုပ်

Transistor Switch ထရန်စစ္စတာကို ခလုပ်ကဖြစ် အသုံးပြုလိုတဲ့အခါ ယခုဖော်ပြ အတိုင်း တွက်ယူနိုင်ပါတယ်။ Transistor ထရန်စစ္စတာ တစ်လုံးရဲ့ V_{BE} (ဘေ့စ် နှင့် အီမစ်တာကြားရှိ ဗို့အား) V_{BE} ဗို့အားကို 0.7v သို့မဟုတ် 0.6v ဆိုပြီး အဲဒီနှစ်မျိုးထဲက မိမိနှစ်သက်ရာ ဗို့အား တစ်ခုကို ယူသုံးနိုင်ပါတယ်။ ထရန်စစ္စတာ တစ်လုံး (ON) အဖွင့်ဖြစ်စေဖို့ အတွက် အထက်က ပြောခဲ့တဲ့ V_{BE} ဗို့ 0.6v လောက်ရှိရင်ပဲ ထရန်စစ္စတာမှာ Base Current (ဘေ့စ် ကားရန်) ဘေ့စ် လျှပ်စီး စတင် စီးပါပြီ။ ဘေ့စ်လျှပ်စီး စတင် စီးပြီးဆိုတာနဲ့ Collector Current (ကော်လက်တာ ကားရန်) ကော်လက်တာလျှပ်စီး လည်းစီးပါပြီ။

ဘေ့စ်လျှပ်စီး များများစီးရင် ကော်လက်တာလျှပ်စီး များများစီးနိုင်မှာပါ။ ထရန်စစ္စတာကို ခလုပ်အဖြစ် အသုံးပြုတာဟာ saturation region (စထရေရှင်း ဇိုးဒင်း) ပြည့်ဝအခြေအနေနဲ့ Fully Off (ဖူးလီးအော့ဖ်) လုံးဝပြည့်ဝမှုမရှိသော အခြေအနေကိုအသုံးပြုခြင်းပါ။ ထရန်စစ္စတာကို ခလုပ်အဖြစ် အသုံးပြုတဲ့အခါ ထရန်စစ္စတာရဲ့ ကော်လက်တာလျှပ်စီး၊ ဘေ့စ်လျှပ်စီး တွေကို တွက်ယူရပါတယ်။ ထရန်စစ္စတာ မလောင်ကျွမ်းအောင် ဘေ့စ်လျှပ်စီး အသင့်အတင့်နဲ့ ကော်လက်တာ လျှပ်စီးကြောင်းကို ပြည့်ဝမှု နဲ့ လုံးဝပြည့်ဝမှုမရှိသော ကြားမှာ ထရန်စစ္စတာကို

အလုပ် လုပ်နေအောင် တွက်ယူရပါတယ် (ပြည့်ဝမှုဆိုတာ ထရန်စစ္စတာ C နဲ့ E ကို ကြိုးတစ်ချောင်းကဲ့သို့ ဆက်သွားတယ်လို့ ဆိုလိုတာပါ။)

ဘေ့စ်လျှပ်စီး များလေလေ (တနည်း B နဲ့ E အကြား V_{BE} ပို များလေလေ) ကော်လက်တာလျှပ်စီး များလာကာ ထရန်စစ္စတာသည် ပြည့်ဝအခြေအနေ ရောက်လေပါဘဲ။ ပို့အားအနေနဲ့ဆို ပြည့်ဝ အခြေအနေမှာ V_{CE} (ကော်လက်တာ နှင့် အီမစ်တာကြားရှိ ပို့အား) ဟာ အနီးစပ်ဆုံး 0V ဖြစ်နေမှာပါ။ V_{BE} ပို ပေးသွင်းမထားချိန် Transistor OFF ထရန်စစ္စတာအပိတ် အနေအထားမှာဆို ထရန်စစ္စတာရဲ့ C နဲ့ E မှာ V_{CE} ပို အားက V_{CC} အနီးစပ်ဆုံးတူနေမှာပါ။



Lesson 42

V_{cc} = Supply Volt

I_b = ဘေ့စ် လျှပ်စီးကြောင်း

I_c = ကော်လက်တာ လျှပ်စီးကြောင်း

I_e = အီမစ်တာ လျှပ်စီးကြောင်း

R_L = ဝန် ရီစစ္စတာ

R_b = ဘေ့စ် ရီစစ္စတာအုမ်း

I_b = ဘေ့စ် လျှပ်စီးကြောင်း

V_{in} = ဘေ့စ်ကို ပေးသွင်းပို့

V_{be} = ဘေ့စ် နှင့် အီမစ်တာကြားရှိ ဗို့အား

V_{cb} = ကော်လက်တာ နှင့် ဘေ့စ်ကြားရှိ ဗို့အား

V_{ce} = ကော်လက်တာ နှင့် အီမစ်တာကြားရှိ ဗို့အား

ပုံသေနည်းရ

$$I_c = V_{cc} - V_{ce} / R_L$$

ကော်လက်တာ လျှပ်စီးကြောင်း ကိုလိုချင်လျှင် ပေးသွင်းဗို့ထဲက ကော်လက်တာ နှင့် အီမစ်တာ ကြားရှိ ဗို့အားကို နှုတ်၍ ဝန် ရီစစ္စတာဖြင့်စားပါ။

$$R_b = V_{in} - V_{be} / I_b$$

ဘေ့စ် ရီစစ္စတာကို လိုချင်လျှင် ဘေ့စ် ပေးသွင်းဗို့မှ ဘေ့စ် နှင့် အီမစ်တာကြားရှိ ဗို့အားကိုနှုတ်၍ ဘေ့စ်လျှပ်စီးကြောင်းဖြင့် စားပါ။ ထို့အတူပါပဲ

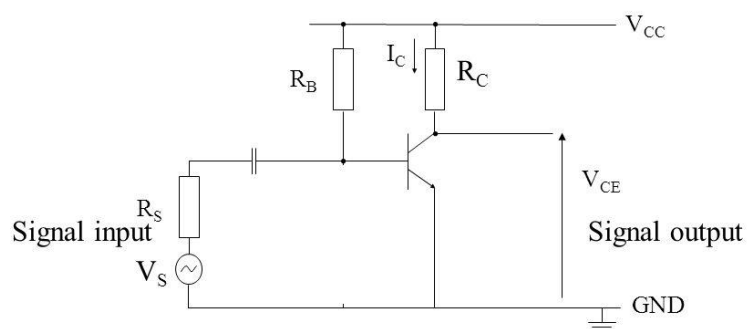
$$R_c = V_{cc} - V_{ce} / I_c$$

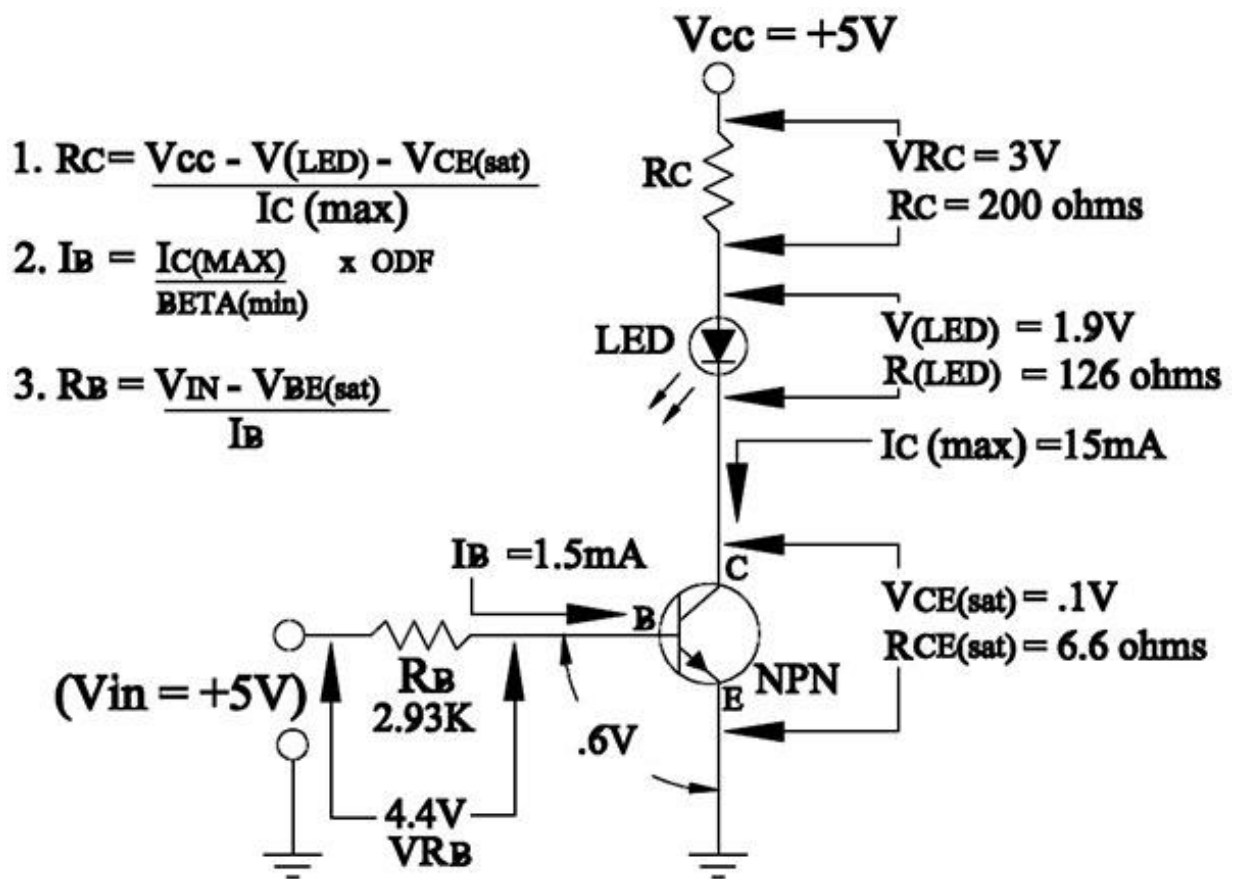
ကော်လက်တာ ရီစစ္စတာကို လိုချင်လျှင် ကော်လက်တာ ပေးသွင်းဗို့မှ ကော်လက်တာ နှင့် အီမစ်တာကြားရှိ ဗို့အားကိုနှုတ်၍ ကော်လက်တာလျှပ်စီးကြောင်းဖြင့် စားပါ။

အခြေခံမရှိသေးသူများ နည်းနည်းတော့ ရှုပ်သွားမယ်ထင်ပါတယ်။

Video လေးနဲ့ ထပ်ရှင်းပါမယ်။

CE AMPLIFIER





When: $(V_{CE} = 0) \quad I_C = \frac{V_{CC} - 0}{R_L}, \quad I_C = \frac{V_{CC}}{R_L}$

When: $(I_C = 0) \quad 0 = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_L}, \quad V_{CC} = V_{CE}$

Lesson 43

ထရန်စစ္စတာ တစ်လုံးရဲ့ ဘေ့ဗို့ ကော်လက်တာဗို့ ပေးသွင်းတဲ့အခါ လိုအပ်တဲ့ ဗို့ထက် ပိုပေးမိရင် ပျက်တက်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် ထရန်စစ္စတာ မပျက်စီးအောင် ရီစစ္စတာ ခံရပါတယ်။ ရီစစ္စတာကို ဘယ်လိုတွက်ခံသုံးမလည်း။

ဥပမာ လေးတွက်ကြည့်ရအောင်။

TR = NPN

ပေးသွင်းဗို့ $V_{in} = 5\text{ V}$

ဘေ့စ်အီမေတာဗို့ $V_{EB} = 0.6\text{ V}$

ဘေ့စ်လျှပ်စီးကြောင်း $I_B = 1.5\text{ mA}$

ဘေ့စ်ရီစစ္စတာ $R_B = ?$

R_B တွက်နည်း (၁)

$$R_B = (V_{in} - V_{be}) / I_b$$

$$R_B = 5 - 0.6 / 1.5$$

$$R_B = 4.4 / (1.5 / 1000) \text{ A (အမ်ပီယာဖြစ်ရန် 1000 နှင့်စားပါ)}$$

$$R_B = 4.4 / 0.0015$$

$$R_B = 2933 \text{ Ohm အနီးစပ်ဆုံး 3000 Ohm = 3K ယူသည်။}$$

R_B တွက်နည်း (၂)

$$R_B = (V_{in} - V_{be}) / I_b$$

$$R_B = 5 - 0.6 / 1.5$$

$$R_B = 4.4 / 1.5$$

$$R_B = 2.933 \times 1000 \text{ (မီလီအမ်ပီယာဖြင့် စားခဲ့သောကြောင့် Ohm ဖြစ်ရန် 1000 နှင့်မြှောက်ပါ)}$$

$R_B = 2933 \text{ Ohm}$ အနီးစပ်ဆုံး $3000 \text{ Ohm} = 3K$ ယူသည်။

အပေါ် တွက်နည်းနှစ်ခုမှာ အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ မီလီအမ်ပီယာကို Ohm ဖြစ်ရန်တွက်ယူပုံသာ ပြားနားပါသည်။

RC တွက်နည်း

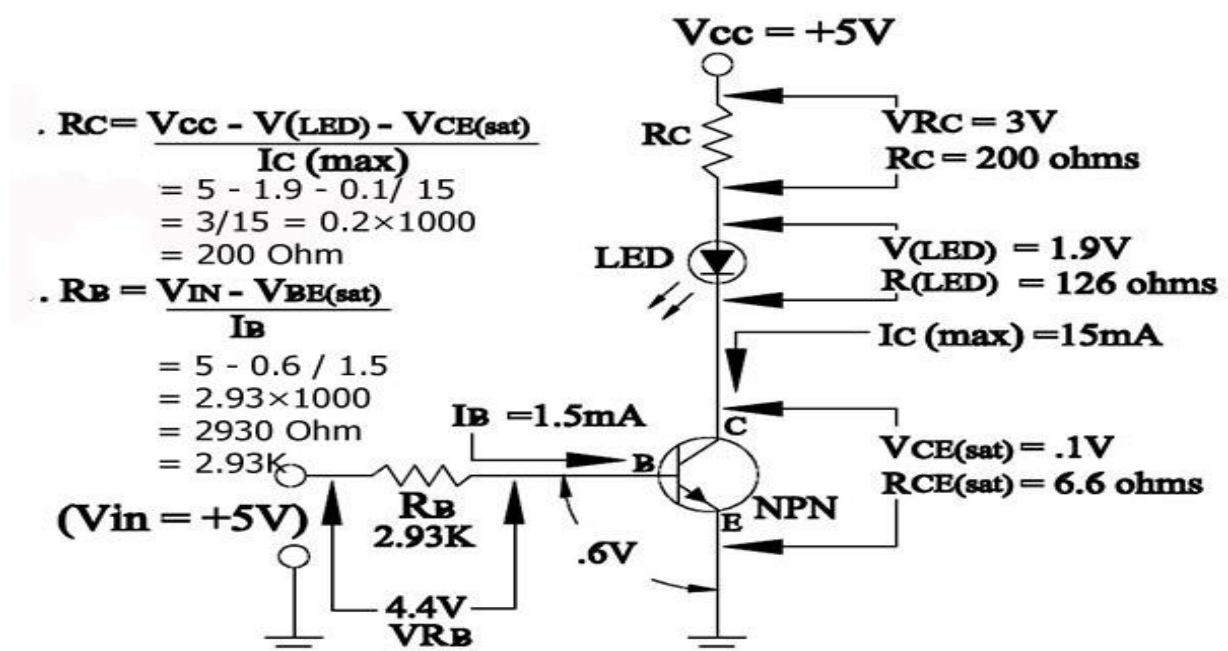
$$R_C = \frac{V_{CC} - V_{(led)} - V_{CE}}{I_C}$$

$$R_C = \frac{5 - 1.9 - 0.1}{15}$$

$$R_C = \frac{3}{15}$$

$$R_C = 0.2 \times 1000 \text{ (မီလီအမ်ပီယာဖြင့် စားခဲ့သောကြောင့် Ohm ဖြစ်ရန် 1000 နှင့်မြှောက်ပါ)}$$

$$R_C = 200 \text{ Ohm ဖြစ်ပါသည်။}$$



Lesson 44

တွက်နည်း လေးတွေဆက်လေ့လာရအောင်

Maximum Current Required (အမြင့်ဆုံးကားရန် လျှပ်စီးကြောင်း)

$$I_c = 100 \text{ mA (0.1A)}$$

Minimum HFE (အမြင့်ဆုံး ချဲ့ကိန်း)

$$HFE = 100$$

Supply Voltage (ပေးသွင်းပို့)

$$VCC = 12 \text{ Volts}$$

Minimum base current (ဘေ့လျှပ်စီးကြောင်း)

ဘေ့လျှပ်စီးကြောင်း ရှာလိုသော်

$$bata = 99$$

$$I_b = I_c / bata+1$$

$$I_b = 100 \text{ mA} / 100$$

$$I_b = 1 \text{ mA}$$

ဘေ့လျှပ်စီးကြောင်းရပြီဆိုရင် ထပ်တွက်ကြည့်ရအောင်

R1, R2 တွက်ယူနည်းလေးပါ။

$$R1 = R_b$$

$$R2 = R_{be}$$

$$R1 = \text{Supply Voltage} / (\text{Maximum Current Required} / \text{Minimum HFE} * 1.3)$$

