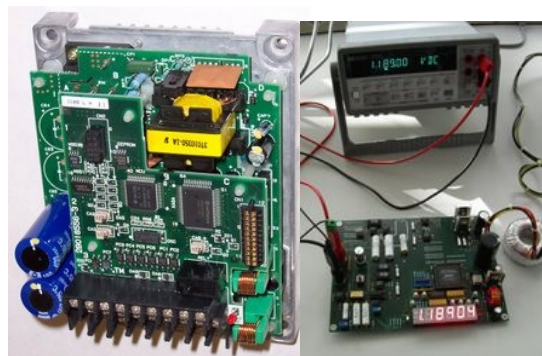


BAB I

ELEKTRONIKA

Dalam kehidupan sehari-hari kita banyak menemui suatu alat yang mengadopsi elektronika sebagai basis teknologinya contoh ; Dirumah, kita sering melihat televisi, mendengarkan lagu melalui tape atau CD, mendengarkan radio, berkomunikasi dengan telephone. Di kantor kita menggunakan komputer, mencetak dengan printer, mengirim pesan dengan faximile, berkomunikasi dengan telephone. Di pabrik kita memakai alat deteksi, mengoperasikan robot perakitan, dan sebagainya. Bahkan di jalan raya kita bisa melihat lampu lalu-lintas, lampu penerangan jalan yang secara otomatis hidup bila malam tiba, atau papan reklame yang terlihat indah berkelap-kelip dan masih banyak contoh yang lainnya. Dari semua uraian diatas kita dapat membuktikan bahwa pada zaman sekarang ini kita tidak akan lepas dari perangkat yang menggunakan elektronika sebagai dasar teknologinya. Alat-alat yang menggunakan dasar kerja elektronika seperti diatas biasanya disebut sebagai peralatan elektronik (*electronic devices*)



Gambar 1. Peralatan elektronik (*Electronic Device*)

Elektronika merupakan ilmu yang mempelajari alat listrik arus lemah yang dioperasikan dengan cara mengontrol aliran elektron atau partikel bermuatan listrik dalam suatu alat seperti komputer, peralatan elektronik, termokopel, semikonduktor, dan lain sebagainya. Ilmu yang mempelajari alat-alat seperti ini merupakan cabang dari ilmu fisika, sementara bentuk desain dan pembuatan sirkuit elektroniknya adalah bagian dari teknik elektro, teknik komputer, dan ilmu/ teknik elektronika dan instrumentasi.

Revolusi besar-besaran terhadap elektronika terjadi sekitar tahun 1960-an, dimana saat itu mulai ditemukan suatu alat elektronika yang dinamakan Transistor, sehingga dimungkinkan untuk membuat suatu alat dengan ukuran yang kecil dimana sebelumnya alat-alat tersebut masih menggunakan tabung-tabung vakum yang ukurannya besar serta mengkonsumsi listrik yang besar. Hanya dalam kurun waktu 10 tahun sejak ditemukannya transistor, ditemukan sebuah rangkaian terintegrasi yang dikenal dengan IC (Integrated

Circuit) merupakan sebuah rangkaian terpadu yang berisi puluhan bahkan jutaan transistor di dalamnya. Sehingga kita bisa melihat sebuah perangkat elektronika semakin kecil bentuknya tetapi semakin banyak fungsinya sebagai contoh telephone genggam (Handphone) yang anda pakai saat ini dengan telephone genggam yang anda pakai beberapa tahun yang lalu. Yah semua itu berkat revolusi Silikon sebagai bahan dasar pembuatan Transistor dan IC atau CHIP.

Elektronika mempunyai 2 komponen diantaranya yaitu :

1. Komponen Pasif

Komponen pasif merupakan komponen yang dapat bekerja tanpa sumber tegangan. Komponen pasif terdiri dari Hambatan atau tahanan, kapasitor atau kondensator, induktor atau kumparan dan transformator.

2. Komponen Aktif

Komponen aktif merupakan komponen yang tidak dapat bekerja tanpa adanya sumber tegangan. Komponen aktif terdiri dari dioda dan transistor.