$$R1 = VCC / (I_c / HFE * 1.3)$$

$$R1 = 12 / (.1 / 100 / 1.3)$$

$$R1 = 9230.7 \text{ or } 10K \text{ for nearest standard value.}$$

$$R2 = 10000 / R1$$

$$R2 = 10000 / 10$$

$$R2 = 100K$$

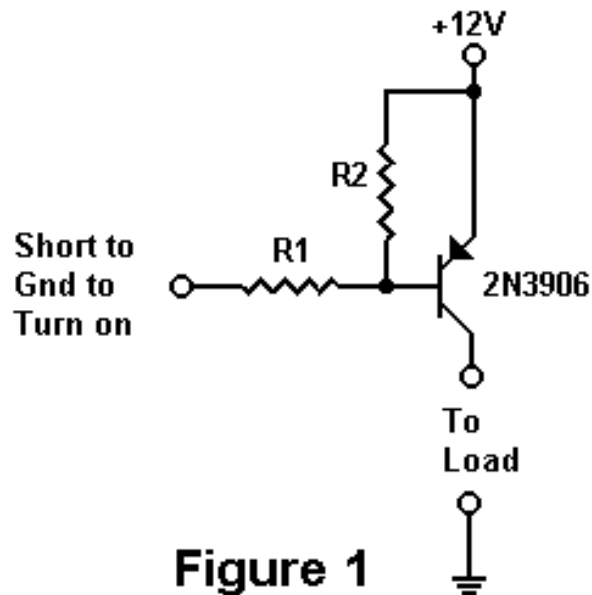


Figure 1

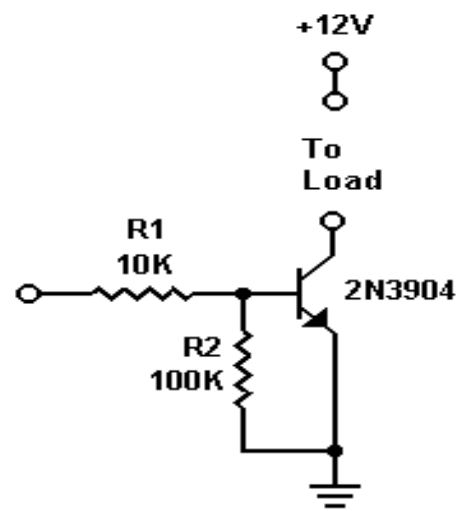


Figure 2

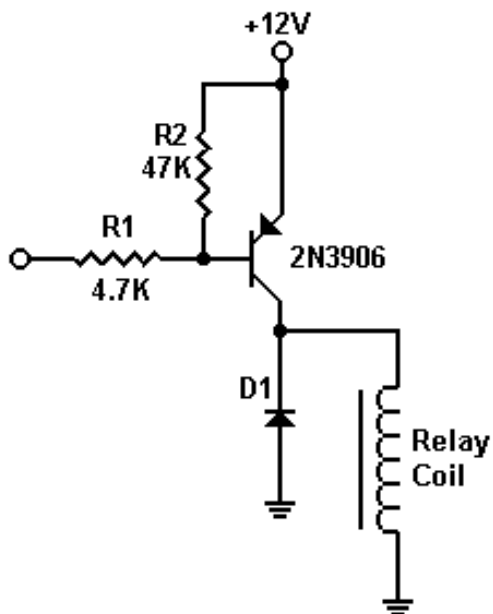


Figure 3

(ဃ) Relay အကြောင်း

Lesson 45

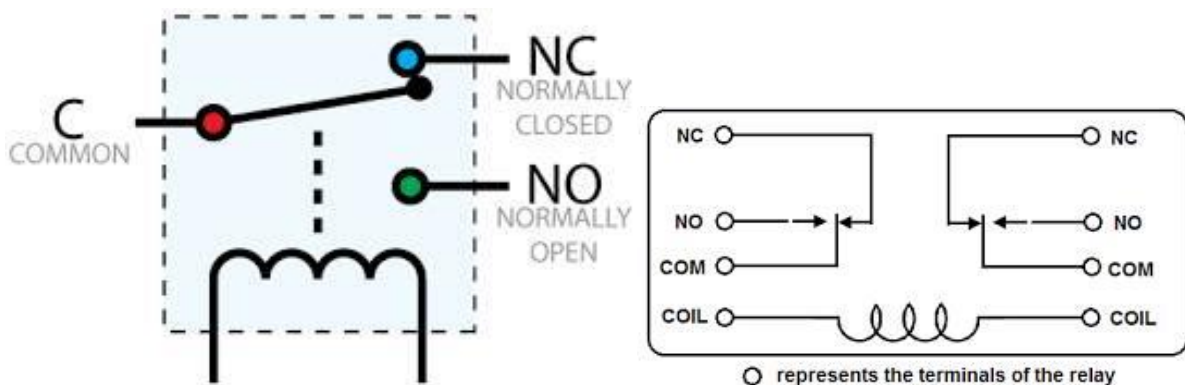
Relay (ရီလေး) အကြောင်း

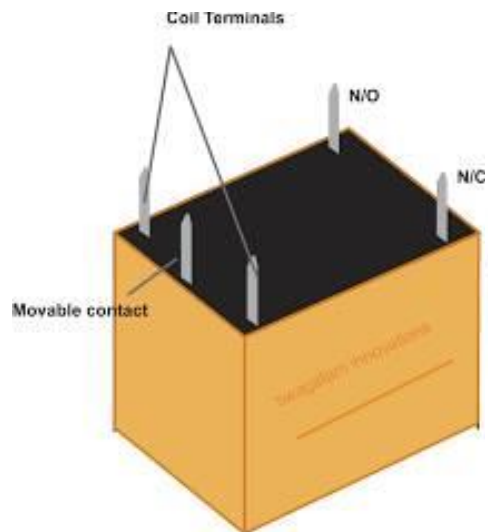
Relay ဆိုတာ လျှပ်စစ်သံလိုက် ထည့်သွင်းတည်ဆောက်ထားသော လျှပ်စစ်ကရိယာ တစ်ခုပါ။ အလွယ်ပြောရရင်တော့ လျှပ်စစ်သံလိုက်ဆွဲအားဖြင့်အဖွင့်အပိတ်လုပ်သော ခလုပ် တစ်မျိုးပါ။ Relay သည် Electronic ပစ္စည်းများတွင်အသုံးပြုများသော ကဏ္ဍ၌ ပါဝင်ပါသည်။ Relay ကို မီးဖြတ်စက်၊ မီးမြှင့်စက် တွင်အလွယ်တကူမြင်တွေ့နိုင်ပါသည်။ ထို့ပြင် ယခုနောက်ပိုင်း Auto စနစ်များတွင်လည်း တွင်ကျယ်စွာအသုံးပြုလာကြပါသည်။

အခြေခံအားဖြင့် သံလိုက်စက်ကွင်းရယူရန် ကွိုင် တစ်ခုနှင့် ပွိုင့်သုံးခု အနည်းဆုံး (နှစ်ခုလည်းရှိပါသည်) ပါရှိပါသည်။ ကွိုင်ကို AC (သို့) DC ဗို့အားပေးသွင်ရန် ငုတ်နှစ်ငုတ်ပါရှိ၍ အဖွင့် အပိတ် (သို့) အချိန်းအပြောင်း ပြုလုပ်ရန် အတွက် C (Common) အလယ်ပွိုင့်၊ NC (Normally Closed) ပုံမှန် အပိတ်ပွိုင့်၊ NO (Normally Open) ပုံမှန် အဖွင့်ပွိုင့် ဟူ၍ ငုတ် သုံးခုပါ ပါသည်။

ပုံမှန် Relay မဆွဲခင်အချိန်တွင် C (အလယ်ပွိုင့်) သည် NC (ပုံမှန် အပိတ်ပွိုင့်) နှင့် ပွိုင့်ထိနေပြီး၊ ကွိုင်သို့ ဗို့အားတရပ်ရရှိပါက Relay ဆွဲပြီး NO (ပုံမှန် အဖွင့်ပွိုင့်) နှင့် ပွိုင့်ချိတ်ဆက် မိပါသည်။ ဤ သဘောကို ယူ၍ အဖွင့် အပိတ် ခလုပ်နေရာတွင်၎င်း၊ လိုင်းတစ်ခုနှင့် တစ်ခု ချိန်း ပြောင်းရာ တွင်၎င်း အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။ ယခုတင်ပြသော Relay သည် တစ်လိုင်း စနစ်သာဖြစ်ပါ သည်။ ၎င်းအပြင် နှစ်လိုင်း သုံးလိုင်း လေးလိုင်း စသည်ဖြင့်လည်း မြင်တွေ့ အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

Relay များကို ပေးသွင်း (AC, DC) ဗို့အမျိုးမျိုး၊ အမ်ပီယာ အမျိုးမျိုး၊ အရွယ်အစား အမျိုးမျိုး တွေ့ရပါသည်။





(c) Transformer အကြောင်း

Lesson 46

Transformer (ထရန်ဖော်မာ) အကြောင်း

Core (ကိုး) တစ်ခုပေါ်တွင် ရစ်ပတ်ထားသော Coil (ကျိုင်း) တစ်ခုကို အေစီဗို့အား တစ်ခု သက်ရောက်လျှင် သက်ရောက်သော ဗို့အား၏ ကြိမ်နှုန်းအတိုင်း လိုက်၍ပြောင်းသော သံလိုက် စက်ကွင်းတစ်ခု Core အတွင်းဖြစ်ပေါ်လာသည်ကို တွေ့ရှိရမည်။

အကယ်၍ အဆိုပါ Core တစ်ခုတည်းပေါ်တွင် ဒုတိယ ကျိုင်းတစ်ခုကို ထပ်မံ ရစ်ပတ်ထားလျှင် ၎င်းကျိုင်းသည်လည်း တူညီသော သံလိုက်စက်ကွင်း၏ ညှို့ငင်ခြင်းခံရမည်။ သံလိုက်စက်ကွင်းကြောင့် ကျိုင်း၏ အစွန်းနှစ်ဖက်တွင် ဗို့အားတစ်ရပ် ပေါ်လာပြီး၊ ပထမကျိုင်းနှင့် ဒုတိယကျိုင်း၏ အပတ်ရေအချိုးအတိုင်း ရရှိပါမည်။

ဥပမာ Primary (ပရိုင်းမီယာ) မူလကျိုင်းဖက်မှ အပတ်ရေနှင့် Secondary (စက္ကန်ဒရီ) ဒုတိယကျိုင်းဖက်မှ အပတ်ရေတို့ တူညီပြီး Loss (လော့စ်) အခြားဆုံးရှုံးမှုတို့ မရှိလျှင်၊ မူလကျိုင်း ဗို့ နှင့် ဒုတိယကျိုင်း ဗို့ တို့သည်အတူတူပင် ဖြစ်ပါမည်။ (မူလကျိုင်း = အဝင်ကျိုင်း၊ ဒုတိယကျိုင်း = အထွက်ကျိုင်း) ဟုသက်မှတ်ပါ။

ဒုတိယကျိုင်းမှ ကျိုင်းအပတ်ရေ သည် မူလကျိုင်းထက်နည်းနေလျှင် သံလိုက်စက်ကွင်း လှိုင်းများသည် ဒုတိယကျိုင်းအတွင်းသို့ စီးဝင်ညှို့အားသည် ဒုတိယကျိုင်းတွင် သက်ရောက်မှု ပို၍နည်း နေမည်။ ထို့အတူ ဗို့အားသည်လည်း နည်းနေမည်ဖြစ်သည်။

ဒုတိယကျိုင်းမှ ကျိုင်းအပတ်ရေ သည် မူလကျိုင်းထက်များနေလျှင် သံလိုက်စက်ကွင်း လှိုင်းများသည် ဒုတိယကျိုင်းအတွင်းသို့ စီးဝင်ညှို့အားသည် ဒုတိယကျိုင်းတွင် သက်ရောက်မှု ပို၍များနေမည်။ ထို့အတူ ဗို့အားသည်လည်း များနေမည်ဖြစ်သည်။

မူလကျိုင်း ဗို့အား နှင့် ဒုတိယကျိုင်း ဗို့အားတို့ဆက်စပ်ပုံသည် မူလကျိုင်း အပတ်ရေနှင့် ဒုတိယကျိုင်း အပတ်ရေတို့ အချိုးနှင့် အတူတူပင်ဖြစ်ပါသည်။

$V = \text{Volt ဗို့}$

$T = \text{Tuns အပတ်ရေ}$

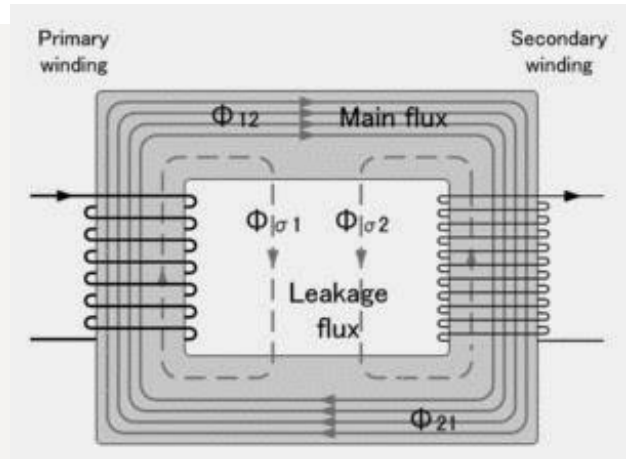
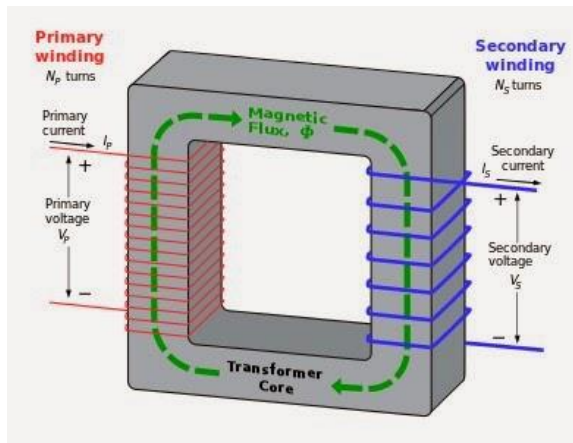
$V_{\text{Primary}} = \text{မူလကျိုင်းဗို့}$

$V_{\text{Secondary}} = \text{ဒုတိယကျိုင်းဗို့}$

$T_{\text{Primary}} = \text{မူလကျိုင်း အပတ်ရေ}$

$T_{\text{Secondary}} = \text{ဒုတိယကျိုင်း အပတ်ရေ}$

$$V_{\text{Secondary}} / V_{\text{Primary}} = T_{\text{Secondary}} / T_{\text{Primary}}$$



Lesson 47

N = အပတ်ရေအချိုး (Turns Ratio)

p = မူလနန်းခွေ (primary winding)

s = တစ်ဆင့်ခံနန်းခွေ (secondary winding)

P = ပါဝါ (Power or Watt)

V = ဝို့ (Volt)

I = လျှပ်စီးကြောင်း (Current)

N_p = မူလနန်းခွေ အပတ်ရေ

N_s = တစ်ဆင့်ခံနန်းခွေ အပတ်ရေ

V_p = မူလနန်းခွေ ဝို့အား

V_s = တစ်ဆင့်ခံနန်းခွေ ဝို့အား

P_p = မူလနန်းခွေပါဝါ (အဝင်ပါဝါ)

P_s = တစ်ဆင့်ခံနန်းခွေပါဝါ (အထွက်ပါဝါ)

I_p = မူလနန်းခွေ လျှပ်စီးကြောင်း

I_s = တစ်ဆင့်ခံနန်းခွေ လျှပ်စီးကြောင်း

$$(၁) N = N_p / N_s$$

အပတ်ရေအချိုး = မူလနန်းခွေအပတ်ရေ / တစ်ဆင့်ခံနန်းခွေအပတ်ရေ

$$(၂) N_p / N_s = V_p / V_s$$

မူလနန်းခွေ အပတ်ရေ / တစ်ဆင့်ခံနန်းခွေ အပတ်ရေ = မူလနန်းခွေ ပို့အား / တစ်ဆင့်ခံနန်းခွေ ပို့အား

$$(၃) P_p = V_p \cdot I_p$$

မူလနန်းခွေပါဝါ (အဝင်ပါဝါ) = မူလနန်းခွေ ပို့အား × မူလနန်းခွေ လျှပ်စီးကြောင်း

$$(၄) P_s = V_s \cdot I_s$$

တစ်ဆင့်ခံနန်းခွေပါဝါ (အထွက်ပါဝါ) = တစ်ဆင့်ခံနန်းခွေ ပို့အား × တစ်ဆင့်ခံနန်းခွေ လျှပ်စီးကြောင်း

$$(၅) P_p = P_s$$

မူလနန်းခွေပါဝါ (အဝင်ပါဝါ) = တစ်ဆင့်ခံနန်းခွေပါဝါ (အထွက်ပါဝါ)

$$(၆) V_s \cdot I_s = V_p \cdot I_p$$

တစ်ဆင့်ခံနန်းခွေ ပို့အား × တစ်ဆင့်ခံနန်းခွေ လျှပ်စီးကြောင်း = မူလနန်းခွေ ပို့အား × မူလနန်းခွေ လျှပ်စီးကြောင်း

$$(၇) I_s / I_p = V_p / V_s$$

တစ်ဆင့်ခံနန်းခွေ လျှပ်စီးကြောင်း / မူလနန်းခွေ လျှပ်စီးကြောင်း = မူလနန်းခွေ ပို့အား / တစ်ဆင့်ခံနန်းခွေ ပို့အား

$$(6) \quad I_s / I_p = V_p / V_s = N_p / N_s$$

$$\begin{aligned} \text{တစ်ဆင့်ခံနန်းခွေ လျှပ်စီးကြောင်း} / \text{မူလနန်းခွေ လျှပ်စီးကြောင်း} &= \text{မူလနန်းခွေ ပို့အား} / \\ \text{တစ်ဆင့်ခံနန်းခွေ ပို့အား} &= \text{မူလနန်းခွေ အပတ်ရေ} / \text{တဆင့်ခံနန်းခွေ အပတ်ရေ} \end{aligned}$$

(c) $I_s / I_p = N_p / N_s$

$$\frac{\text{တစ်ဆင့်ခံနန်းခွေ လျှပ်စီးကြောင်း}}{\text{တစ်ဆင့်ခံနန်းခွေ အပတ်ရေ}} = \frac{\text{မူလနန်းခွေ လျှပ်စီးကြောင်း}}{\text{မူလနန်းခွေ အပတ်ရေ}}$$

(စ) Supply တွက်နည်း

Lesson 48

Power Supply (ပါဝါဆပ်ပလိုင်း)

Designing a Power Supply

ပါဝါဆပ်ပလောင်းတစ်ခု ဒီဇိုင်းပြုလုပ်နည်း

ပါဝါဆပ်ပလိုင်းတစ်ခု ဒီဇိုင်းပြုလုပ်တဲ့အခါမှာ မိမိအသုံးပြုမည့် အီလက်ထရောနစ် ပစ္စည်း၏ စားသုံးမှုအမီယာကို သိရန်လိုအပ်ပါသည်။ အကယ်၍ အတိအကျမသိရှိဘူးဆိုရင် အနီးစပ် ဆုံးခန့်မှန်နိုင်ရပါမည်။ စက်ပစ္စည်းများတွင် Ampere ဖြင့် မဖော်မပဲ Watt ဖြင့်ဖော်ပြ လာသော်လည်း တွက်ယူတက်ရပါမည်။

ဥပမာလေး တွက်ကြည့်ရအောင်

$$\text{အထွက်ပို့အား} = 50V - 0 - 50V$$

အထွက်အမ်ပီယာ = 8A ရှိသော မိန်းတစ်ခုတွက်ကြည့်ရအောင်။ အထွက်ဗို့အား 50V, အမ်ပီယာ 8A ဖြစ်သောကြောင့် အထွက်ဝပ်အားမှာ $P = I \times V$ သို့မဟုတ် $W = V \times A$ နည်းအရ

$$W = 50 \times 8 = 400W$$

အထွက်ပါဝါ = 400W

$$\text{အဝင်ပါဝါ} = 1.15 \times 400 = 460\text{W}$$

$$\text{ကိုးအူတိုင်ဧရိယာ} = 400 \text{ နှစ်ထပ်ကိန်းရင်း} / 5.58 = 3.6$$

$$1.1 \times 3.6 = 3.96 \text{ အနီးစပ်ဆုံး 4 စတုရန်းလက်မ}$$

ထို့ကြောင့် သံကိုးပြား အူတိုင်သည် ၄ စတုရန်းလက်မလိုအပ်၍ သံပြားအထူနှင့် လျှာအကျယ်မှာ ၂ လက်မခန့်စီရှိရန်လိုအပ်သည်။ အတိအကျ မဆိုလိုပါ။

$$\text{အထွက်အတွက်ကြိုးဂိတ်မှာ} = 8 \text{ အမ်ပီယာအတွက် 15 SWG}$$

$$\text{တစ်ပိုရှိအပတ်ရေ} = 7.5 / 3.6 = 2 \text{ ပတ်}$$

$$\text{အထွက် ၅၀ ပို့ အတွက်} = 2 \times 50 = 100 \text{ ပတ်}$$

$$\text{၅၀ ပို့ နှစ်လိုင်း အတွက် ၁၀၀ နှစ်ထပ်ပတ်ပါ} = 100 \times 2 = 200 \text{ ပတ်}$$

$$\text{အဝင်အမ်ပီယာ} = 460 / 220 = 2 \text{ အမ်ပီယာခန့်ရန်} = 20\text{SWG}$$

$$\text{အဝင် ၂၂၀ ပို့အတွက်အပတ်ရေ} = 2 \times 220 = 440 \text{ ပတ်}$$

အထက်ပါနည်းအတိုင်း ဝပ် 1000W အောက် ထရန်ဖော်များကို ထွက်ယူနိုင်ပါသည်။

Lesson 49

Half Wave Power Supply

ဥပမာ

12W ရှိသော 12V မီးလုံးတစ်လုံးအတွက် Power Supply တည်ဆောက်ကြည့်ရအောင်၊

၁။

W = Watt, V = Voltage, A = Ampere

$$W = 12W, V = 12V$$

Ampere ကိုရှာလိုသော်

$$W = V \times A$$

$$A = W / V$$

$$A = 12 / 12$$

$$A = 1 \text{ Ampere or}$$

$$I_{dc} = 1A \text{ (} I_{dc} = \text{DC Ampere)}$$

ဒါဆိုရင် မိမိသုံးမယ့် ပစ္စည်းရဲ့ Ampere ကိုရပါပြီ။ အကယ်၍ တွက်ယူရရှိသော Ampere မှာ mA ဖြစ်ခဲ့သော် Ampere ဖွဲ့ရန် 1000 ဖြင့်စားပါ။

စားသုံးမယ့် Ampere ကိုသိပြီးဆိုရင် ပေးသွင်းမယ့် Ampere ကိုရှာရပါမယ်။

စားသုံး A သည် DC Ampere ဖြစ်၍ ပေးသွင်း A သည် AC Ampere ဖြစ်ပါသည်။

ပေးသွင်း AC Ampere နှင့် ပေးသွင်း AC Voltage ရှာရန်

၂။

ပေးသွင်း AC Voltage ရှာရန်

$$V_{ac} = \text{AC Volt, } V_{dc} = \text{DC Volt}$$

$$V_{dc} = 12V$$

$$V_{ac} = 0.7071 \times V_{dc} + 0.6$$

$$V_{ac} = 0.7071 \times 12 + 0.6$$

$$V_{ac} = 9.0852$$

အနီးစပ်ဆုံး 9.1V ယူပါ။

၃။

ပေးသွင်း AC Ampere ရှာရန်

$$I_{ac} = \text{AC Ampere}$$

$$I_{dc} = \text{DC Ampere}$$

$$I_{dc} = 1A$$

ပေးသွင်း AC Ampere (or) Diode Ampere ကိုရှာလိုသော်

$$I_{ac} = 2.1 \times I_{dc}$$

$$I_{ac} = 2.1 \times 1$$

$$I_{ac} = 2.1A$$

ထို့ကြောင့် ပေးသွင်းမည့် AC Ampere 2.1A ရှိရန်လိုအပ်ပါသည်။

၄။

ဒါဆိုရင် အဝင်ပါဝါတွက်ကြည့်ရအောင်

P_s = အဝင်ပါဝါ။

$$P_s = V_{ac} \times I_{ac}$$

$$P_s = 9.1 \times 2.1$$

$$P_s = 19.11W \text{ ဖြစ်ပါသည်။}$$

အဝင်ပါဝါ ၊ ဗို့ ၊ အမ်ပီယာရပါပြီ။

Rectifier Diode Volt နှင့် Ampere ကိုရှာရန်

၅။

Diode Volt ကိုရှာရန်

PIV = Peak Inverse Voltage (ပြောင်းပြန် အမြင့်ဆုံးဗို့အား)

$$PIV = 1.5 \times V_{ac}$$

$$PIV = 1.5 \times 9.1$$

$$PIV = 13.65V$$

ထို့ကြောင့် အနည်းဆုံး 14V ခံနိုင်ရမည်။ သို့သော် Diode သည် လိုချင်သော ဗို့ ၊ အမ်ပီယာ

အတိအကျမရနိုင်ပါ။ ထို့ကြောင့် ဇယားပါအတိုင်း ပိုများသော ဗို့ ကို ရွေးချယ်နိုင်ပါသည်။

၆။

Diode Ampere ကိုရှာရန်

အဝင် (သို့) ပေးသွင်း Ampere သည် 2.1A ဖြစ်၍ အသုံးပြုရမည့်

Diode သည် 2.1 A အနည်းဆုံး ခံနိုင်ရည်ရှိရမည်။

အနည်းဆုံးဟု ဆိုသောကြောင့် ဇယားပါအတိုင်း သူ့ထက်များသော A ကိုအသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

Type of Diode	Repetitive Peak Reverse Vrrm	Average Forward Current Vr	Forward Voltage Vf	Reverse Current Ir
IN 4001	50V	1A	1.1V	10uA
IN 4002	100V	1A	1.1V	10uA
IN4003	200V	1A	1.1V	10uA
IN 4004	400V	1A	1.1V	10uA
IN 4005	600V	1A	1.1V	10uA
IN4007	1000V	1A	1.1V	10uA

Lesson 50

Filter Condenser Volt & uF ရှာရန်

၇။

Condenser uF ကိုရှာရန်

$$C = 10000 \times I_{dc} / 1.21 \times V_{dc}$$

$$C = 10000 \times 1 / 1.21 \times 12$$

$$C = 688\mu F$$

တွက်ယူရရှိသည့် တန်ဖိုးအတိုင်း မရနိုင်ပါ။ ထို့ကြောင့် ဇယားပါအတိုင်း

တွက်ရတန်ဖိုးထက် ပိုများသည့် uF ကိုသုံးနိုင်ပါသည်။

Condenser Volt ကိုရှာရန်

$$V_c = 1.7 \times V_{ac}$$

$$V_c = 1.7 \times 9.1$$

$$V_c = 15.5V$$

တွက်ယူရရှိသည့် တန်ဖိုးအတိုင်း မရနိုင်ပါ။ ထို့ကြောင့် ဇယားပါအတိုင်း

တွက်ရတန်ဖိုးထက် ပိုများသည့် V သုံးနိုင်ပါသည်။

ညီမျှခြင်းများ ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း

Power ရှာရန် နှင့် Ampere ရှာရန်

$$W = V \times A \quad A = W / V$$

ပေးသွင်း AC Voltage ရှာရန်

$$V_{ac} = 0.7071 \times V_{dc} + 0.6$$

ပေးသွင်း AC Ampere ရှာရန်

$$I_{ac} = 2.1 \times I_{dc}$$

$$I_{ac} = 1.1 \times I_{dc}$$

$$I_{ac} = 1.6 \times I_{dc}$$

အဝင် Power ရှာရန်

$$P_s = V_{ac} \times I_{ac}$$

Diode Volt ကိုရှာရန်

$$PIV = 1.5 \times V_{ac}$$

$$PIV = 2.83 \times V_{ac}$$

$$PIV = 1.4142 \times V_{ac}$$

Diode Ampere ကိုရှာရန်

ပေးသွင်း Ampere ကို အနည်းဆုံးခံနိုင်ရည် သက်မှတ်ပါ။

Condenser uF ကိုရှာရန်

$$C = 10000 \times I_{dc} / 1.21 \times V_{dc}$$

$$10000 \times I_{dc} / 0.48 \times V_{dc}$$

Condenser Volt ကိုရှာရန်

$$WV_c = 1.7 \times V_{ac}$$

Condenser uF တန်ဖိုးများ			
1uF	10uF	100uF	1000uF
2.2uF	22uF	220uF	2200uF
3.3uF	33uF	330uF	3300uF
4.7uF	47uF	470uF	4700uF
6.8uF	68uF	680uF	6800uF

Condenser ခံနိုင်ရည် ဖို့များ			
16V	25V	35V	50V
100V	250V	350V	450v
600V	1000V	1500V	

Lesson 51

DC Voltage Regulator ဒီစီ ဖို့အားထိန်း

Zener Voltage Regulator Circuit

ဇီနာ ဗို့အားထိန်း ဆားကပ်

ဇီနာ ဒိုင်အုတ်နဲ့ ဗို့အားထိန်းဆားကပ် တည်ဆောက်ကြည့်ရအောင်။ မပြုလုပ်ခင်မှာ ဒိုင်အုတ်အကြောင်းကို အနည်းငယ်ထပ်ရှင်းလိုပါတယ်။ ရိုးရိုးဒိုင်အုတ်များကို ရှေ့ဗို့အားကို ညွှန်းဆိုသော ဗို့အားတရပ်ကိုပေး၍ အသုံးပြုပါတယ်။ ဥပမာ 50 ဗို့ခံနိုင်ရည်ရှိသော ဒိုင်အုတ် တစ်လုံးကို 50 ထက်ပို၍ ရှေ့အညွှန်းဗို့အားကို ပေးမိသောအခါ ပြောင်းပြန်တစ်ဖက်သို့ စီးဆင်းမှု သက်မှတ်ချက်ထက် များပါးလာ၍ ဒိုင်အုတ်ကို ပျက်စီးစေပါတယ်။ ထို့ကြောင့် ၎င်းဒိုင်အုတ် များတွင် သက်မှတ်ထားသောဗို့ကို (Peak Inverse Voltage) PIV ပြောင်းပြန်အမြင့်ဆုံး ဗို့အားလို့ခေါ်ဆိုပါတယ်။

ဇီနာဒိုင်အုတ်မှာ ရိုးရိုးဒိုင်အုတ်နှင့် ကွာခြားချက်မှာ ပြောင်းပြန်ဗို့အားကို ဗို့အားတရပ်ကိုပေး၍ အသုံးပြုနိုင်ပါတယ်။ ထိုကဲ့သို့ အသုံးပြုနိုင်ရန် ဖန်တီးထားသောအချက်သည် ဇီနာဒိုင်အုတ်၏ ထူးခြားချက်ပြင်ဖြစ်ပါသည်။

ပုံမှန်အားဖြင့် ဒိုင်အုတ်တစ်လုံးကို ပြောင်းပြန်ဘိုင်ယတ် ဗို့အားပေးသွင်းလျှင် လျှပ်စီးကြောင်း မစီးနိုင်ဟု ဆိုသော်လည်း တကယ့်လက်တွေ့တွင် 2 μ A ခန့်စီးဆင်းနေပါသည်။ သို့၎င်းသည် ပြောပြလောက်သောလျှပ်စီးကြောင်း မဟုတ်သဖြင့် မဖြတ်စီးနိုင်ဟုသာ ပြောနိုင်ပါသည်။

ဇီနာဒိုင်အုတ်၏ ထူးခြားချက်မှာ သက်မှတ်ထားသော ဗို့ထက်ပိုလာလျှင် ပြိုပျက်သွားစေပြီး သက်မှတ်ဗို့အတိုင်း တည်ရှိနေစေပါသည်။ ထို့ကြောင့် ဤဂုဏ်သတ္တိကို အသုံးချ၍ ဇီနာဒိုင်အုတ်ကို ဗို့အားထိန်း ဆားကပ်တွင် အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။ ဇီနာ ဗို့အားထိန်းဆားကပ်က အထွက်ဒီစီဗို့အားကို ပုံသေဖြစ်အောင် ထိန်းသိမ်းထားပါသည်။

ဇီနာ ဗို့အားထိန်း ဆားကပ် ဒီဇိုင်းတွက်ယူရာတွင် အဝင်ဗို့ V_{in} သည် ဇီနာဗို့အားထက် အနည်းဆုံး ၃ ဗို့ ပိုများရမည်။ ထို့ကြောင့်

$$V_{in} = V_z + 3$$

လျှပ်တား R_S တန်ဖိုးသည် ဝန်စားသုံးမှု R_L မရှိသည့်အခြေအနေတွင် ဇီနာဒိုင်အုတ် အတွင်း ဖြတ်စီးမည့်လျှပ်စီးကြောင်းသည် ဇီနာသက်မှတ်လျှပ်စီးကြောင်း I_z ကို မကျော်လွန် စေရန် ကန့်သတ်ပေးပါသည်။

ဇီနာဗို့အား V_Z ၊ ဇီနာ အမ်ပီယာ I_Z ၊ ဇီနာပါဝါ P_Z စသည်တို့ကိုသိရှိရန်လိုအပ်ပါသည်။
ဇီနာပါဝါကိုသိရှိရန် အောက်ပါ အတိုင်း တွက်ယူနိုင်ပါသည်။

$$P_Z = \text{ဇီနာပါဝါ}$$

$$V_Z = \text{ဇီနာဗို့အား}$$

$$I_Z = \text{ဇီနာလျှပ်စီးကြောင်း}$$

$$P_Z = V_Z \times I_Z$$

Lesson 52

ဇီနာ ဗို့အားထိန်းဆားကပ် တွက်ယူပုံ

$$I_S = \text{အဝင်ဒီစီလျှပ်စီးကြောင်း}$$

$$I_L = \text{ဝန်လျှပ်စီးကြောင်း}$$

$$V_{in} = \text{အဝင်ဒီစီဗို့အား}$$

$$R_S = \text{လျှပ်တား}$$

$$V_{in} = I_S \times R_S + V_Z \text{ ၎င်းညီမျှခြင်းအရ}$$

$$V_Z = V_{in} - I_S \times R_S$$

$$R_S = V_{in} - V_Z / I_Z$$

ဥပမာ 1N 4733 ဇီနာ သည် 5.1 ဗို့ 1 ဝပ်ရှိသော ဇီနာတစ်လုံးနှင့် လေ့လာတွက်ကြည့်ရအောင်ပါ။

အဝင်ဗို့အားကိုရှာလိုသော်

$$V_{in} = V_Z + 3$$

$$V_{in} = 5.1 + 3$$

$$V_{in} = 8.1V$$

ထို့ကြောင့် 5.1V ဇီနာတစ်လုံးအတွက် အဝင်ဗို့အား 8.1V အနည်းဆုံးရှိရပါမည်။

ဇီနာလျှပ်စီးကြောင်း ရှာလိုသော်

$$P_Z = V_Z \times I_Z$$

$$I_Z = P_Z / V_Z$$

$$I_Z = 1 / 5.1$$

$$I_Z = 0.196A$$

ထို့ကြောင့် ဇီနာ၏ အမြင့်ဆုံးခံနိုင်ရည် လျှပ်စီးကြောင်းမှာ 0.196A ဖြစ်ပါသည်။

လျှပ်တား၏ ခုခံမှုကိုရှာလိုသော်

$$R_Z = V_{in} - V_Z / I_Z$$

$$R_Z = 8.1 - 5.1 / 0.196$$

$$R_Z = 3 / 0.196$$

$R_Z = 15.3 \text{ Ohm}$ သည် အနည်းဆုံးထည့်ရမည့်အမ်းဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် 18 အမ်းခန့် အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

လျှပ်တား၏ ဝပ်ကိုရှာလိုသော်

$$P_R = I_Z^2 \times R_S$$

$$P_R = (0.196)^2 \times 18$$

$$P_R = 0.038 \times 18$$

$$P_R = 0.684W$$

ကတယံလက်တွေ့တွင် တွက်ရတန်ဖိုးထက် အနည်းဆုံးနှစ်ဆရှိရမည်။ ထို့ကြောင့်

$0.684 \times 2 = 1.368W$ ဖြစ်ပါသည်။ သို့သော် ဝယ်ယူရရှိနိုင်သော ရေစွတာ၏ ဝပ်များမှာ

0.25W, 0.5W, 1W, 2W, 5W ဖြင့်တွေ့ရပါသည်ထို့ကြောင့် 2W ကိုအသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

Lesson 53

ကျနော်တို့ Supply တစ်ခု Voltage Regulator တစ်ခုကို ကောင်းမွန်စွာ တွက်ချက်ပြီး တပ်ဆင်နိုင်ကြပြီ ထင်ပါတယ်။ တပ်ဆင်နိုင်ကြပြီဆိုရင်တော့ ဒီနေမှာ LED မီးသီးကို ဗို့ပေးဆက်သွယ်တဲ့အခါ Resistor ကြားခံပုံ Formular အကြောင်းလေ့လာရအောင်ပါ။

$R =$ လျှပ်တား

$V_{cc} =$ ပေးသွင်းဗို့

$V_{led} =$ LED စားသုံးဗို့

$I_{led} =$ LED စားသုံးအမ်ပီယာ

$$R = V_{cc} - V_{led} / I_{led}$$

ဥပမာ

ပေးသွင်းဗို့ 12V ၊ LED စားသုံးဗို့ 2.1V ၊ LED စားသုံးအမ်ပီယာ 0.020A (20mA) ၊

$$R = V_{cc} - V_{led} / I_{led}$$

$$R = 12 - 2.1 / 0.020$$

$$R = 9.9 / 0.020$$

$$R = 495 \text{ Ohm}$$

ထို့ကြောင့် လျှပ်တားကို ၅၀၀ အုမ်းခန့်သုံးနိုင်ပါသည်။

ဒါဆိုရင်တော့ Supply ခေါ် ဗို့အားပေးသွင်းပိုင်း၊ Regulator ခေါ် ဗို့အားအထိန်းပိုင်း နှင့် စားသုံး Ampere အပိုင်းများကို တွက်ချက်တက်ပြီထင်ပါတယ်။

ဥပမာလေးတစ်ခုပေးမယ်ဗျာ တွက်ကြည့်ကြရအောင်

ဖုန်းအားသွင်းဖို့ 5V, 2A အထွက်ရှိတဲ့ Supply တစ်ခုလိုချင်ပါတယ်။ အဝင် 12V ပါ Zener Voltage Regulator လေးနဲ့ လိုချင်တယ်ဆိုပါဆို။

မတွက်ခင်မှာ အယူအဆလေးတွေအကြောင်း အရင်ပြောပြခဲ့ပါတယ်။ Electronic Formular တွေကိုတွက်ယူတဲ့အခါ အယူအဆအရေးကြီးပါတယ်။ ဥပမာ အိမ်တစ်အိမ်မှာ

မီးသွယ်ရန်အတွက် ဝါယာကြိုးတွက်ယူတဲ့အခါ 220V, 1000W သုံးမယ်ဆိုပါက 4.5A အနည်းဆုံးခံနိုင်ရည်ရှိရပါမယ်။ အနည်းဆုံးလိုပြောတဲ့ အတွက် 4.5A ကိုသုံးလို့မဖြစ်ပါဘူး။ ဒါကြောင့် သူထက်ပိုတဲ့ Ampere ကိုအသုံးပြုရပါမယ်။

ဘာကြောင့် ဒီလိုသုံးလည်းလို့ မေးစရာအကြောင်းရှိပါတယ်။ ဟုတ်ကဲ့ ဘာကြောင့် ဒီလို သုံးလည်းဆိုတော့ သက်မှတ်ပို့ထက် ပိုမြင့်တက်လာသော အခါတွင် လည်းကောင်း၊ ရှေ့ သို့မဟုတ် (Over Load) သက်မှတ်ဝန်ထက်ပိုသုံးမိတဲ့ အခါ Ampere ဟာ မြင့်တက်လာပါမည်။ ထိုအခါ တွက်ရန်အတိုင်း အသုံးပြုသောအခါ မြင့်တက်လာသော Ampere ကို ခံနိုင်ရည် မရှိသည်ကို တွေ့ရှိရပါမည်။ တွက်ရတန်ဖိုးထက် ပိုယူတဲ့နေရာတွင်လည်း တစ်ဆ နှစ်ဆ စသည် ဖြင့် ပုံသေမှတ်၍ မရပါ။ မိမိအသုံးပြုမည့် ဝပ်အား အနည်းအများအလိုက် တွက်ချက်ရပါမည်။ ကဲဒီလောက်ဆိုရင်တော့ အယူအဆလေးတွေကို နားလည် သင့်သလောက် နားလည်ပြီ ထင်ပါတယ်။

Lesson 54

ဒါဆိုရင် တွက်ကြည့်ရအောင်ပါ။

အဝင် 12V ပါ Zener Voltage Regulator ဖုန်းအားသွင်းဖို့ 5V, 2A အထွက်ရှိတဲ့ Supply တစ်ခု အတွက် တွက်ယူသည့်အခါတွင် မိမိအသုံးပြုမည့် ဇီနာသည် 5 အတွက် ဇီနာဇယားအရ 5.1 ကိုအသုံးပြုနိုင်ပြီး 2A သည် အနည်းဆုံးခံနိုင်ရည်ဖြစ်သည့်အတွက် 3A မျှရှိသော ဇီနာကိုသုံးရန်လို အပ်ပါသည်။ ထို့ကြောင့် တကယ်လက်တွေ့အသုံးပြုသော ဇီနာသည် 5.1V & 3A ရှိသော ဇီနာဖြစ် ရပါမည်။ ထို့ကြောင့်

$$V_Z = 5.1V$$

$$A_Z = 3A$$

$$W_Z = V_Z \times A_Z$$

$$W_Z = 5.1 \times 3$$

$W_Z = 15.3 \text{ W}$ ၎င်း တန်ဖိုးသည် ဇီနာ၏ အမြင့်ဆုံးပါဝါဖြစ်သည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် 3A အမြင့်ဆုံးနှုန်းဖြင့် တွက်ယူထားသောကြောင့်ဖြစ်ပါသည်။ ဇီနာ ဇယားအရ 15W မရှိသော ကြောင့် 5W သုံးလုံးသုံးနိုင်ပါသည်။ ပုံတွင် အလွယ်တကူ တစ်လုံးတည်းပြထားပါသည်။

ထို့ကြောင့်

$$W_Z = 15W$$

အဝင်ဗို့ကိုရှာလိုသော်

$$V_{in} = V_Z + 3$$

$$V_{in} = 5.1 + 3$$

$V_{in} = 8.1V$ အနည်းဆုံး အဝင်ရှိရမည်။ ထို့ကြောင့် 10V, 12V ခန့်ပေးသွင်းနိုင်သည်။

ထို့ကြောင့်

$$V_{in} = 12V$$

လျှပ်တား၏ ခုခံမှုကိုရှာလိုသော်

$$R_Z = V_{in} - V_Z / I_Z$$

$$R_Z = 12 - 5.1 / 3$$

$$R_Z = 6.9 / 3$$

$R_Z = 2.3 \text{ Ohm}$ ထို့ကြောင့် အနီးစပ်ဆုံး 3.3 Ohm ယူရမည်။

ထို့ကြောင့်

$$R_Z = 3.3 \text{ Ohm}$$

လျှပ်တား၏ ဝပ်ကိုရှာလိုသော်

$$P_R = I_Z^2 \times R_Z$$

$$P_R = (3)^2 \times 3.3$$

$P_R = 5.7W$ ထို့ကြောင့် လျှပ်တား၏ ဝပ်ကို 5W သုံးနိုင်ပါသည်။ ဒီဇေရာတွင် အဘယ်ကြောင့် ဝပ်ကို တွက်ရတန်ဖိုးထက် လျော့ယူသနည်းဟုဆိုသော် 3A ၊ 3.3 Ohm တို့သည် တွက်ရ တန်ဖိုးထက် မြင့်သော ကိန်းများဖြစ်၍ ဖြစ်ပါသည်။