Pada pembuatan rangkaian elektronika diperlukan peralatan (seperti Obeng, tang, bor dan sebagainya) dan juga papan sirkuit yang digunakan untuk tempat menempelnya komponen elektronika (seperti PCB, Wishboard, dan sebagainya).

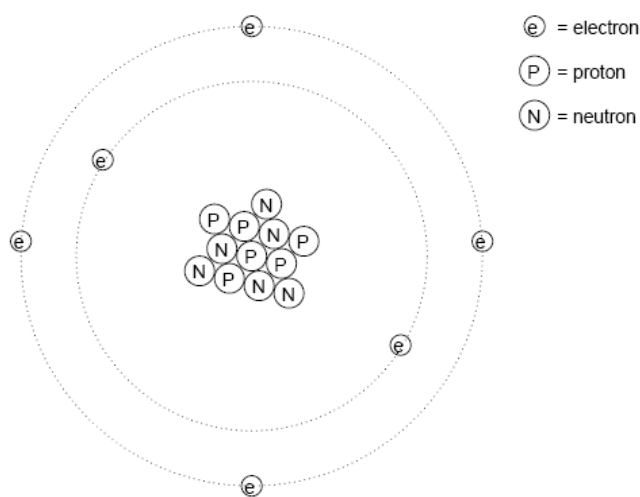
BAB II

TEORI DASAR

Atom

Atom adalah satuan yang amat kecil dalam setiap bahan yang ada di sekitar kita. Atom terdiri atas tiga jenis partikel subatom:

- ❖ elektron, yang memiliki muatan negatif;
- ❖ proton, yang memiliki muatan positif;
- ❖ netron, yang tidak bermuatan.



Gambar 2. Model Atom

Banyak unsur lain yang diciptakan manusia, namun mereka biasanya tidak stabil dan dengan spontan berubah menjadi unsur kimia natural yang stabil melalui proses radioaktifitas.

Meskipun hanya terdapat 91 unsur di alam, tetapi atom-atom tersebut dapat terjadi ikatan satu sama lain menjadi molekul dan jenis senyawa kimia lainnya. Molekul terbentuk dari banyak atom. Molekul air merupakan kombinasi dari 2 atom hidrogen dan 1 atom oksigen.

Inti atom

Pusat dari atom disebut **inti atom** atau **nukleus**. Inti atom terdiri dari proton dan neutron. Banyaknya proton dalam inti atom disebut nomor atom, dan menentukan berupa elemen apakah atom itu.

Setiap unsur adalah unik yang dibedakan oleh jumlah proton yang terdapat dalam atom dari unsur tersebut. Setiap atom memiliki jumlah elektron yang sama dengan jumlah proton; bila ada perbedaan atom tersebut disebut ion.

Ukuran inti atom jauh lebih kecil dari ukuran atom itu sendiri, dan hampir sebagian besar tersusun dari proton dan neutron, hampir sama sekali tidak ada sumbangan dari elektron.

Proton dan neutron memiliki massa yang hampir sama, dan jumlah dari kedua massa tersebut disebut nomor massa, dan beratnya hampir sama dengan. Massa dari elektron sangat kecil dan tidak menyumbang banyak kepada massa atom.

Jumlah proton dan neutron menentukan tipe dari nukleus atau inti atom. Proton dan neutron hampir memiliki massa yang sama, dan kombinasi jumlah, jumlah massa, rata-rata sama dengan massa atomik sebuah atom. Kombinasi massa dari elektron sangat kecil secara perbandingan terhadap massa nukleus, di karenakan berat dari proton dan neutron hampir 2000 kali massa elektron.

Neutron

Neutron atau netron adalah partikel subatomik yang tidak bermuatan (netral) dan memiliki massa 1.6749×10^{-27} kg, sedikit lebih berat dari proton. Inti atom dari kebanyakan atom terdiri dari proton dan neutron.

Perbedaan utama dari neutron dengan partikel subatomik lainnya adalah mereka tidak bermuatan. Sifat netron ini membuat penemuannya lebih terbelakang, dan sangat menembus, membuatnya sulit diamati secara langsung dan membuatnya sangat penting sebagai agen dalam perubahan nuklir.