ထို့ကြောင့်

$$PR = 5W$$

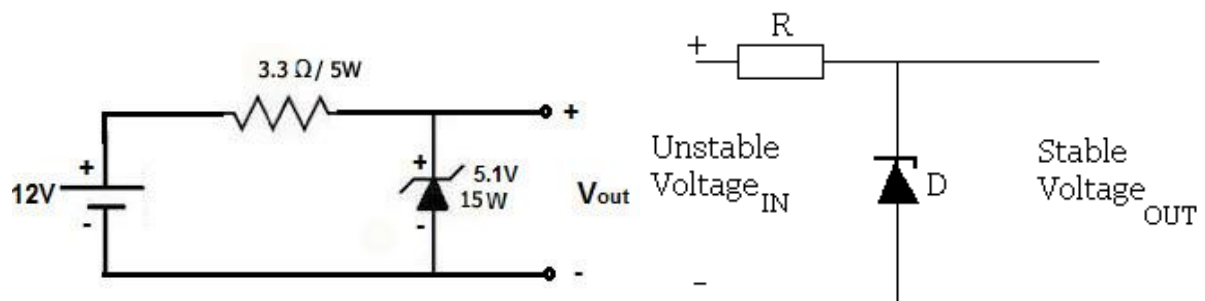
ဤ တွက်ယူရရှိမှုအရ 5V ၊ 2A အထွက် Regulator အတွက်

Zener = 5.1V / 5W သုံးလုံး

Resistor = 3.3 Ohm / 5W တစ်လုံးလိုအပ်ပါသည်။

သို့သော် ယခုနောက်ပိုင်းတွင် ဇီနာအစား ပိုမိုခံနိုင်သော Transistor နှင့် Regulator IC များကို အစားထိုးအသုံးပြုကြပါသည်။

	1N5338B-TP	DIODE ZENER 5.1V 5W DO15	±5%	5W
---	----------------------------	-----------------------------	-----	----



အခန်း (၃) အီလက်ထရောနစ် ပစ္စည်းများအကြောင်း (၃)

(က) Regulator IC များအကြောင်း

Lesson 55

ယခုနောက်ပိုင်းတွင် Voltage Regulator IC ဗို့အားထိန်းအိုင်စီများကို တွင်ကျယ်စွာ အသုံးပြုလာသည်ကို တွေ့မြင်နိုင်ပါသည်။ ၎င်း အိုင်စီများမှာ အဝင်ဗို့အားကို မိမိသုံးလိုသောဗို့အား တရပ်တွင် တည်ငြိမ်စွာရှိနေစေရန် ထိန်းညှိပေးထားပါသည်။ ဗို့အားထိန်းအိုင်စီများကို အပေါင်း ဗို့အားထိန်းနှင့် အနှုတ်ဗို့အားထိန်းဟူ၍ နှစ်မျိုးနှစ်စား တွေ့မြင်နိုင်ပါသည်။ အသုံးများသော အိုင်စီများမှာ 78-- နှင့်စသော အပေါင်းဗို့အားထိန်း အိုင်စီအမျိုးအစားနှင့် 79-- နှင့်စသော အနှုတ်ဗို့အားထိန်း အိုင်စီအမျိုးအစားဟူ၍ဖြစ်ပါသည်။

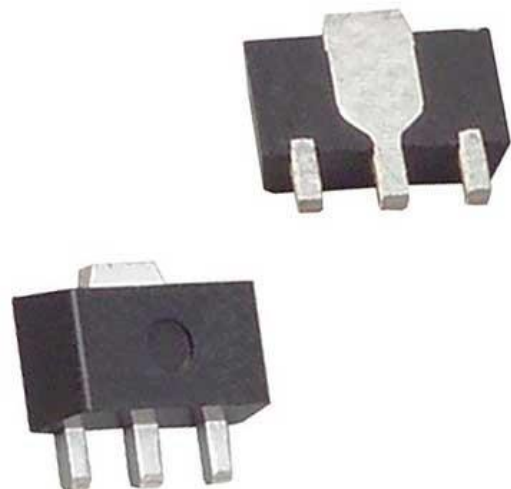
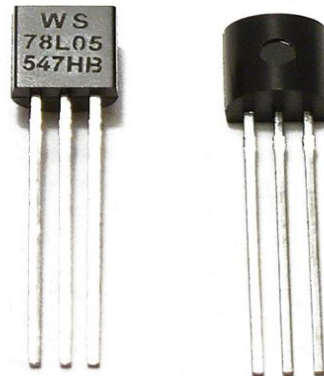
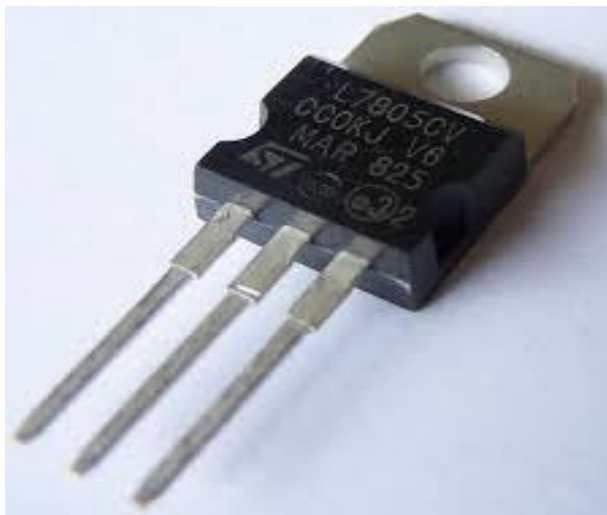
78-- နှင့်စသော အိုင်စီအမျိုးအစားမှာ အပေါင်းဗို့အားကို ထိန်းပေးနိုင်ပြီး အထွက်ဗို့အားကို အဝင်ဗို့အားထက် နည်းသောဗို့အားအမျိုးမျိုးကို ထုတ်ပေးနိုင်ပါသည်။ အိုင်စီနံပါတ်ဖက်ယားရာတွင် 78 သည်အိုင်စီ၏ အမျိုးအစားကို ရည်ညွှန်း၍ ၎င်းနောက်တွင်ပါသော ကိန်းဂဏန်းသည် ပုံသေ အထွက်ဗို့အားအဖြစ် ရည်ညွှန်းပါသည်။ ဥပမာ 7805 သည် အထွက်ဗို့အား +5 ဗို့၌ ပုံသေ ဖြစ်စေရန် ထိန်းပေးပြီး 7809 သည် အထွက်ဗို့အား +9 ဗို့၌ ပုံသေဖြစ်စေရန် ထိန်းပေးပါသည်။ ထို့ကြောင့် 78 သည် အပေါင်းကို ရည်ညွှန်း၍ 05 သည် +5 ဗို့ကိုရည်ညွှန်းပြီး 09 သည် +9 ဗို့ကို ရည်ညွှန်းပါသည်။

79-- နှင့်စသော အိုင်စီအမျိုးအစားမှာ အနှုတ်ဗို့အားကို ထိန်းပေးနိုင်ပြီး အထွက်ဗို့အားကို အဝင်ဗို့အားထက် နည်းသောဗို့အားအမျိုးမျိုးကို ထုတ်ပေးနိုင်ပါသည်။ အိုင်စီနံပါတ်ဖက်ရာတွင် 79 သည်အိုင်စီ၏ အမျိုးအစားကို ရည်ညွှန်း၍ ၎င်းနောက်တွင်ပါသော ကိန်းဂဏန်းသည် ပုံသေ အထွက်ဗို့အားအဖြစ် ရည်ညွှန်းပါသည်။ ဥပမာ 7905 သည် အထွက်ဗို့အား -5 ဗို့၌ ပုံသေ ဖြစ်စေရန် ထိန်းပေးပြီး 7909 သည် အထွက်ဗို့အား -9 ဗို့၌ ပုံသေဖြစ်စေရန် ထိန်းပေးပါသည်။ ထို့ကြောင့် 79 သည် အနှုတ်ကို ရည်ညွှန်း၍ 05 သည် -5 ဗို့ကိုရည်ညွှန်းပြီး 09 သည် -9 ဗို့ကို ရည်ညွှန်းပါသည်။

အိုင်စီများ၏ အဓိက လုပ်ဆောင် ချက်များမှာ အိုင်စီအတွင်း ထရန်စစ္စတာများ အပူလွန် ကာကွယ်စနစ်ပါဝင်သော လျှပ်စီးကန့်သတ် ဆားကပ်ပါယင်ပါသည်။ ၎င်း အိုင်စီများကို ပုံသဏ္ဌာန်အမျိုးမျိုးဖြင့် တွေ့မြင်နိုင်ပါသည်။ ပုံတွင်ရှုပါ။



Voltage regulator ICs			
	7805	7905	
	7806	7906	
	7808	7908	
	7812	7912	
	7815	7915	
	78M05	79M05	
	78M06	79M06	
	78M08	79M08	
	78M12	79M12	
	78M15	79M15	
	78L05	79L05	
	78L06	79L06	
	78L08	79L08	
	78L12	79L12	
	78L15	79L15	
	78L18	79L18	
	78L24	79L24	
	78L24	79L24	
	78L24	79L24	
	78L24	79L24	



Lesson 56

ဗို့ထိန်းအိုင်စီများကို ဘယ်လိုအသုံးပြုကြမလည်း

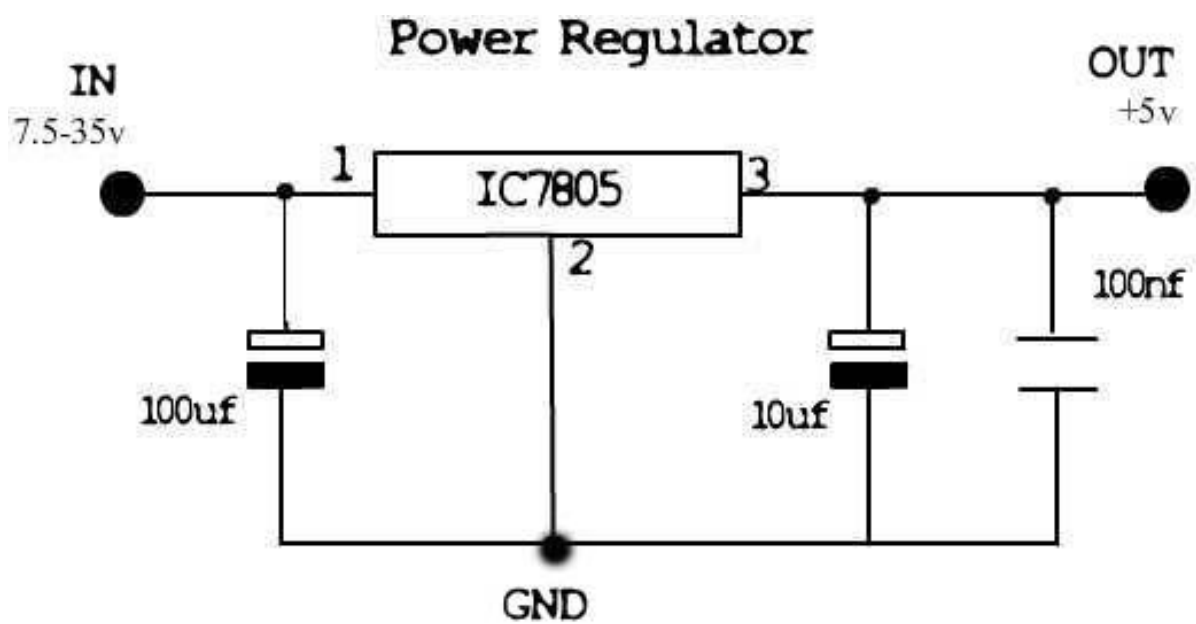
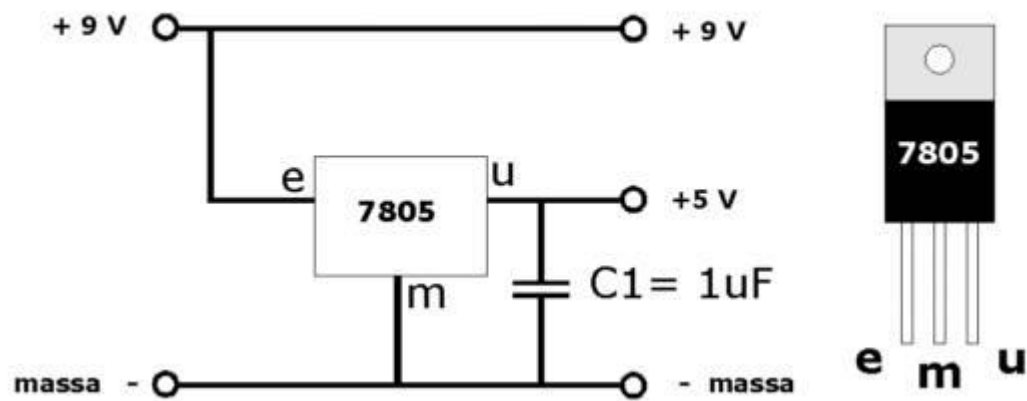
အထက်တွင်ဖော်ပြခဲ့သည့်အတိုင်း မိမိအသုံးပြုလိုသော အထွက်ပို့အားအတိုင်း IC ကို ရွေးချယ်ရပါမည်။ အထွက်ပို့ +12V ကိုလိုသော် 7812 IC ကိုရွေးချယ်ရပါမည်။ ထိုအခါတွင် အဝင်ပို့ခေါ် ပေးသွင်းပို့မှာ အထွက်ပို့ထက် အနည်းဆုံး 3V ခန့်ပိုမိုများနေရန် လိုအပ်ပါသည်။

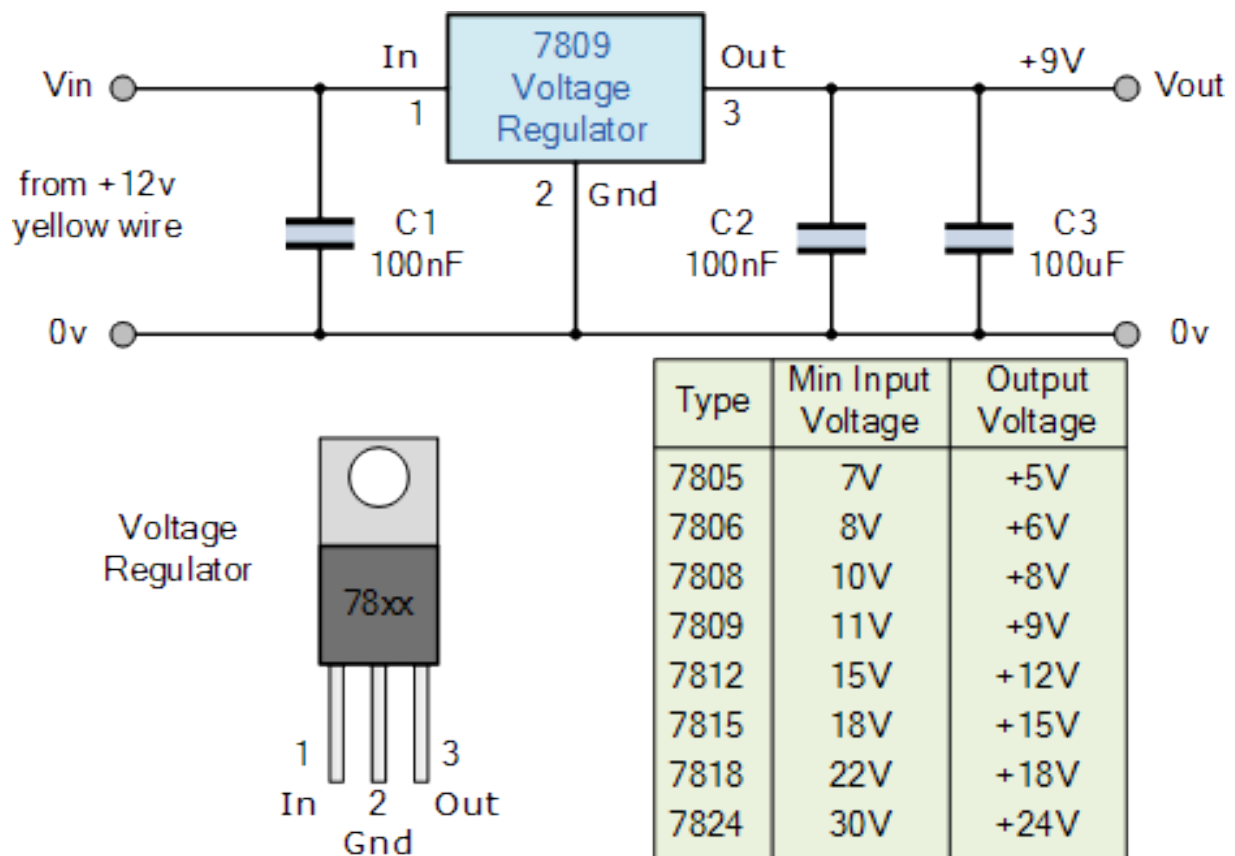
ဗို့ထိန်းအိုင်စီများကို အသုံးပြုရတာအလွန်လွယ်ကူပါတယ်။ အဝင်ပိုက် (input)၊ အထွက်ပိုက် (output)၊ နဲ့ ဘုံပိုက် (com) ဆိုပြီး ပိုက်သုံးပိုက် ပါဝင်ပါသည်။ အဝင်ပိုက် မှ အထွက်ပိုက်ထက် ပိုများသော ဗို့အားတစ်ရပ် ပေးသွင်းပြီး ဘုံပိုက်ကို အပေါင်းလိုင်းအထွက် အတွက် အနှုတ်ပို့ သို့မဟုတ် (GND) ဂရောင်း ပေးသွင်း၍၊ အနှုတ်လိုင်းအတွက်ဆိုပါက အပေါင်းပို့ သို့မဟုတ် (GND) ဂရောင်း ပေးသွင်းရပါမည်။ အထွက်ပိုက်၌ သက်မှတ်ဗို့အားတစ်ရပ် ရရှိပါမည်။

ဆိုလိုသည်မှာ ဘုံပိုက်ကို သီခြား Ground (Gnd) ဖြင့်လည်း အသုံးပြုခြင်းကို ဆိုလိုပါသည်။ ၎င်း ဘုံပိုက်ကို အထိန်း(control) ပိုက်ဟုလည်း ခေါ်ဆိုနိုင်ပါသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ၎င်း ဘုံပိုက်ကို တန်ဖိုးပြောင်း ရီစစ္စတာ ခံ၍အသုံးပြုပါက အထွက်ပို့ကို အတိုးအလျော့ ပြုလုပ်နိုင်ပါ သည်။အထွက်ပို့ကို ကိန်းသေမထားပဲ အတိုးအလျော့ ပြုလုပ်၍ ပြောင်းလည်းလိုပါက ဘုံပိုက်ကို တန်ဖိုးပြောင်း ရီစစ္စတာခံ၍ အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

ထိုသို့အသုံးပြုရာတွင် ၎င်းဗို့ထိန်းအိုင်စီ၏ အဝင်ပိုင်းသည် ပေးသွင်းပို့ (Supply) နှင့် စင်တီမီတာခန့် ဝေးကွာနေပါက Capacitor တစ်လုံးကိုတပ်ဆင်အသုံးပြုပေးရပါမည်။ ထို့အတူ အထွက်ပိုင်းသည်လည်း အသုံးပြုဝန်နှင့် ဝေးကွာပါက (သို့) အသုံးပြုဝန်တွင် Capacitor မပါပါက Capacitor တစ်လုံးကို တပ်ဆင်အသုံးပြုရပါမည်။ Capacitor uF နှင့် Volt ကို အဝင်အထွက် နှင့် ကိုက်ညီသော တန်ဖိုးများကိုအသုံးပြုရပါမည်။

သို့သော် ဗို့ထိန်းအိုင်စီများကို အသုံးပြုလွယ်ကူသော်လည်း အသုံးပြုအမ်ပီယာမှာ အများကြီး အသုံးမပြုနိုင်ပါ။ အကယ်၍ အမ်ပီယာ အများများအသုံးပြုလိုပါက TR အမျိုးအစားသုံး ဗို့အားထိန်းစနစ်များကိုသာ အသုံးပြုရပါမည်။





Lesson 57

Regulator IC ကို အထိန်း(control) ခံသုံးခြင်း

Regulator IC ကို အထိန်း(control) ခံသုံးခြင်းဖြင့် အိုင်စီ၏ သက်မှတ်ဖို့အပြင် မိမိတို့လိုအပ်သော ဗို့အားကို ထပ်မံပြောင်းလည်း အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။ အိုင်စီ၏ ဘုံငုတ်ကို တန်ဖိုးပြောင်း ရီစစ္စတာနှင့် ၎င်းတန်ဖိုးပြောင်း ရီစစ္စတာကို အထောက်အပံ့ ပေးသော ရီစစ္စတာ နှစ်လုံး သုံး၍ချိန်ညှိနိုင်ပါသည်။ ဗို့ထိန်းအိုင်စီနှင့် ရီစစ္စတာများ တွက်ချက်ပုံကို လေ့လာကြည့်ရအောင်။

ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း တန်ဖိုးပြောင်း ရီစစ္စတာကို R2 ၊ အထောက် အပံ့ပေးသော ရီစစ္စတာကို R1 အဖြစ်သက်မှတ်၍ တွက်ယူရပါမည်။ R1 ကိုအသုံးပြုအထွက်ဗို့အား အလိုက် ပုံသေသက်မှတ်၍ တွက်ယူနိုင်ပါသည်။ အိုင်စီအလိုက် R1 တန်ဖိုးများကို အောက်ပါ ဇယားတွင် လေ့လာနိုင်ပါသည်။ R2 ကို တန်ဖိုးပြောင်း ရီစစ္စတာဟု ဆိုသော်လည်း တွက်ရတန်ဖိုးအတိုင်း ကိန်းသေထား၍ အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

တွက်ယူရာတွင် အောက်ပါနည်းအတိုင်း တွက်ယူရပါမည်။

$V_{out} =$ အသုံးပြုမည့် အထွက်ဗို့အား

$R1$ = အထောက် အပံ့ပေးသော ရီစစ္စတာ (သို့) အိုင်စီအလိုက် R တန်ဖိုးများ

$R2$ = တန်ဖိုးပြောင်း ရီစစ္စတာ (သို့) တွက်ရ ရီစစ္စတာတန်ဖိုး

V_{ref} = အိုင်စီ၏ မူလသက်မှတ်ထားသော အထွက်ပို့အား

အထွက်ပို့အားတွက်ယူရန်

$$V_{out} = [1 + (R2 / R1)] V_{ref}$$

$R2$ တန်ဖိုးတွက်ယူရန်

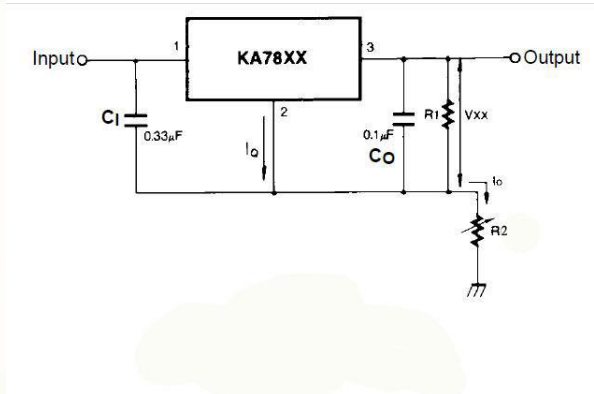
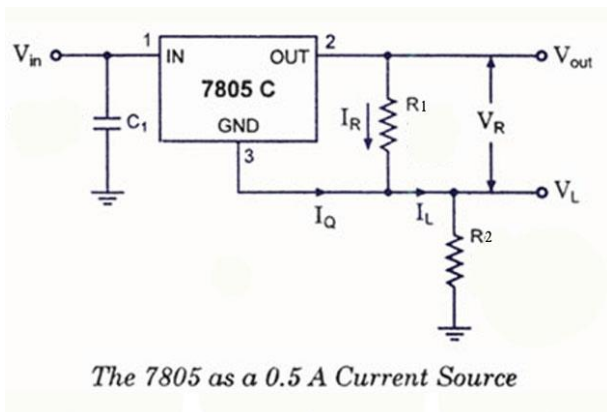
$$R2 = [(V_{out} / V_{ref}) - 1] R1$$

ထို့အတူ $R2$ ကို ကိန်းသေတစ်ခုတွင်ထား၍ $R1$ တန်ဖိုးကိုလည်းတွက်ယူနိုင်ပါသည်။

$R1$ တန်ဖိုးတွက်ယူရန်

$$R1 = [(V_{out} / V_{ref}) - 1] R2$$

ဟူ၍တွက်ယူနိုင်ပါသည်။



Type number	Ohm
7805	300
7806	300
7808	470
7809	470
7812	750
7815	1000
7818	1200
7818	2500
7824	3000

The 7800 series

ဤဇယားတွင် 78×× တစ်မျိုးတည်း ဖော်ပြထားသော်လည်း 79×× အတွက်အတူတူပင် ဖြစ်ပါသည်။

Lesson 58

ဖော်မြူလာသိပြီဆိုရင် ကျနော်တို့ တွက်ကြည့်ရအောင်ပါ။

$R2 = [(V_{out} / V_{ref}) - 1] R1$ ဤပုံသေနည်းအရ ကျနော်တို့ 7805 အိုင်စီကို 8V ထွက်အောင် တွက်ကြည့်ရအောင်ပါ။

IC = 7805

Vref = 5V (အိုင်စီ၏မူလ သက်မှတ်ပို့)

Vout = 8V (မိမိလိုချင်သော အထွက်ပို့)

R1 = 300 Ohm (အိုင်စီ၏ အုမ်းဇယားအရ)

R2 = ?

$R2 = [(V_{out} / V_{ref}) - 1] R1$

$R2 = [(V_{out} / V_{ref}) - 1] R1$

$R2 = [(8 / 5) - 1] 300$

$R2 = [1.6 - 1] 300$

$$R2 = 0.6 \times 300$$

$$R2 = 180 \text{ Ohm}$$

ထို့ကြောင့် R2 ကို 180 အသုံးပြုခြင်းအားဖြင့် အထွက်ပို့ 8V ရရှိစေပါမည်။ ထို့အတူ အထွက်ပို့ကို အမျိုးမျိုး ပြောင်းလည်း လိုပါကလည်း

$$V_{out} = [1 + (R2 / R1)] V_{ref}$$

ဤ နည်းအရ တွက်ယူနိုင်ပါသည်။

$$V_{out} = [1 + (R2/R1)] V_{ref}$$

$$V_{out} = [1 + (R2/300)] 5 \text{ ဟူ၍ } R2 \text{ နေရာတွင် အုန်းအစားထိုး၍ တွက်ယူနိုင်ပါသည်။}$$

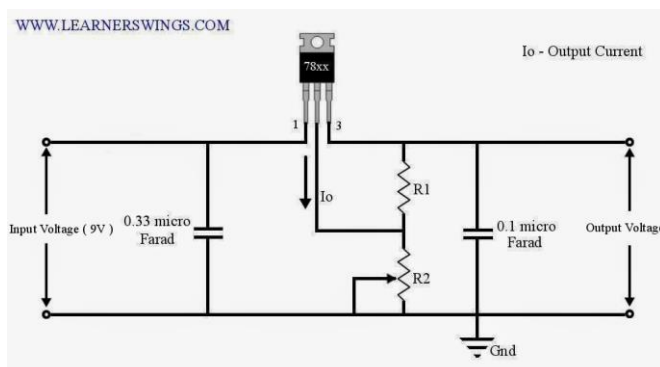
မှတ်ချက် (အဝင်ပို့အားသည် အထွက်ပို့အားထက် အနည်းဆုံး 2V သို့မဟုတ် 3V အထက်ရှိရမည်။ အဝင်ပို့အားသည် အထွက်ပို့ထက် အများဆုံး 15V အောက်ရှိရမည်။)

ဥပမာ 7812 အိုင်စီဆိုပါက အဝင်ပို့အားသည်

$$12 + 3 = 15 \text{ ဖြစ်၍ အနည်းဆုံး } 15V \text{ အထက် အဝင်နှင့်}$$

$$12 + 15 = 27 \text{ ဖြစ်၍ အဝင်ပို့ } 27V \text{ အောက်လျော့နည်းရမည်။}$$

ဆိုသည်မှာ 7812 အိုင်စီတစ်လုံးအတွက် 15V နှင့် 27V ကြားရှိရမည်။



Type number	Ohm
7805	300
7806	300
7808	470
7809	470
7812	750
7815	1000
7818	1200
7824	2500
7824	3000

The 7800 series

(ခ) LED အသုံးပြု ဖော်မြူလာ

Lesson 59

LED အသုံးပြု ဖော်မြူလာ

LED (အယ်အီးဒီ) ဆိုတာ Light Emitting Diode (လိုက်အီမေးတင်းဒိုင်းအုတ်) အလင်းလွှတ်နိုင်အုတ်ကို အတိုခေါက်သက်မှတ်ခေါ်ဝေါ်သက်မှတ်ခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ ၎င်း LED များဟာ ဗို့၊ အမ်ပီယာအားဖြင့် ကာလာရောင် နှင့် အမျိုးအစားများပေါ်လိုက်၍ ကွဲပြားခြားနားမှု ရှိပါသည်။ ထို့ကြောင့် LED တွက်ယူရာတွင် ကာလာရောင် နှင့် အမျိုးအစားများအလိုက် ဗို့၊ အမ်ပီယာ ထည့်သွင်း၍ တွက်ယူရပါသည်။ ၎င်းတို့ကို LED ဇယားများတွင် ရှာဖွေလေ့လာ နိုင်ပါသည်။ ကာလာအရောင် အမျိုးအစားဟုဆိုရာတွင် ကာလာရောင်ကိုကြည့်၍ ပုံသေ သက်မှတ်၍မရပါ။ အမျိုးအစားပေါ်လိုက်၍လည်း အပြောင်းအလည်းရှိပါသည်။

ဥပမာ အစိမ်းရောင် LED တစ်လုံးကို 12 ဗို့ပေးသွင်းရန် ကြားခံအသုံးပြုရသော ရီစစ္စတာကိုတွက်ရန် ဇယားအရ အစိမ်းရောင် LED သည် စားသုံးဗို့ 2.2 ဗို့ နှင့် စားသုံးအမ်ပီယာ 20 မီလီအမ်ပီယာဖြစ်၍

ပေးသွင်းဗို့ $V_{cc} = 12V$

စားသုံးဗို့ $V_{led} = 2.2V$

စားသုံးအမ်ပီယာ $I_{led} = 20mA$

$R = ?$

ပုံသေနည်းအရ

$$R = (V_{cc} - V_{led}) / I_{led}$$

$$R = (12 - 2.2) / 20 \text{ (မီလီအမ်ပီယာကို အမ်ပီဖြစ်လိုသော် 1000 ဖြင့်စားပါ)}$$

$$R = 9.8 / 0.02$$

$$R = 490 \text{ Ohm}$$

ထို့ကြောင့် အနီးစပ်ဆုံး 470 သို့မဟုတ် 500 အုမ်းအသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

R ရီစစ္စတာ၏ ဝပ်ကိုသိလိုသော် $W = V \times A$ or $P = V \times I$ or ဟူသောပုံသေနည်းအရ

$$WR = V_{cc} \times I_{led}$$

$$WR = 12 \times 20 \text{ (မီလီအမ်ပီယာကို အမ်ပီဖြစ်လိုသော် 1000 ဖြင့်စားပါ)}$$

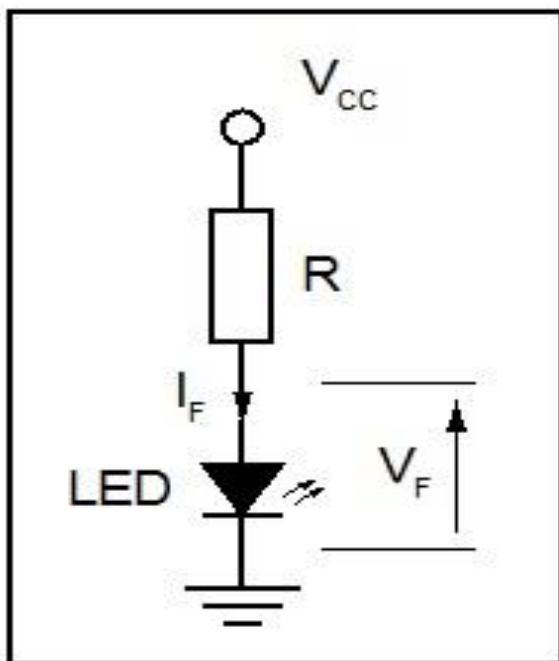
$$WR = 12 \times 0.02$$

$$WR = 0.24 \text{ watt}$$

ထို့ကြောင့် 0.25W သို့မဟုတ် 0.5W ကိုအသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

ထို့ကြောင့် အစိမ်းရောင် LED တစ်လုံးကို 12 ဗို့ပေးသွင်းရန် ကြားခံအသုံးပြုရသော နီစစ္စတာမှာ 500 အုပ် 0.25 ဝပ်ရှိရမည် ဖြစ်ပါသည်။

$$R = \frac{(V_s - V_{LED})}{I_{LED}}$$



$$R = \frac{(V_{CC} - V_F)}{I_F}$$

Lens Color	Forward Voltage		Forward Current	
	Typical	Maximum	Typical	Maximum
RED	1.6 Volts	2.0 Volts	.010 Amp	.020 Amp
GREEN	2.2 Volts	3.0 Volts	.010 Amp	.020 Amp
YELLOW	2.2 Volts	3.0 Volts	.010 Amp	.020 Amp
* Blue * (Note)	3.8 Volts	4.5 Volts	.020 Amp	.020 Amp
WHITE	3.2 – 3.6 Volts	3.8 Volts	.010 Amp	.020 Amp

NOTE 1: The above Voltage and Current ratings are based on several everyday generic LEDS in the 3 mm and 5 mm size ranges.

NOTE 2: Blue color LEDS may typically have forward working voltages exceeding those used in the above example. Forward working voltages for some Blue color LEDS may also fall in the 4.9 to 5.5 Volt range.

Lesson 60

LED များကိုအသုံးပြုရာတွင် အခြေခံအားဖြင့် လေ့လာတွေ့ရှိရသော ပုံသေနည်းများမှာ

$$V = I R$$

$$R = V / I$$

$$I = V / R$$

$$R = V_s - V_{led} / I_{led}, V_s = R \times I_{led} + V_{led}, I_{led} = V_s - V_{led} / R$$

စသောပုံသေနည်းများကို အခြေခံ၍

LED ကို Series တန်းဆက်ဆက်ရာတွင် ရီစစ္စတာ၏တန်ဖိုးကို အောက်ပါ ပုံသေနည်းအတိုင်း တွက်ယူရပါမည်။

$$R = \text{လျှပ်တား၏ခုခံမှုအုမ်း}$$

$$R_w = \text{လျှပ်တား၏ဝပ်}$$

$$V_{cc} = \text{ပေးသွင်းပို့}$$

$$V_{led} = \text{LED စားသုံးပို့}$$

$$I_{led} = \text{LED စားသုံးအမ်ပီယာ}$$

$$R = (V_{cc} - (V_{led1} + V_{led2} + V_{led} + \dots)) / I_{led}$$

လျှပ်တား၏ခုခံမှုကို လိုချင်လျှင် ပေးသွင်းဗို့ထဲမှ LED အားလုံး၏ စားသုံးဗို့ ပေါင်းခြင်းကို နှုတ်၍ LED ၏ စားသုံးအမ်ပီနှင့်စားပါ။

$$R_w = V_{cc} - (V_{led1} + V_{led2} + V_{led} + \dots) \times I_{led}$$

လျှပ်တား၏ဝပ်ကို လိုချင်လျှင် ပေးသွင်းဗို့ထဲမှ LED အားလုံး၏စားသုံးဗို့ ပေါင်းခြင်းကို နှုတ်၍ LED ၏ စားသုံးအမ်ပီနှင့် မြှောက်ပါ။

LED ကို Parallel ပြိုင်ဆက်ဆက်ရာတွင် ရီစစ္စတာ၏တန်ဖိုးကို အောက်ပါ ပုံသေနည်းအတိုင်း တွက်ယူရပါမည်။

$R =$ လျှပ်တား၏ခုခံမှုအုမ်း

$R_w =$ လျှပ်တား၏ဝပ်

$V_{cc} =$ ပေးသွင်းဗို့

$V_{led} =$ LED စားသုံးဗို့

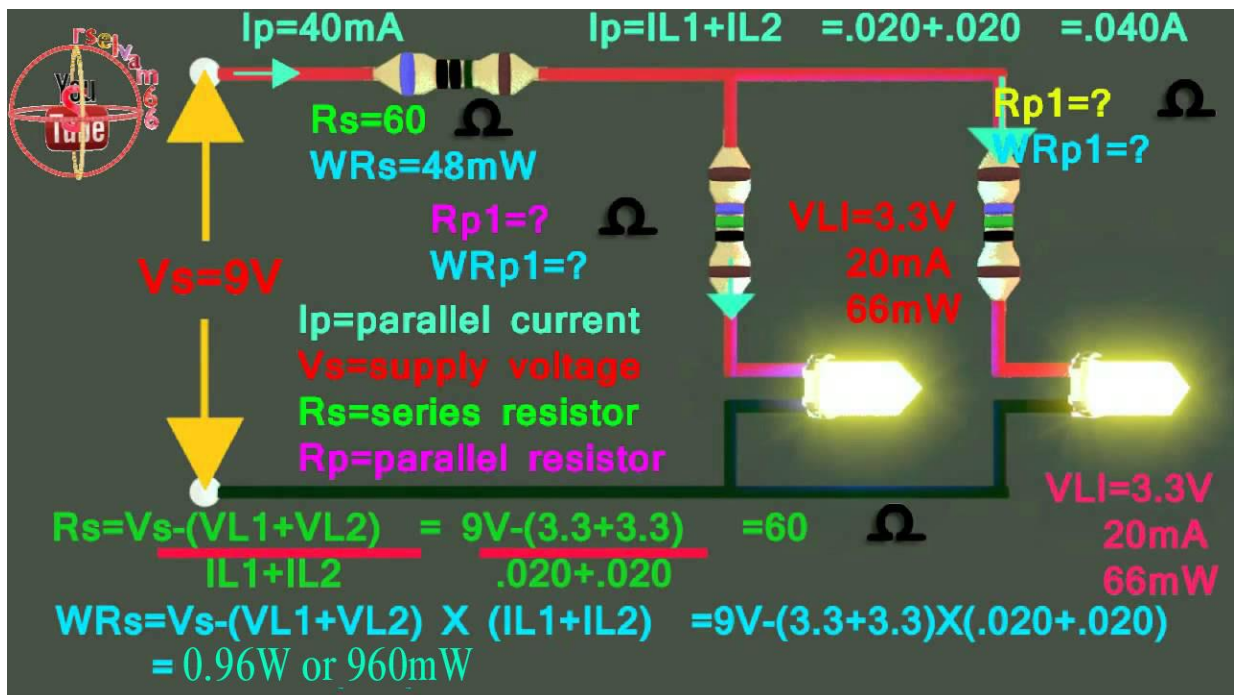
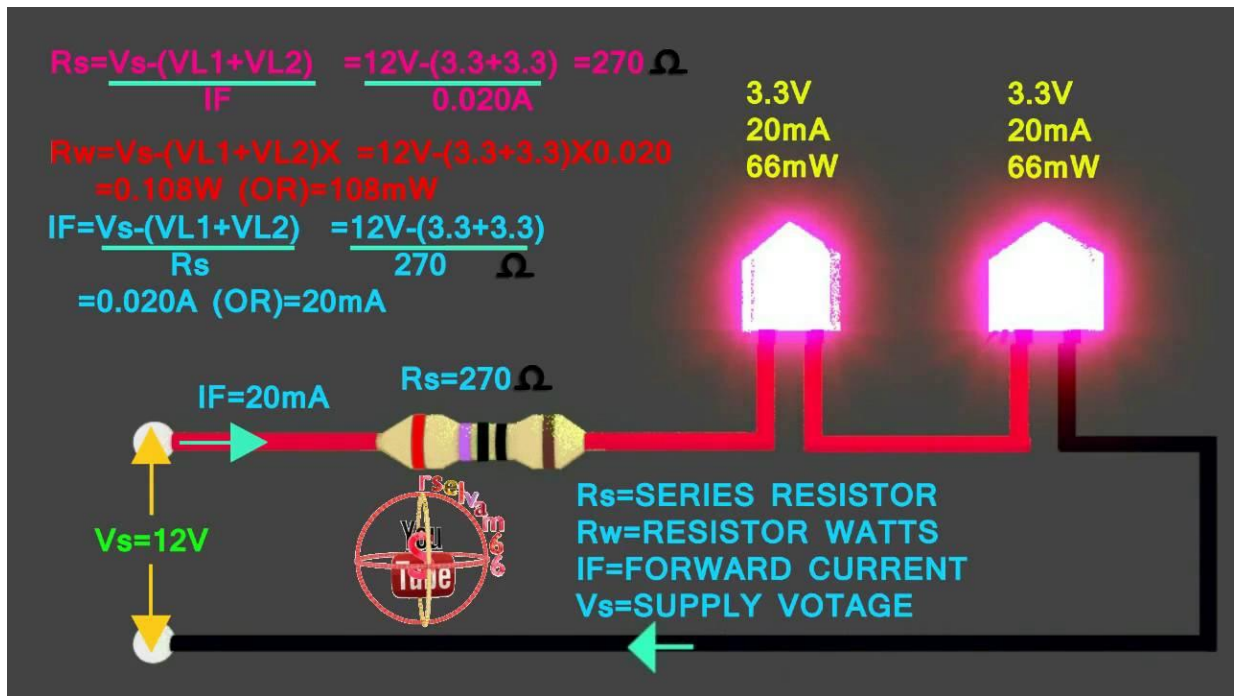
$I_{led} =$ LED စားသုံးအမ်ပီယာ

$$R = V_{cc} - (V_{led1} + V_{led2} + V_{led} + \dots) / (I_{led1} + I_{led2} + I_{led3} + \dots)$$