Proton

Dalam fisika, **proton** adalah partikel subatomik dengan muatan positif sebesar 1.6×10^{-19} coulomb dan massa $1.6726231 \times 10^{-27}$ kg, atau sekitar 1800 kali massa sebuah elektron.

Suatu atom biasanya terdiri dari sejumlah proton dan neutron yang berada di bagian inti (tengah) atom, dan sejumlah elektron yang mengelilingi inti tersebut. Dalam atom bermuatan netral, banyaknya proton akan sama dengan jumlah elektronnya. Banyaknya proton di bagian inti biasanya akan menentukan sifat kimia suatu atom. Inti atom sering dikenal juga dengan istilah nuklei, nukleus, atau nukleon (bhs Inggris: nucleon), dan reaksi yang terjadi atau berkaitan dengan inti atom ini disebut reaksi nuklir.

Elektron

Elektron adalah partikel subatomik. Memiliki muatan listrik negatif sebesar -1.6×10^{-19} coulomb, dan massanya 9.10×10^{-31} kg.

Elektron umumnya ditulis sebagai e^- . Elektron memiliki partikel lawan yang dikenal sebagai positron, yang identik dengan dirinya namun bermuatan positif.

Atom tersusun dari inti berupa proton dan neutron serta elektron-elektron yang mengelilingi inti tadi. Elektron sangat ringan jika dibandingkan dengan proton dan neutron. Sebutir proton sekitar 1800 kali lebih berat daripada elektron.

Sejarah

Elektron pertama kali ditemukan oleh J.J. Thomson di Laboratorium Cavendish, Universitas Cambridge, pada tahun 1897, pada saat beliau sedang mempelajari "sinar katoda".

Arus Listrik

Jika elektron bergerak, lepas bebas dari pengaruh inti atom, serta terdapat suatu aliran (net flow), aliran ini dikenal sebagai arus listrik. Ini dapat dibayangkan sebagai serombongan domba yang bergerak bersama-sama ke utara namun tanpa diikuti oleh penggembalanya. Muatan listrik dapat diukur secara langsung menggunakan elektrometer. Arus listrik dapat diukur secara langsung menggunakan galvanometer.

Apa yang dikenal dengan "listrik statis" bukanlah aliran elektron sama sekali. Ini lebih tepat disebut sebagai sebuah "muatan statik", mengacu pada sebuah benda yang memiliki lebih banyak atau lebih sedikit elektron daripada yang dibutuhkan untuk mengimbangi muatan positif sang inti. Jika terdapat kelebihan elektron, maka benda tadi dikatakan sebagai "bermuatan negatif". Jika terdapat kekurangan elektron dibanding proton, benda tersebut dikatakan "bermuatan positif". Jika jumlah elektron dan proton adalah sama, benda tersebut dikatakan "netral".

Arus listrik adalah banyaknya muatan listrik yang mengalir tiap satuan waktu. Muatan listrik bisa mengalir melalui kabel atau penghantar listrik lainnya. Sehingga dapat dirumuskan menjadi :

$$I = \frac{Q}{t}$$

Pada zaman dulu, Arus konvensional didefinisikan sebagai aliran muatan positif, sekalipun kita sekarang tahu bahwa arus listrik itu dihasilkan dari aliran elektron yang bermuatan negatif ke arah yang sebaliknya. Satuan SI untuk arus listrik adalah ampere (A).

Muatan listrik

Muatan listrik, Q , adalah pengukuran muatan dasar yang dimiliki suatu benda. Satuan Q adalah coulomb, yang merupakan 6.24×10^{18} muatan dasar. Q adalah sifat dasar yang dimiliki oleh materi baik itu berupa proton (muatan positif) maupun elektron (muatan negatif). Muatan listrik total suatu atom atau materi ini bisa positif, jika atomnya kekurangan elektron. Sementara atom yang kelebihan elektron akan bermuatan negatif. Besarnya muatan tergantung dari kelebihan atau kekurangan elektron ini, oleh karena itu muatan materi/atom merupakan kelipatan dari satuan Q dasar. Dalam atom yang netral, jumlah proton akan sama dengan jumlah elektron yang mengelilinginya (membentuk muatan total yang netral atau tak bermuatan).

BAB III

LISTRIK

Hukum Ohm

Seperti yang telah saya bahas diatas bahwa ahli fisika berkebangasaan Jerman yang bernama George Simon Ohm, telah berhasil menemukan hubungan antara besar beda potensial dengan besarnya kuat arus yang mengalir. Pernyataan Ohm yang dikenal dengan nama hokum Ohm berbunyi,

Kuat arus yang mengalir dalam suatu penghantar sebanding dengan beda potensial antara ujung-ujung penghantar itu jika suhu penghantar tetap.

Dari pernyataan Ohm diatas dapat dirumuskan bahwa,

$$V = I.R$$

Keterangan :

V = Beda Potensial (volt)

I = Kuat arus (ampere)

R = Hambatan (Ohm)

Hukum Kirchhoff

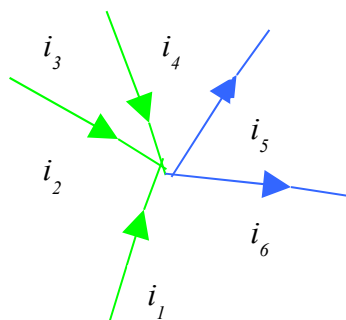
Pada rangkaian listrik kita dapat menggabungkan beberapa rangkaian sederhana yang disebut dengan rangkaian majemuk. Rangkaian majemuk mengikuti hukum Kirchhof diantaranya yaitu:

1. Hukum Kirchoff I

” Jumlah arus yang menuju (masuk) titik percabangan sama dengan arus yang meninggalkan (keluar) dari titik percabangan ”

sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut,

$$\sum i_{Masuk} = \sum i_{keluar}$$



Gambar 3. Aliran Arus

Sebagai contoh perhatikan gambar 3 disamping.

Kamu bisa lihat bahwa arus yang berwarna Hijau, aliran arusnya menuju (masuk) titik percabangan dan arus berwarna biru meninggalkan (keluar) dari titik percabangan.

Maka dapat kita hitung bahwa

$$\sum i_{Masuk} = \sum i_{keluar}$$

$$I_1 + I_2 + I_3 = I_4 + I_5$$

2. Hukum Kirchoff II

” Dalam sebuah rangkaian tertutup jumlah gaya gerak listrik (E) sama dengan jumlah penurunan potensial ($i.R$)”

sehingga dapat dirumuskan,

$$\sum E = \sum i.R$$

Daya /Power Listrik (W)

Hal lain yang penting setelah besar tahanan (hambatan) adalah besar daya resistor. Daya resistor merupakan kekuatan yang dimiliki oleh resistor dalam menerima kuat arus listrik. **Daya listrik** didefinisikan sebagai laju hantaran energi listrik dalam rangkaian listrik. Satuan SI daya listrik adalah watt.

Perumusan matematis daya listrik

Daya listrik, seperti daya mekanik, dilambangkan oleh huruf P dalam persamaan listrik. Pada rangkaian arus DC, daya listrik sesaat dihitung menggunakan Hukum Joule, sesuai nama fisikawan Britania James Joule, yang pertama kali menunjukkan bahwa energi listrik dapat berubah menjadi energi mekanik, dan sebaliknya.

$$P = V.I$$

Keterangan :

P adalah daya (watt atau W)

I adalah arus (ampere atau A)

V adalah perbedaan potensial (volt atau V)

Sebagai contoh:

$$15A.2V = 30W$$

Hukum Joule dapat digabungkan dengan hukum Ohm untuk menghasilkan dua persamaan tambahan

$$P = (I.R).R = I^2 .R$$

atau

$$P = V.\left(\frac{V}{R}\right) = \frac{V^2}{R}$$

Keterangan :

R adalah hambatan listrik (Ohm atau Ω).