လျှပ်တား၏ခုခံမှုကို လိုချင်လျှင် ပေးသွင်းဗို့ထဲမှ LED အားလုံး၏စားသုံးဗို့ ပေါင်းခြင်းကို နှုတ်၍ LED အားလုံး၏ စားသုံးအမ်ပီနှင့်စားပါ။

$$R_w = V_{cc} - (V_{led1} + V_{led2} + V_{led} + \dots) \times (I_{led1} + I_{led2} + I_{led3} + \dots)$$

လျှပ်တား၏ဝပ်ကို လိုချင်လျှင် ပေးသွင်းဗို့ထဲမှ LED အားလုံး၏စားသုံးဗို့ ပေါင်းခြင်းကို နှုတ်၍ LED အားလုံး၏ စားသုံးအမ်ပီနှင့် မြှောက်ပါ။



Lesson 61

Example 1

ဥပမာတစ်ခုတွက်ကြည့်ရအောင်

ပေးသွင်းဗို့ 12V တွင် 2.3V, 20mA LED 5 လုံးကို တန်းဆက် သွယ်တန်းသော် ရီစစ္စတာ အုမ်း နှင့် ဝပ် မည်မျှသုံးရမည်နည်း။

$V_s = 12V$

$$\text{LED} = 5$$

$$V_{\text{led}} = 2.3\text{V}$$

$$I_{\text{led}} = 20\text{mA} (20/1000) = 0.02\text{A}$$

$$R = ?$$

$$R = V_s - V_{\text{led}} / I_{\text{led}} \text{ ပုံသေနည်းအရ}$$

$$R = V_s - (V_{\text{led}} \times 5) / I_{\text{led}}$$

$$R = 12 - (2.3 \times 5) / 0.02$$

$$R = 12 - 11.5 / 0.02$$

$$R = 0.5 / 0.02$$

$$R = 25 \text{ Ohm}$$

$$W_r = V_s - (V_{\text{led}} \times 5) \times I_{\text{led}}$$

$$W_r = 12 - 11.5 \times 0.02$$

$$W_r = 0.5 \times 0.02$$

$$W_r = 0.01\text{W}$$

ထို့ကြောင့် ပေးသွင်းဗို့ 12V တွင် 2.3V, 20mA LED 5 လုံးကို တန်းဆက် သွယ်တန်းသော် ရီစစ္စတာ 25 အုမ်း 0.01 ဝပ် ရှိရန်လိုအပ်ပါသည်။

Example 2

ပေးသွင်းဗို့ 12V တွင် 2.3V, 20mA LED 5 လုံးကို ပြိုင်ဆက် သွယ်တန်းသော် ရီစစ္စတာ အုမ်း နှင့် ဝပ် မည်မျှသုံးရမည်နည်း။

$$V_s = 12\text{V}$$

$$\text{LED} = 5$$

$$V_{\text{led}} = 2.3\text{V}$$

$$I_{\text{led}} = 20\text{mA} (20/1000) = 0.02\text{A}$$

$$R = ?$$

$$R = V_s - V_{led} / I_{led} \text{ ပုံသေနည်းအရ}$$

$$R = V_s - (V_{led} \times 5) / (I_{led} \times 5)$$

$$R = 12 - (2.3 \times 5) / (0.02 \times 5)$$

$$R = 12 - 11.5 / 0.1$$

$$R = 0.5 / 0.1$$

$$R = 5 \text{ Ohm}$$

$$WR = V_s - (V_{led} \times 5) \times (I_{led} \times 5)$$

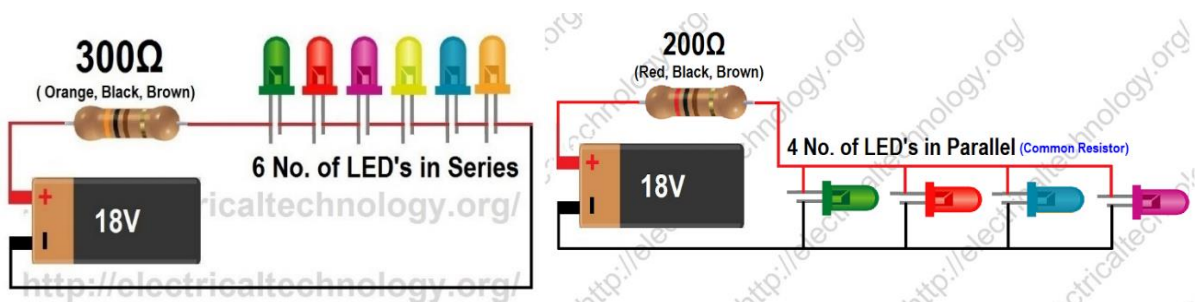
$$WR = 12 - (2.3 \times 5) \times (0.02 \times 5)$$

$$WR = 12 - 11.5 \times 0.1$$

$$WR = 0.5 \times 0.1$$

$$WR = 0.05W$$

ထို့ကြောင့် ပေးသွင်းဖို့ 12V တွင် 2.3V, 20mA LED 5 လုံးကို ပြိုင်းဆက် သွယ်တန်းသော်
ရီစစ္စတာ 5 အုမ်း 0.05 ဝပ် ရှိရန်လိုအပ်ပါသည်။



(ဂ) IC အကြောင်း

Lesson 62

Integrated Circuic (အင်တီဂရိတ်တက် ဆားကစ်) ပေါင်းစည်း ဆားကစ် သို့မဟုတ် IC

Integrated Circuic (အင်တီဂရိတ်တက် ဆားကစ်) ပေါင်းစည်း ဆားကစ် ဆိုသည်မှာ သေးငယ်သော ဆားကစ်ချပ်ပြားပေါ်၌ စုပေါင်းတည်ဆောက်ထားသော အရာဖြစ်သည်။ ၎င်းကို IC ဟုလည်း အတိုခေါ်ကာ ခေါ်ဝေါ်ကြပါသည်။ IC တွင် ထရန်စစ္စတာများကို အစပိုင်းကာလတွင် ရာဂဏန် မျှသာပါဝင်နိုင်သော်လည်း ယခုနောက်ပိုင်း ထရန်စစ္စတာပေါင်း သန်းပေါင်းများစွာ ပါဝင်ဖွဲ့စည်းလာမှုကို CPU ခေါ် Microprocessor (မိုက်ကရိုပရိုဆက်ဆာ များတွင် မြင်တွေ့နိုင်ပါသည်။

Type of Integrated Circuic

အိုင်စီ အမျိုးအစား

အိုင်စီပေါင်းများစွာရှိသော်လည်း အဓိကအားဖြင့် သုံးမျိုးသာရှိပါသည်။ ၎င်းတို့မှာ

Analog IC (အင်နာလော့ အိုင်စီ)

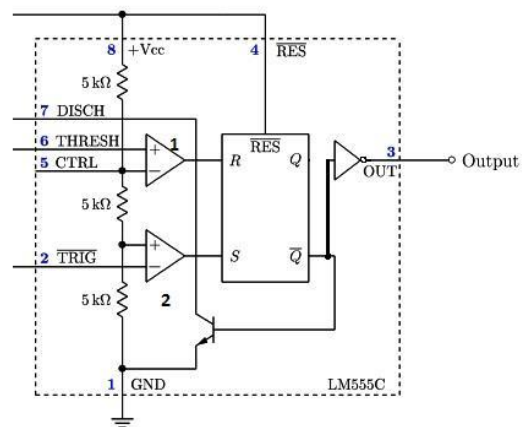
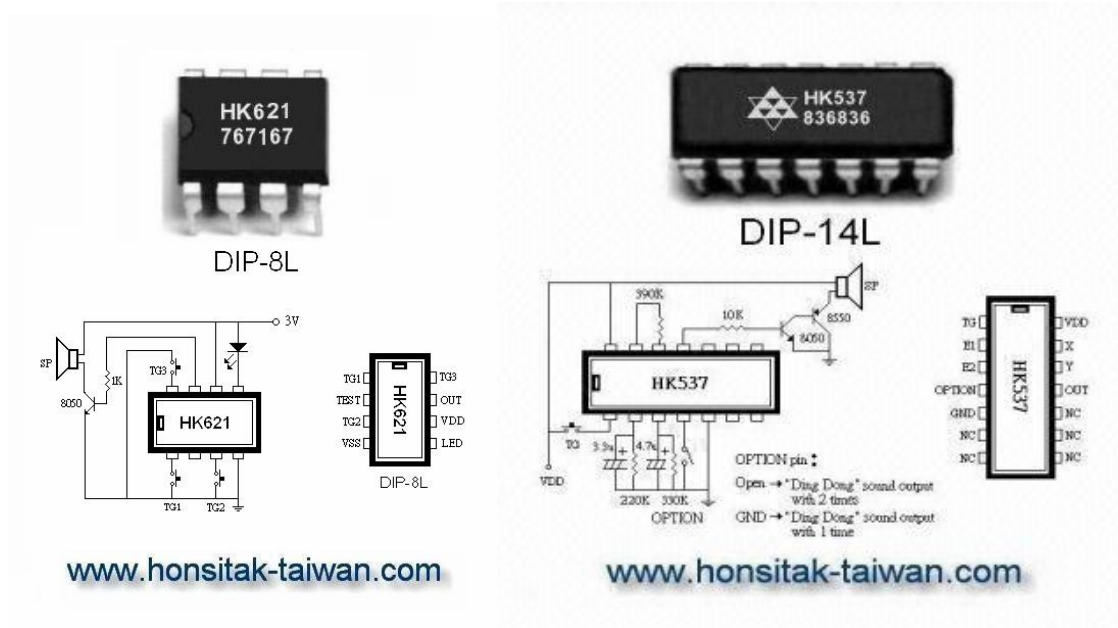
Digital IC (ဒီဂျစ်တယ် အိုင်စီ)

Mixed-signal IC (မစ်-ဆစ်ဂနယ် အိုင်စီ) ဟူ၍ အဓိကအားဖြင့် သုံးမျိုးရှိပါသည်။

Analog IC ဆိုသည်မှာ အဝင် Signal (ဆစ်ဂနယ်) ခေါ် အချက်ပြများကို ချဲ့ထွင်ပေးနိုင်သော အိုင်စီ အမျိုးအစားများကို ခေါ်ဆိုပါသည်။ ဥပမာ - (Sounng IC) အသံအိုင်စီ

Digital IC ဆိုသည်မှာ အဝင် Signal (ဆစ်ဂနယ်) ခေါ် အချက်ပြများကို ချဲ့ထွင်ပေးနိုင်ခြင်းမရှိပါ။ အဖွင့် အပိတ် သာပြုလုပ်ပေးနိုင်သော (Switching Circuit or on/off Circuit) ခလုပ်ဆားကစ် ဖြစ်ပါသည်။ ဥပမာ - (Timer IC) အချိန်မှတ် အိုင်စီ

Mixed-signal IC ဆိုသည်မှာ Analog IC နှင့် Digital IC နှစ်မျိုး ပေါင်းစည်းထားသော အိုင်စီ ဟူ၍ ဖြစ်ပါသည်။



Lesson 63

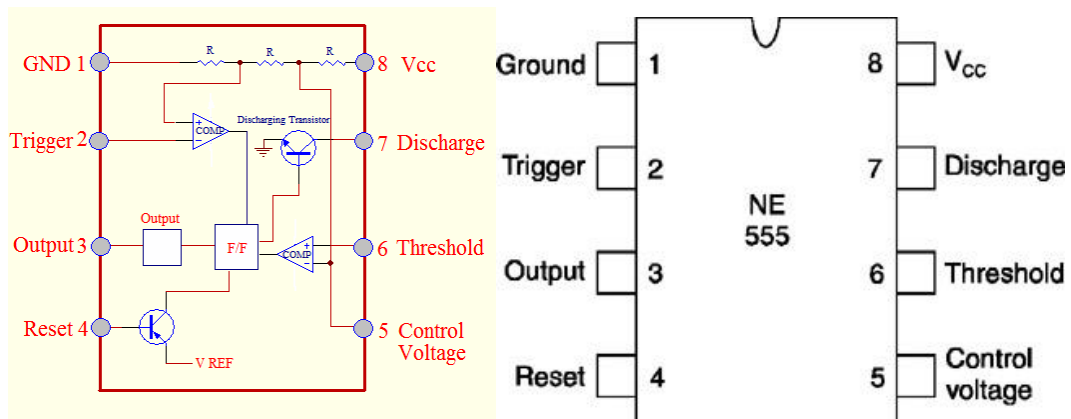
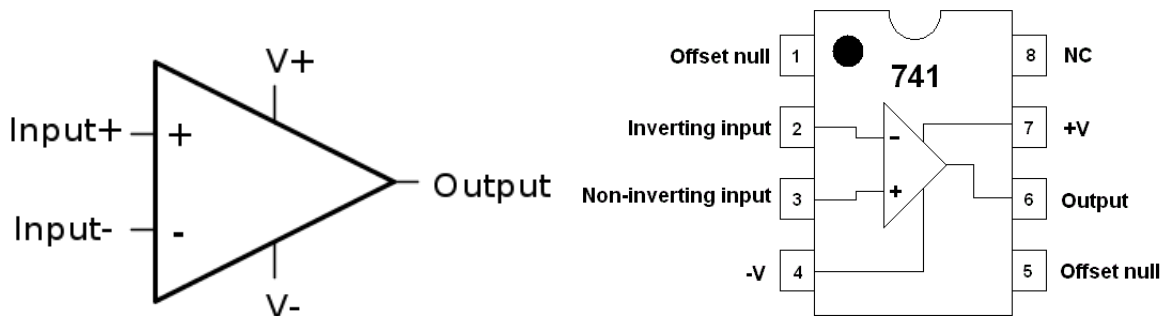
အင်နာလော့ အိုင်စီတွင် Operational Amplifier IC (အော်ပါရေးရှင်နယ် အမ်ပလီဖိုင်ယာ အိုင်စီ) ခေါ် Op-amp IC (အော့-အင့် အိုင်စီ) သည် အသုံးအဝင်ဆုံး အိုင်စီအမျိုးအစား ဖြစ်သည်။ အင်နာလော့ အိုင်စီတွင် အော့-အင့် အိုင်စီသည် အဝင်အချက်ပြ AC, DC နှစ်မျိုးလုံးကို ချဲ့ထွင်ပေးနိုင် ပါသည်။

ယခု နောက်ပိုင်းတွင် အီလက်ထရောနစ် နယ်ပယ်တွင် ဒီဂျစ်တယ် အိုင်စီများကိုသာ အသုံးများ လာကြပါသည်။ ၎င်း အိုင်စီများကို ဂဏန်းပေါင်းစက်မှ ကွန်ပျူတာများအထိ အသုံးပြုကြပါသည်။

ဒီဂျစ်တယ် အိုင်စီသည် ဗို့အား အဝင် အထွက် နှစ်မျိုးကိုသာ အဓိကလုပ်ဆောင်ပါသည်။ ၎င်း ဗို့အားများကို Logic State (လော့ဂျစ် စတိတ်) တွက်ချက်ရသော အခြေအနေဖြင့်သာ ဖော်ပြလေ့ရှိပါသည်။ လော့ဂျစ် စတိတ် Hight (ဟိုက်) မြင့်အခြေ နှင့် Low (လို) နိမ့်အခြေ နှစ်မျိုးသာ ရှိသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ အထွက်ဗို့အားသည် (Vcc)ပေးသွင်းဗို့အား နှင့် တူညီလျှင် မြင့်အခြေရှိ၍၊ အထွက်ဗို့အားသည် (Vcc)ပေးသွင်းဗို့အား သုညဖို့ ဖြစ်လျှင် နိမ့်အခြေ၌ ဖြစ်သည်။

အိုင်စီများကို အသုံးပြုရာတွင် သတိထားရမည့် အချက်မှာ အိုင်စီများကို ဗို့အားပေးသွင်းပိုင်း နှင့် ဆက်သွယ်လမ်းကြောင်း အနီးဆုံးထားရှိရပါမည်။ ဆက်သွယ်လမ်းကြောင်း တိုနိုင်သမျှ တိုနိုင်အောင်ဆက်သွယ်ရပါမည်။ ဆက်သွယ်သော လမ်းကြောင်းသည် လေးလက်မခန့် ဝေးကွာ ပါက ကာပယ်စီတာ တစ်လုံးကို Ground (ဂရောင်း) လိုင်းဖြင့် ဆက်သွယ်ပေးရပါမည်။ သို့မှသာ အိုင်စီသည် ကောင်းမွန်စွာ အလုပ်လုပ်နိုင်ပါလေ့မည်။

အိုင်စီ ကောင်းမကောင်းကို မီတာဖြင့် တိုင်းတာကြည့်၍ မသိနိုင်ပါ။ ဆားကစ်ပေါ်တွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုကြည့်မှသာ ကောင်းမကောင်း သိနိုင်ပါသည်။



Lesson 64

Op-amp IC (အော့-အင့် အိုင်စီ)

Operational Amplifier IC (အော်ပါရေးရှင်နယ် အမ်ပလီ ဖိုင်ယာ အိုင်စီ) Op-amp (အော့-အင့်) အိုင်စီသည် အသုံးအဝင်ဆုံး အိုင်စီအမျိုးအစား ဖြစ်သည်။ ၎င်းအိုင်စီကို ထရန်စစွတာ၊ ရီစစွတာ၊ ကာပယ်စီတာများဖြင့် တည်ဆောက်ထားပါသည်။ အော့-အင့် အိုင်စီသည် အဝင်အချက်ပြ AC, DC နှစ်မျိုးလုံးကို ချဲ့ထွင်ပေးနိုင် ပါသည်။