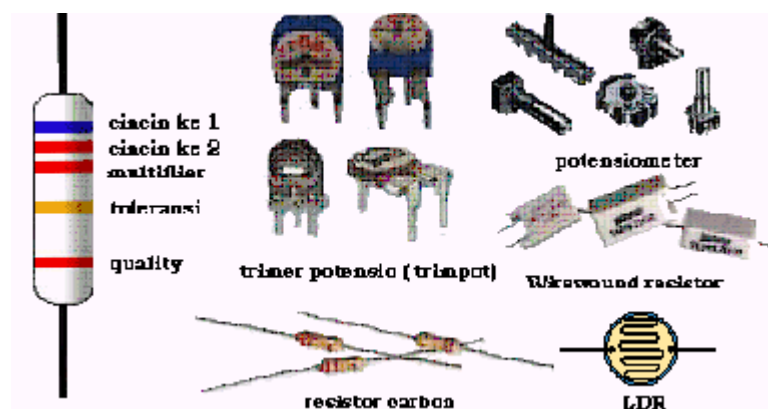
BAB IV

KOMPONEN ELEKTRONIKA

1. Hambatan (Resistor)

Hambatan adalah komponen elektronika yang selalu digunakan dalam setiap rangkaian elektronika karena dia berfungsi sebagai pengatur arus listrik. Hambatan disingkat dengan huruf "R" (huruf R besar). Satuan Hambatan adalah Ohm, yang menemukan adalah George Simon Ohm (1787-1854), seorang ahli fisika bangsa Jerman. Hambatan listrik dapat didistribusikan sesuai dengan kebutuhan. Tentunya anda bertanya-tanya, apa itu Hambatan ?, seperti apa bentuknya ?, bagaimna cara kerjanya ?, untuk lebih jelasnya perhatikan uraian dibawah ini.

Sekarang anda lihat gambar 4, nah itu adalah salah satu bentuk dari Hambatan, apa ada yang lain.?, masih banyak bentuk dan jenis dari Hambatan, coba saja anda buka salah satu alat elektronika yang sudah rusak dan tidak terpakai, misalnya charger Handphone anda atau radio saku anda. disitu anda akan lihat banyak sekali Hambatan bertebaran. dari yang berbentuk bulat panjang seperti gambar 4, persegi empat, seperti tapal kuda, atau tombol pengatur suara yang ada di radio tape, itu juga Hambatan. bahkan ada yang berbentuk seperti beras.



Gambar 4. Berbagai macam bentuk Hambatan



Gambar 5. Hambatan

Perhatikan gambar 5 disamping, sebuah Hambatan mempunyai jumlah cincin sebanyak 5 diantaranya yaitu cincin pertama, cincin kedua, cincin ketiga (multiplier), cincin keempat (toleransi), dan cincin kelima (kualitas). Nah sekarang mari kita mencoba membaca nilai suatu Hambatan. Pada gambar 5 kita dapatkan bahwa Hambatan tersebut berwarna biru, merah, merah, emas dan merah.

Untuk membaca kode warna Hambatan seperti yang dipermasalahkan diatas, kita mulai menerjemahkan satu persatu kode tersebut. Untuk dapat menentukan nilai warna yang terdapat Hambatan dapat kamu lihat pada tabel 1.

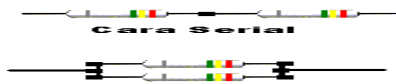
Warna pertama biru berarti angka 6, warna kedua warna merah, berarti angka 2, warna ketiga warna merah berarti multiplier, perkalian dengan 10 pangkat 2. kalau diterjemahkan $62 \times 10^2 \rightarrow 62 \times 100 \rightarrow 6200$. Berarti 1200 Ohm. dengan nilai toleransi sebesar 10 %. Akurasi dari Hambatan tersebut berarti $6200 \times (10 : 100) \rightarrow 6200 \times (1 : 10) \rightarrow 620$. Nilai sebenarnya dari Hambatan tersebut adalah $\text{maximum } 6200 + 620 = 6820 \text{ Ohm}$, sedangkan nilai minimumnya adalah $6200 - 620 = 5580 \text{ Ohm}$. Karakteristik dari bahan baku Hambatan tidak sama, walaupun pabrik sudah mengusahakan agar dapat menjadi standart tetapi apa daya prosesnya menjadi tidak standart. Untuk itulah pabrik menyantumkan nilai toleransi dari sebuah Hambatan agar para designer dapat memperkirakan seberapa besar faktor x yang harus mereka pikirkan agar menghasilkan yang mereka kehendaki.