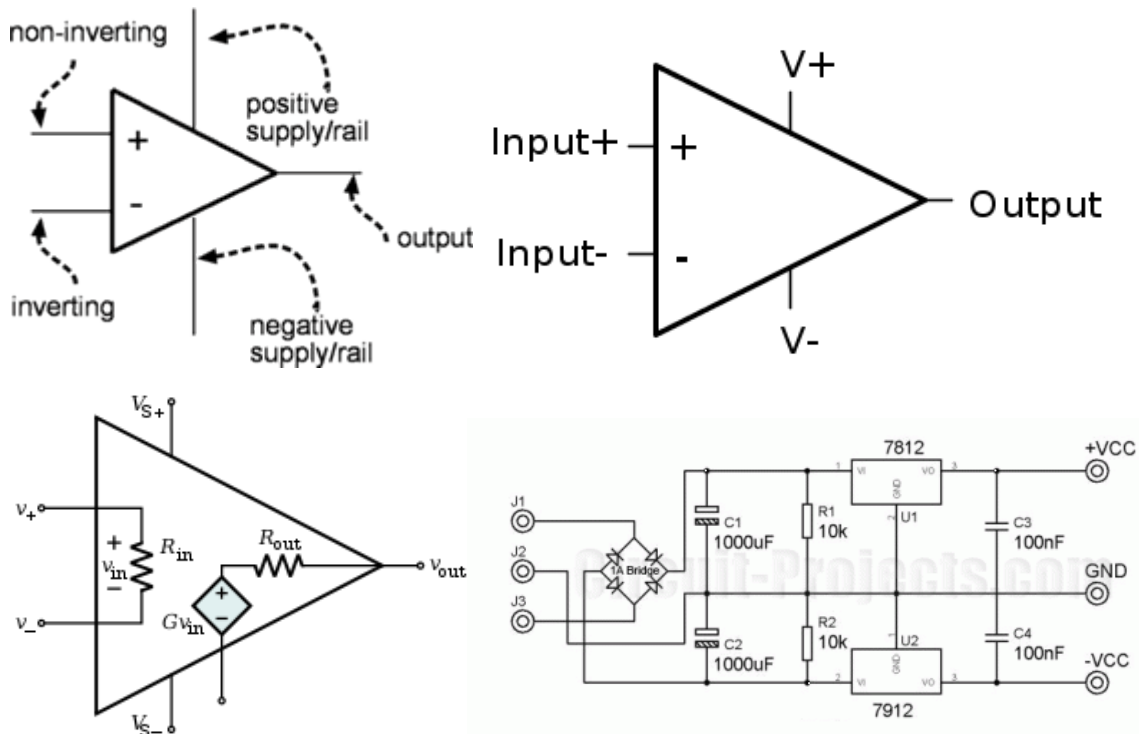
အော့-အင့် အိုင်စီတွင် ဆားကစ် သင်္ကေတကို ပုံတွင် ပြထားသည့်အတိုင်း အဝင်ပိုင်းနှစ်ခု၊ အထွက်ပိုင်း တစ်ခုနှင့် Supply (ဆပ်ပလိုင်း) ပိုင်းနှစ်ခု ပါဝင်ပါသည်။ အော့-အင့် အိုင်စီများကို အသုံးပြုရာတွင် ပါဝါ ဆပ်ပလိုင်းအား အလယ်စပါ Full Wave (ဖူးဝေ) စနစ်ကို အသုံးပြုရပါသည်။ အပေါင်း ပို့ +Vcc နှင့် အနှုတ်ပို့ -Vcc ပေးသွင်းရပြီး ပါဝါ ဆပ်ပလိုင်း၏ အလယ်စအား (GND) Ground (ဂရောင်း) သက်မှတ်ပါသည်။ ဆပ်ပလိုင်းဗို့များ တိုင်းတာရာတွင် GND ဗို့ခေါ် 0 ဗို့နှင့် တိုင်းတာရပါမည်။

အဝင်ပိုင်းနှစ်ခုကို + အပေါင်း လက္ခဏာပြထားသော ပိုင်းကို Non-Inverting Input (နန်းအင်ပတင်း အင်ပွတ်) အပြန်အလှန်မရှိသော အဝင်ပိုင်း နှင့် အနှုတ် လက္ခဏာပြထားသော ပိုင်းကို Inverting Input (အင်ပတင်း အင်ပွတ်) အပြန်အလှန်ရှိသော အဝင်ပိုင်း ဟုသတ်မှတ်ပါသည်။

အော့-အင့် အိုင်စီ၏ လုပ်ဆောင်ချက်များမှာ AC သို့မဟုတ် DC Signal (ဆစ်ဂနယ်) အချက်ပြများကို အဆပေါင်းများစွာ ချဲ့ပေးနိုင်ပါသည်။ အိုင်စီတစ်မျိုးနှင့် တစ်မျိုးတော့ ချဲ့ကိန်းများ မတူညီကြပါ။ ထို့အပြင် အော့-အင့် အိုင်စီသည် အလွန်မြင့်သည့် AC Frequency (အေစီ ဖရီကွမ်ဆီ) အထိ ချဲ့ပေးနိုင်ပါသည်။

အော့-အင့် အိုင်စီ၏ Input Resistance (အင်ပွတ် ရီစစွတန်) အဝင်ခုခံမှုသည် အိုင်စီအမျိုးအစားပေါ်မူတည်၍ 1MΩ မှ တစ်သန်း MΩ အထိ အလွန်မြင့်မားမှု ရှိသည်ကို တွေ့ရှိရပါမည်။ ထို့သို့ ခုခံမှုအုန်း မြင့်မားမှုကြောင့် အဝင်ပိုင်းများသည် လျှပ်စီးကြောင်း ဆွဲယူမှု မရှိသလောက် ရှားပါးပါသည်။ သို့သော် အထွက်ပိုင်း အထွက်ခုခံမှုအုန်းသည် အဝင်ခုခံမှုအုန်းနှင့် ပြောင်းပြန်အချိုး ကြပါသည်။ အဝင်ခုခံမှုအုန်းကို 100 Ω ခန့်သာလေ့လာတွေ့ရှိရပါသည်။

အောက်တွင် အော့-အင့် အိုင်စီ နှင့် သုံးနိုင်သော ဆပ်ပလိုင်းကိုပါ ဖော်ပြထားပါသည်။



Lesson 65

အိုင်စီများကို လေ့လာခြင်း

အိုင်စီများကို အသုံးပြုရာတွင် ၎င်း အိုင်စီတို့၏ အလုပ်လုပ်ပုံ သဘောတရားများကို သိရှိနားလည် ထားမှသာ အသုံးပြုရာတွင် အစဉ်ပြေစွာ အသုံးပြုနိုင်ပါလေ့မည်။ မည်သည့် အိုင်စီဖြစ်စေ အလုပ်လုပ်ပုံ သဘောသဘာဝများကို သိရှိထားလျှင် ပြုပြင်မွန်မံခြင်း၊ အစားထိုးလည်းလုပ်ခြင်း၊ စသည်တို့ ကောင်းမွန်စွာ ဆောင်ရွက်နိုင်ပါလေ့မည်။ သို့မှသာ မိမိလုပ်ငန်း အလျှင်မြန်စွာ အောင်မြင်နိုင်ပါလေ့မည်။

အိုင်စီများ၏ အလုပ်လုပ်ပုံ သဘောတရားများကို နာလည်ရန် Diagram (ဒိုင်ယာဂရမ်) ဆားကစ်ပုံ နှင့် Datasheet (ဒက်တာရှီ့) အချက်အလက် များကို လေ့လာရှာဖွေထားရပါမည်။ ရှေးယခင်က အိုင်စီများ၏ အချက်များကို ရှာဖွေရာတွင် အလွန်ခက်ခဲလှပါသည်။ EGC ခေါ် Electronic (အီလက်ထရွန်းနစ်) စာအုပ်များတွင် ရှာဖွေရပါသည်။ သို့သော် ၎င်းစာအုပ်များသည် ဈေးမြင့်မားခြင်းကြောင့် စက်ပြင်ဆရာတိုင်း လေ့လာသူတိုင်း ကိုင်ဆောင်နိုင်ခြင်း မရှိပါ။ ယခုနောက်ပိုင်းတွင် ၎င်းတို့ကို အင်တာနက်တွင် အလွယ်တကူ လေ့လာရှာဖွေနိုင်ပါသည်။ အင်တာနက်တွင် ရှာဖွေမှုအပိုင်းကို သင်တန်း၏ နောက်ဆုံး ဂဏ္ဍတွင် အကျယ်တဝင့် ရှင်းပြပေးသွားပါမည်။

အိုင်စီများသည် ပုံစံအမျိုးမျိုး အရွယ်အစား အမျိုးမျိုး တွေ့မြင်နိုင်သလို အသုံးပြုပုံ အသုံးချပုံ များလည်း ကွာခြားကြပါသည်။ Pin ပင်ပတ်အရေအတွက်အားဖြင့် သုံးချောင်းမှ များစွာသော အရေအတွက်အထိကို တွေ့မြင်လေ့လာ နိုင်ပါသည်။ ထို့ကြောင့် အိုင်အားလုံးတို့၏ အလုပ် လုပ်ပုံများကို အလွတ်မှတ်သား ထားရန် အလွန်ခက်ခဲလှပါသည်။ အိုင်စီများကို မည်ကဲ့သို့ လေ့လာရမည်ဆိုသည်ကို ဤအခန်းတွင် အသုံးပြုများသော အော့-အင့် အိုင်စီ 741 နှင့် တိုင်မာ အိုင်စီ 1555(555) တို့အကြောင်းဖြင့် အနည်းငယ်မျှ ရှင်းပြသွားပါမည်။

(ဃ) 741 IC အကြောင်း

Lesson 66

741 အော့-အင့် အိုင်စီ၏ သဘောတရားများ

အော့-အင့် အိုင်စီသည် အဝင်သတ်နှစ်သတ်ဖြစ်သည့် (+) အပေါင်း လက္ခဏာပြထားသော Non-Inverting Input (နန်းအင်ဗတင်း အင်ပွတ်) အဝင်သတ် နှင့် (-) အနှုတ် လက္ခဏာပြထားသော Inverting Input (အင်ဗတင်း အင်ပွတ်) အဝင်သတ် ဟူ၍ရှိရာ အဝင်သတ်တို့၏ အချိုးအတိုင်း အထွက်သတ်တွင် ထွက်ရှိကြောင်း လေ့လာတွေ့ရှိရသည်။ ဥပမာ (+) နန်းအင်ဗတင်း အင်ပွတ် သတ်တွင် (-) အင်ဗတင်း အင်ပွတ် သတ်ထက် ပိုမြင့်မားလာပါက အထွက် သတ်တွင် (+) ပိုအား အဖြစ်ထွက်ရှိပြီး (-) အင်ဗတင်း အင်ပွတ် သတ်တွင် (+) နန်းအင်ဗတင်း အင်ပွတ် သတ်ထက် ပိုမြင့်မားလာပါက အထွက် သတ်တွင် (-) ပိုအား အဖြစ်ထွက်ရှိကြောင်း လေ့လာတွေ့ရှိရပါသည်။

741 အိုင်စီသည် အထွက်ပိုအားချဲ့ကိန်းမှာ ၁သိန်းခန့် ရှိပါသည်။ အဝင်သတ်၏ ခုခံမှုအုန်းမှာ 1M ခန့်ရှိ၍ အထွက်သတ်မှာ 100 Ohm ခန့်ရှိပါသည်။ အထွက်သတ်သည် ပေးသွင်းပို့ + Vcc နှင့် - Vcc ၏ ပိုအားများကို အဝင်သတ်နှစ်သတ်၏ အချိုးအတိုင်း ထွက်ရှိပေးပါသည်။

(+) နန်းအင်ဗတင်း အင်ပွတ် သတ်တွင်ရောက်ရှိလာသော အဝင်ပိုအားကို အထွက်သတ်မှ အဝင်ပိုအားအတိုင်း ပို့ နှင့် Phase (ဖေ့) အဆင့် တူညီစွာ ထွက်ရှိကြောင်းလေ့လာတွေ့ရှိရပါသည်။ အဝင် သည် DC ပို့ဖြစ်ပါက အထွက်သည်လည်း DC ဖြစ်၍ အဝင်သည် AC ဖြစ်ပါက အထွက်သည်လည်း AC ဖြစ်ကြောင်း တွေ့ရပါမည်။ ထို့ကြောင့် ၎င်းအဝင်သတ်ကို Non-Inverting Input (နန်းအင်ဗတင်း အင်ပွတ်) အပြန်အလှန်မရှိသော အဝင်သတ်ဟုခေါ်ဆိုသည်။

(-) အင်ဗတင်း အင်ပွတ် သတ်တွင်ရောက်ရှိလာသော အဝင်ပိုအားကို အထွက်သတ်မှ အဝင်ပိုအားနှင့် ပို့ နှင့် Phase (ဖေ့) အဆင့်ဆန့်ကျင်စွာ ပြောင်းပြန် ထွက်ရှိကြောင်းလေ့လာတွေ့ရှိရပါသည်။ ထို့ကြောင့် ၎င်းအဝင်သတ်ကို Inverting Input (နန်းအင်ဗတင်း အင်ပွတ်) အပြန်အလှန်ရှိသော အဝင်သတ်ဟုခေါ်ဆိုသည်။

အော့-အင့် အိုင်စီ၏ အထွက် signal (ဆစ်ဂနယ်) အချက်ပြပိုအားကို အောက်ပါအတိုင်း တွက်ယူနိုင်သည်။

A_o = op-amp ၏ မူလပိုအား ချဲ့ကိန်း

V_o = op-amp ၏ အထွက်ပိုအား

V_1 = (-) အင်ဗတင်း အင်ပွတ်

V_2 = (+) နန်းအင်ဗတင်း အင်ပွတ်

$$V_o = A_o (V_1 - V_2)$$

(+) နှိုင်းအင်ဗတင်း အင်ပွတ် အဝင်ပို့ မြင့်မားသော်

$$V_o = A_o \times (V_1 - V_2)$$

$$V_o = A_o \times (V_1 - 0)$$

$$V_o = A_o \times V_1$$

(-) အင်ဗတင်း အင်ပွတ် အဝင်ပို့ မြင့်မားသော်

$$V_o = A_o (V_1 - V_2)$$

$$V_o = A_o (0 - V_2)$$

$$V_o = -A_o \times V_2$$

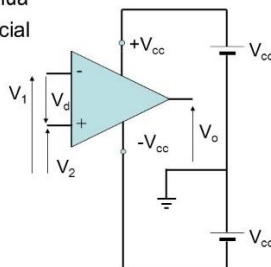
ဟူ၍ တွက်ယူရပါမည်။

Conceptos básicos de AO

Amplificador de continua
Amplificador diferencial

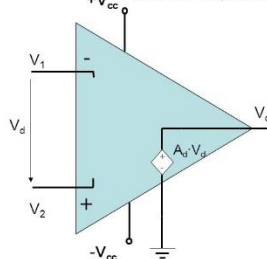
Tensión de salida V_o acotada

$$-V_{cc} \leq V_o \leq +V_{cc}$$



Conceptos básicos de AO (III)

Circuito equivalente ideal



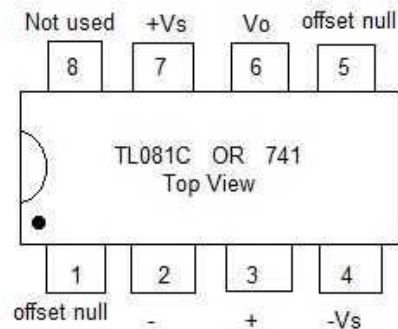
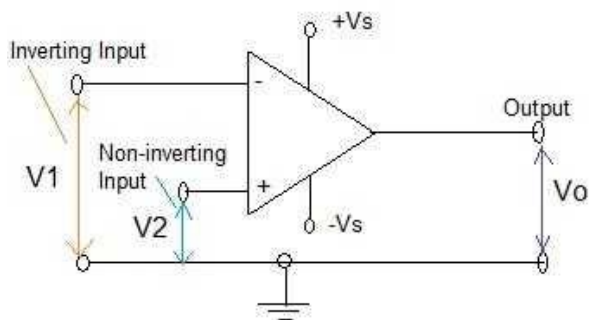
R_{id} – Infinita
 R_{cx} – Infinita
 R_o – Nula
 A_d – Infinita
 A_c – nula

$$V_o = A_d \cdot V_d$$

$$V_d = V_2 - V_1$$

Tensión de salida V_o acotada

$$-V_{cc} \leq V_o \leq +V_{cc}$$



(c) 555 IC အကြောင်း

Lesson 67

555 အချိန်မှတ် အိုင်စီ၏ သဘောတရားများ

555 အိုင်စီတွင် အပေါင်း +, အနှုတ် - Supply (ဆပ်ပလိုင်း) ငုတ် နှစ်ငုတ်သာရှိပါသည်။ ငုတ် ၁ သည် အနှုတ် - သို့မဟုတ် Ground (ဂရောင်း) ဖြစ်ပါသည်။

ငုတ် ၂ သည် Trigger (ထရစ်ဂါး) ခလုပ် ငုတ်ဟုခေါ်ဆို၍ ၎င်းငုတ်သို့ အနှုတ်ဖို့ သို့မဟုတ် အပေါင်းဖို့ 1/3V အောက် ပေးသွင်းလျှင် အထွက်ငုတ် ၃ သည်သည်မြင့်အခြေသို့ရောက်ရှိပါမည်။ ဆိုလိုသည်မှာ အိုင်စီကို ဆပ်ပလိုင်းဖို့ 5V ပေးသွင်းသော် ငုတ် ၂ ကို 1.6V အောက်ရောက်ရှိရ၍ ဆပ်ပလိုင်းဖို့ 15V ပေးသွင်းသော် ငုတ် ၂ ကို 5V အောက်ရောက်ရှိရပါသည်။ ထိုအခါတွင် အထွက်ငုတ်သည် မြင့်အခြေသို့ရောက်ရှိပါမည်။

ငုတ် ၃ သည် အထွက်ငုတ်ဖြစ်သည်။ အထွက်ငုတ် ၃ သည် မြင့်အခြေတွင် ဆပ်ပလိုင်းဖို့အားနှင့် အနီးဆုံးတူညီ၍ နိမ့်အခြေတွင် ဂရောင်းဖို့ 0V သို့သို့အားနှင့် တူညီပါသည်။

ငုတ် ၄ သည် Reset (ရီဆက်) ငုတ်ဖြစ်ပါသည်။ အထွက်ငုတ် ၃ သည် မြင့်အခြေ၌ ရှိစေကာမူ ငုတ် ၄ သို့ 0.4V အောက် သို့မဟုတ် 0V သို့သို့ ပေးသွင်းလျှင် အထွက်ငုတ် ၃ သည် နိမ့်အခြေသို့ ပြောင်းလည်းသွားပါမည်။ အသုံးမပြုလိုပါက ၎င်းငုတ်ကို ဆပ်ပလိုင်း ငုတ်နှင့် ဆက်သွယ် ထားရပါမည်။

ငုတ် ၅ သည် Control Voltage Input (ကွန်ထိုးဖို့ရိုက်အင်ပွတ်) အထိန်းဖို့အားအဝင်ငုတ် ဖြစ်ပါသည်။ ငုတ် ၅ သို့ ပြင်ပမှ DC ဖို့အားတရပ်ပေးသွင်း၍ အထွက်ငုတ် ၃ ကိုထိန်းချုပ်နိုင်ပါသည်။ အထွက်ငုတ် ၃ ၏မြင့်အခြေ နိမ့်အခြေ ကြာချိန်ကို သက်မှတ်ထိန်းချုပ်နိုင်ပါသည်။ ၎င်းငုတ်အား အသုံးမပြုလိုလျှင် 0.01 uF ကာပယ်စီတာ ဖြင့် ဂရောင်းလိုင်းအား ဆက်သွယ်ထားရပါမည်။

ငုတ် ၆ သည် Threshold (ထရက်ဟိုး) တံခါးငုတ် သို့မဟုတ် အခြေပြောင်းငုတ်ဟုတ် ခေါ်ဆို၍ ငုတ် ၂ နှင့် ပြောင်းပြန် သဘောဖြစ်ပါသည်။ ၎င်းငုတ်၏ ဖို့အားသည် 2/3V အထက်ကျော်လွန်လာပါက အထွက်ငုတ် ၃ သည် နိမ့်အခြေသို့ရောက်ရှိပါမည်။

ငုတ် ၇ သည် Discharge (ဒစ်ချာ့) လျှပ်စစ်ထုတ် ငုတ်ဖြစ်ပါသည်။ ၎င်းငုတ်သည် ပြင်ပမှဆက်သွယ်ထားသော ကာပယ်စီတာ၏ လျှပ်သိုအားနှင့် ဆက်သွယ်၍ အသုံးပြုရပါသည်။

ငုတ် ၈ သည် အပေါင်း + ငုတ်ဖြစ်သည်။ ၎င်းအိုင်စီကို ဆပ်ပလိုင်းဖို့ 5V မှ 15V အတွင်း အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

555 အိုင်စီကို Stable Circuit (စတေဘယ်ဆားကစ်) တည်ငြိမ်သော လှိုင်းထုတ်ဆားကစ်အဖြစ် အသုံးပြုနိုင်ပြီး အထွက်ငုတ် ၃ ၏ ဖေ့နွေးချိန်ကို လိုသလိုသက်မှတ်နိုင်၍ အင်ဗာတာဆားကစ်များ၊ ဆွဲဂတ်စ်များနှင့် အချိန်သက်မှတ် အသုံးပြုရသော ဆားကစ်များတွင် အသုံးပြုကြပါသည်။