Tabel 1. Nilai warna pada Hambatan

Warna	Gelang Pertama	Gelang Kedua	Gelang Ketiga (multiplier)	Gelang ke Empat (toleransi)	Temp. Koefisien
Hitam	0	0	$\times 10^0$		
Coklat	1	1	$\times 10^1$	$\pm 1\%$ (F)	100 ppm
Merah	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$ (G)	50 ppm
Jingga	3	3	$\times 10^3$		15 ppm
Kuning	4	4	$\times 10^4$		25 ppm
Hijau	5	5	$\times 10^5$	$\pm 0.5\%$ (D)	
Biru	6	6	$\times 10^6$	$\pm 0.25\%$ (C)	
Ungu	7	7	$\times 10^7$	$\pm 0.1\%$ (B)	
Abu-abu	8	8	$\times 10^8$	$\pm 0.05\%$ (A)	
Putih	9	9	$\times 10^9$		
Emas			$\times 0.1$	$\pm 5\%$ (J)	
Perak			$\times 0.01$	$\pm 10\%$ (K)	
Polos				$\pm 20\%$ (M)	

Di dalam praktek para designer sering kali membutuhkan sebuah Hambatan dengan nilai tertentu. Akan tetapi nilai Hambatan tersebut tidak ada di toko penjual, bahkan pabrik sendiri tidak memproduksi. Lalu bagaimana solusinya..?. untuk mendapatkan nilai Hambatan dengan resistansi yang unik atau tidak diproduksi, dapat dilakukan dua cara ; Pertama cara SERI, dan yang kedua cara PARALEL. Dengan cara demikian maka masalah designer diatas dapat terpecahkan. Bagaimana cara Serial dan bagaimana pula cara Paralel.

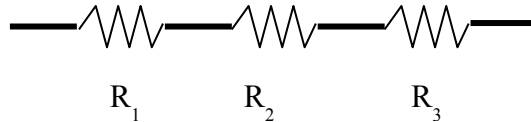
a. Rangkaian Seri



Gambar 6. Rangkaian Seri Pada Hambatan

Rangkaian seri terdiri dari 2 atau lebih Hambatan yang disusun secara berurutan, Hambatan yang satu berada di belakang Hambatan yang lain.

Hambatan yang disusun seri dapat dijadikan menjadi 1 Hambatan, yang disebut dengan hambatan pengganti. Bagaimana cara menentukan hambatan penggantinya? Perhatikan gambar 7 berikut.



Gambar 7. rangkaian seri

Dari rangkaian pada gambar 7 dapat diperoleh hubungan yaitu

$$R_p = R_1 + R_2 + R_3$$

atau

$$R_p = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

Keterangan : R_p = hambatan Pengganti (Ohm)

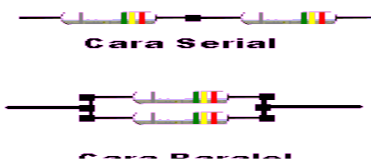
R_1 = hambatan ke-1

R_2 = hambatan ke-2

R_3 = hambatan ke-3

R_n = hambatan ke-n

b. Rangkaian Pararel



Gambar 8. Rangkaian Pararel

Pada rangkaian pararel 2 atau lebih hambatan disusun secara bertingkat, seperti dapat dilihat pada gambar 8.

Seperti halnya rangkaian seri, rangkaian pararel dapat juga dijadikan menjadi 1 yang disebut hambatan pengganti yang besarnya,

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

Keterangan : R_p = hambatan Pengganti (Ohm)