အိုင်စီ၏ အထွက်ငုတ် ၃ ဖေ့နွေးချိန်ကို အောက်ပါအတိုင်းတွက်ယူနိုင်ပါသည်။

T = Time (တိုင်း) အချိန်

t_H = Time High (တိုင်းဟိုက်) မြင့်အချိန်

t_L = Time Low (တိုင်းလို) နိမ့်အချိန်

D = Duty Cycle (ဂျူတီဆိုင်ကယ်) ကြာချိန်အချိုး

f = frequency (ဖရီကွင်စီ) ကြိမ်နှုန်း

$t_H = 0.693 \times (R_1 + R_2) \times C_1$

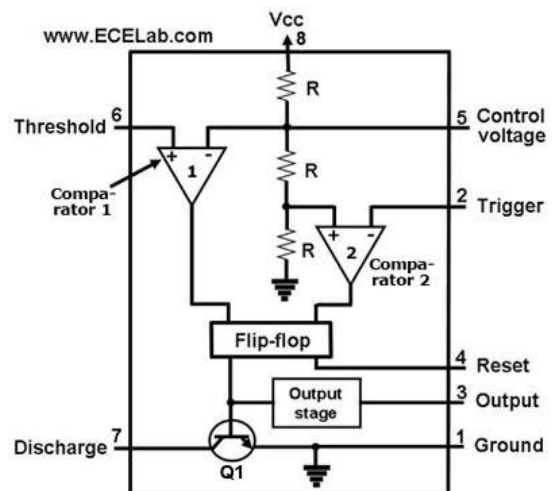
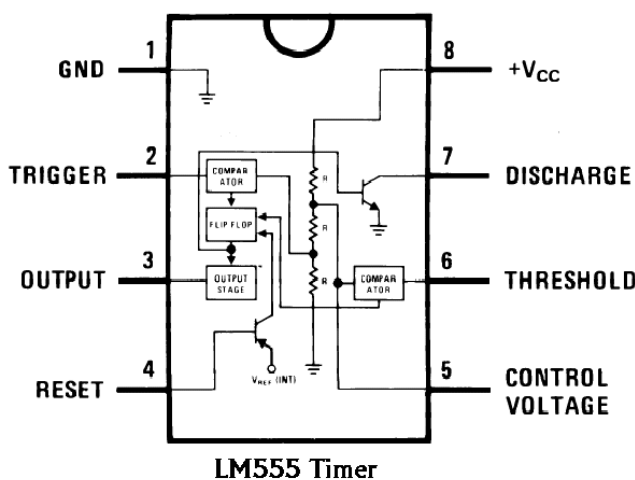
$t_L = 0.693 \times R_2 \times C_2$

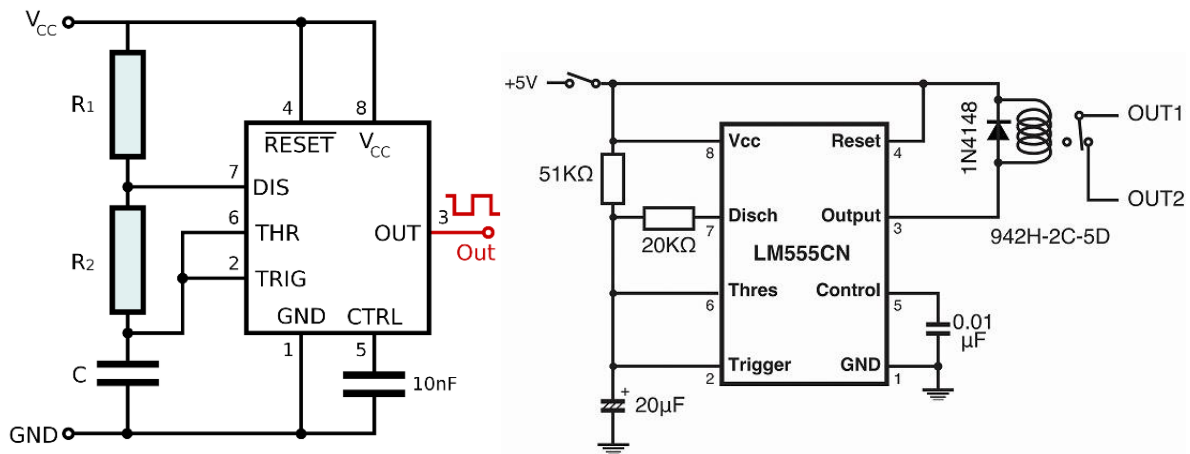
$T = t_H + t_L$

$D = t_H / T$

$F = 1 / T$

ဟူ၍တွက်ယူရပါမည်။





Lesson 68

555 အိုင်စီ Monostable Circuit (မိုနိုစတေဘယ်ဆားကပ်) နှင့် Astable Circuit (အက်စတေဘယ်ဆားကပ်)

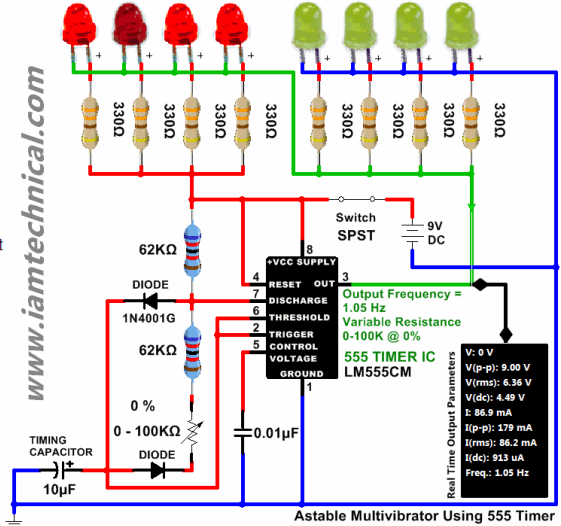
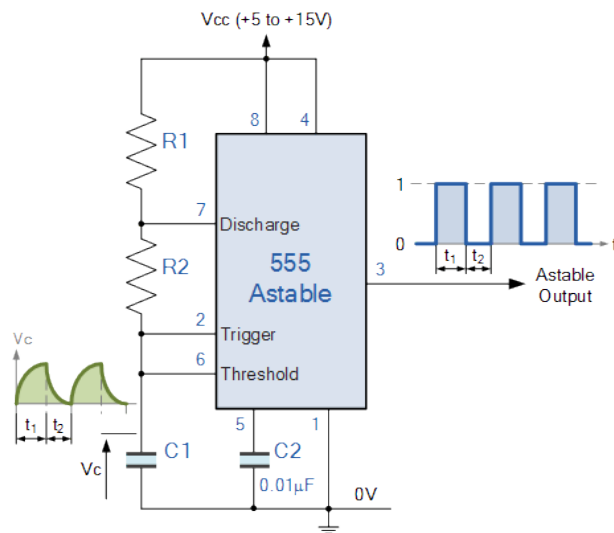
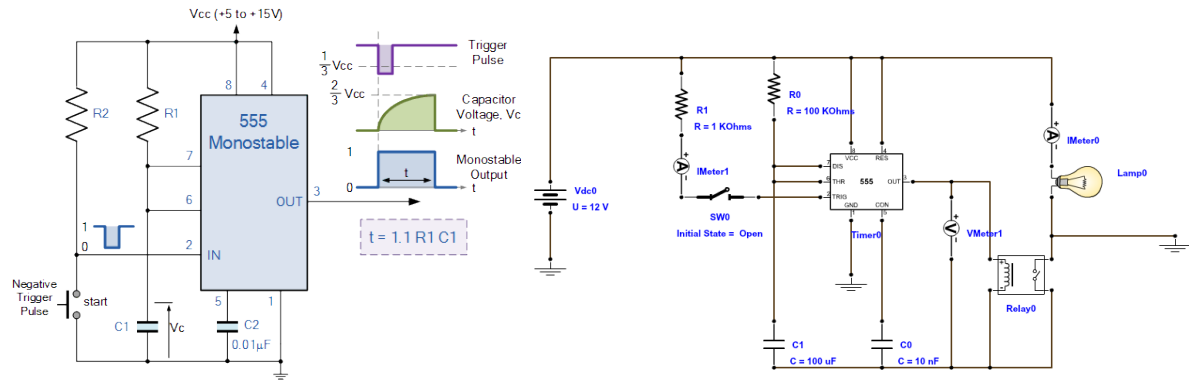
Monostable Circuit (မိုနိုစတေဘယ်ဆားကပ်) ဆိုသည်မှာ အိုင်စီအထွက်အခြေ တစ်ခုတည်းသာ အတည်ပြုခြင်း ကိုဆိုလိုပါသည်။ ၎င်း ၂ သို့ 1/3 အောက်လျော့နည်းသည့် ဗို့အားတရပ်ဖြစ်ပေါ်တိုင်း အိုင်စီအထွက် ၎င်း ၃ သည် မြင့်အခြေသို့ရောက်ရှိပြီး သက်မှတ်သော အချိန်ပိုင်းမျှသာ တည်ရှိနေနိုင်၍ အလိုအလျောက် နိမ့်အခြေသို့ ပြန်လည်ရောက်ရှိပါမည်။ ထိုသက်မှတ်ထားသော အချိန်ပိုင်းကို Delay Time (ဒီလေးတိုင်း) ဖေ့နေးချိန် ဟုသက်မှတ်ပါသည်။ ထို့အတူ ၎င်းဆားကပ်ဖွဲ့စည်းမှုတွင် အထွက်၎င်းသည် နိမ့်အခြေတွင်သာ ပြန်လည်တည်ရှိနေသဖြင့် မိုနိုစတေဘယ်ဆားကပ်ဟု သက်မှတ်ခေါ်ဆိုပါသည်။

မိုနိုစတေဘယ်ဆားကပ်ကို ဆွဲကတ်ကဲ့သို့ အချိန်ပိုင်းတစ်ခုကြာပြီးနောက် အသုံးပြုသော ဆားကပ်များတွင် မြင်တွေ့နိုင်ပါသည်။ အချိန်ဆိုင်း အပိတ်အဖွင့် ပြုလုပ်ပေးနိုင်သော ဆားကပ်များကို တည်ဆောက်ရာတွင် မိုနိုစတေဘယ်ဆားကပ်ကို အသုံးပြုကြပါသည်။ ဖေ့နေးချိန်ကို အောက်ပါအတိုင်း တွက်ယူနိုင်ပါသည်။ ပုံ ၁ နှင့် ၂ တွင်လေ့လာပါ။

$$T = 1.1 \times R_1 \times C_1$$

Astable Circuit (အက်စတေဘယ်ဆားကပ်) ဆိုသည်မှာ နိမ့်အခြေ မြင့်အခြေသို့ အစဉ်သဖြင့် ပြောင်းလည်းနေသဖြင့် ဖြစ်ပါသည်။ ၎င်းဆားကပ်ကို Square Wave Oscillator (စကွဲယားဝေ့အော်စီလေတာ) လေးထောင့်လှိုင်းကြိမ်နှုန်း အဖြစ် အင်ဗာတာများတွင် မြင်တွေ့နိုင်

ပါသည်။ ထို့အတူ မီးပြေးဆားကပ်များတွင်လည်း မြင်တွေ့နိုင်ပါသည်။ ပုံ ၃ နှင့် ၄ တွင်လေ့လာပါ။
ဇေ့နေးချိန်များကို တွက်ယူရာတွင် မနေ့က နည်းအတိုင်း တွက်ယူရပါမည်။



(စ) Internet အသုံးချရှာဖွေနည်း

esson 69

Google (ဂူဂဲ) အသုံးချရှာဖွေခြင်း

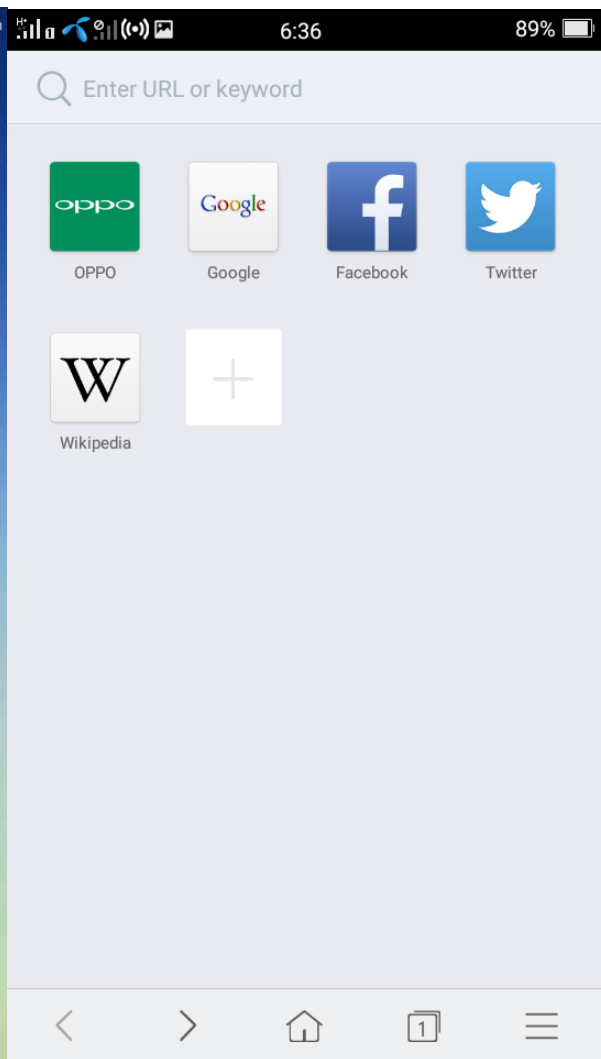
ယခု Internet (အင်တာနက်) ခေတ်ကြီးတွင် ရှာဖွေတက်လျှင် ရှာဖွေနိုင်သလောက် အကြိုးရှိစွာ ရရှိပါလေ့မည်။ ထိုကဲ့သို့ ရှာဖွေရန် Google ကိုအသုံးချ၍ ရှာဖွေနိုင်ပါသည်။ ရှာဖွေပုံ အဆင့်ဆင့်ကို လေ့လာကြည့်ရအောင်ပါ။

Google တွင်ရှာဖွေရန် မိမိဖုန်းဖြစ်စေ၊ ကွန်ပျူတာဖြစ်စေ Internet ချိတ်ဆက်ထားရပါမည်။ Internet ရရှိနေပြီဆိုရင်တော့ ဦးစွာ နှစ်သက်ရာ Browser (ဘောက်ဆာ) တစ်ခုခုကိုဖွင့်၍ Search (စွပ်) ဘောက်နေရာတွင် www.google.com ဟုရိုက်ပြီးဝင်ပါ။ ဘောက်ကျလာလျှင် Google ဘောက်၏နေရာတွင် မိမိလိုချင်သော အကြောင်းအရာကို ရိုက်၍ဝင်ပါ။ ကျနော်တို့က ထရန်စစ္စတာ တစ်လုံး၏ အချက်အလက်ကို ရှာချင်တယ်ဆိုပါက မိမိရှာလို ထရန်စစ္စတာ၏ နံပါတ်နှင့် လိုချင်သော အကြောင်းအရာကို ရိုက်၍ရှာရပါမည်။

ဥပမာ C945 Transistor တစ်လုံးရဲ့ data sheet (ဒယ်တာရှီ) အချက်အလက် တွေကိုလိုချင်တယ် ဆိုရင် အောက်ပါအတိုင်း တစ်ဆင့်ချင်း ဝင်ရောက်ရှာဖွေရပါမည်။

Browser open > google > c945 transistor datasheet (မှတ်ချက် စာလုံးရိုက်ရာတွင် စာလုံးအသေးနှင့်သာရိုက်ရန်) ဟူ၍ တစ်ဆင့်ခြင်း ဝင်ရောက်ရပါမည်။ ထိုအခါ C945 ၏ချက်အလက်များဖော်ပြရာ ဝက်ဆိုဒ်များကို မြင်တွေ့ရပါမည်။ သိုရာတွင် ၎င်းဆိုဒ်များကို ဝင်ရောက်ရာတွင် မိမိလိုအပ်သော ဆိုဒ်ကို တိုက်ရိုက်ရောက်ရှိဖို့ ရန် ခက်ခဲပါသည်။ မိမိ၏ လေ့လာအားနှင့် ကျွမ်းကျင်မှုပေါ် မူတည်ပါသည်။

သိုသော်ကျနော် ယခု အလွယ်ကူဆုံး နည်းကိုဖော်ပြပါမည်။ ကျနော်တို့ Google ၌ ဖွေရာတွင် ALL အားလုံး၊ IMAGES ဓာတ်ပုံ၊ VIDEOS ဗီဒီယို၊ NEWS သတင်း၊ MAPS မြေပုံ၊ BOOKS စာအုတ် ဟူ၍ ရှာဖွေပုံစံ များရှိပါသည်။ ALL တွင်ရှာဖွေပါက ခက်ခဲနေပါလေ့မည်။ မိမိလိုချင် ဓာတ်ပုံလား၊ ဗီဒီယိုလား၊ စာအုတ်လား စသည်ဖြင့်ခွဲခြား၍ ရှာဖွေလျှင် ပိုမိုလျှင်မြန် လွယ်ကူပါမည်။





ALL IMAGES

Sign in

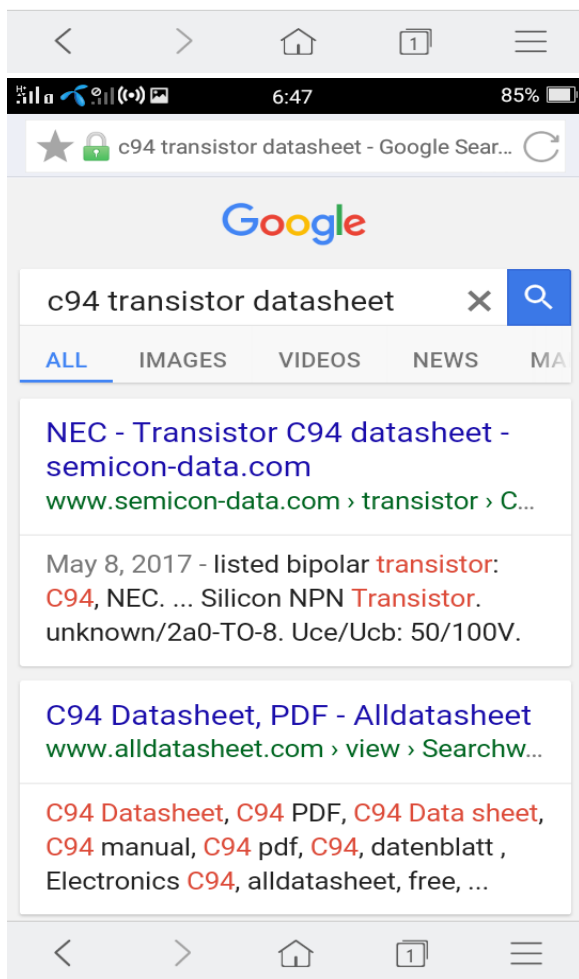
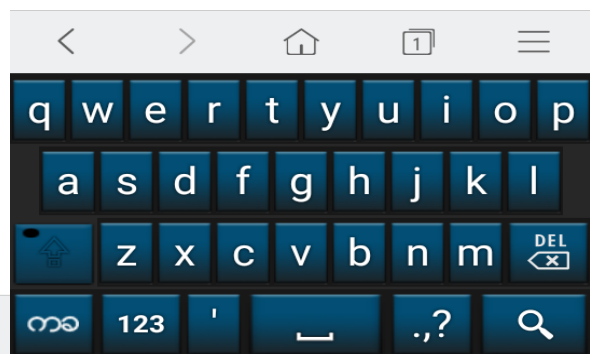
c94 transistor datasheet

Google.co.th offered in: ภาษาไทย

Google



Google.co.th offered in: ภาษาไทย



အားလုံးပဲနှုတ်ခွန်းဆက်သပါတယ်။

အခုဆိုရင် Electronic Conponet များရဲ့ အခေါ်အဝေါ်များ၊ သင်္ကေတများ၊ အခြေခံလုပ်ဆောင် ပုံများနှင့် ယေဘုယျ တွက်ချက်ပုံများကို နားလည်ကြပြီထင်ပါတယ်။ တစ်ခါမှ ရေးသာခြင်း မရှိသောကြောင့် အမှားအယွင်းများရှိခဲ့ပါက နားလည်ပေးနိုင်ကြပါစေ။

ဤ ပို့ချမှုကြောင့် အကျိုးတစ်စုံတရာရရှိကြမည်ဟု မျှော်လင့်မိပါသည်။

အားလုံးပဲ ရွှင်လန်းချမ်းမြေ့ကြပါစေ ခင်ဗျာ။

Min Min Htun