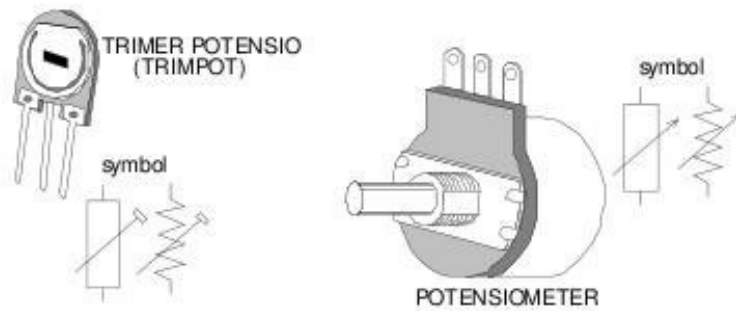
R_1 = hambatan ke-1

R_2 = hambatan ke-2

R_3 = hambatan ke-3

R_n = hambatan ke-n

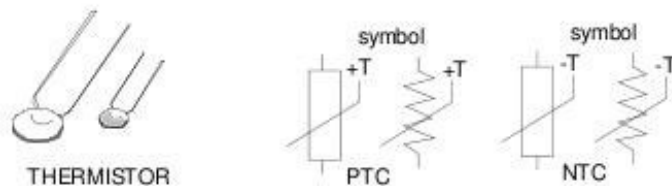
Resistor Variable (VR)



Gambar 9. Macam-Macam Resistor Variabel

Nilai resistansi resistor jenis ini dapat diatur dengan tangan, bila pengaturan dapat dilakukan setiap saat oleh operator (ada tombol pengatur) dinamakan potensiometer dan apabila pengaturan dilakukan dengan obeng dinamakan trimmer potensiometer (trimpot). Tahanan dalam potensiometer dapat dibuat dari bahan carbon dan ada juga dibuat dari gulungan kawat yang disebut potensiometer wirewound. Untuk digunakan pada voltage yang tinggi biasanya lebih disukai jenis wirewound.

Resistor Peka Suhu dan Resistor Peka Cahaya



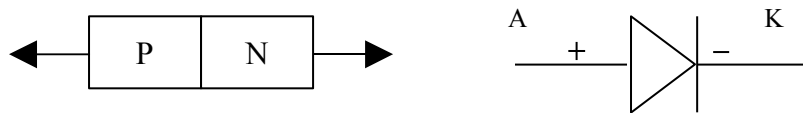
Gambar 10. Resistor Peka Terhadap suhu dan cahaya

Nilai resistansi thermistor tergantung dari suhu. Ada dua jenis yaitu NTC (negative temperature coefficient) dan PTC (positive temperature coefficient). NTC resistansinya kecil bila panas dan makin dingin makin besar. Sebaliknya PTC resistensi kecil bila dingin dan membesar bila panas.

Ada lagi resistor jenis lain ialah LDR (Light Depending Resistor) yang nilai resistansinya tergantung pada sinar / cahaya.

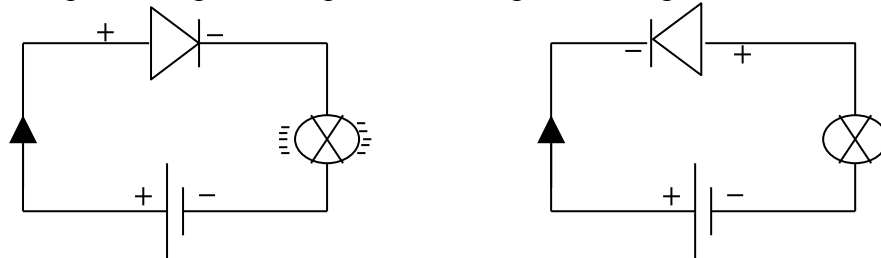
2. Dioda

Dioda atau diode adalah sambungan bahan p-n yang berfungsi terutama sebagai penyearah. Bahan tipe-p akan menjadi sisi anode sedangkan bahan tipe-n akan menjadi katode. Bergantung pada polaritas tegangan yang diberikan kepadanya, diode bisa berlaku sebagai sebuah saklar tertutup (apabila bagian anode mendapatkan tegangan positif sedangkan katodenya mendapatkan tegangan negatif) dan berlaku sebagai saklar terbuka (apabila bagian anode mendapatkan tegangan negatif sedangkan katode mendapatkan tegangan positif). Kondisi tersebut terjadi hanya pada diode ideal-konseptual. Pada diode faktual (riil), perlu tegangan lebih besar dari 0,7V (untuk diode yang terbuat dari bahan silikon) pada anode terhadap katode agar diode dapat menghantarkan arus listrik. Tegangan sebesar 0,7V ini disebut sebagai tegangan halang (*barrier voltage*). Diode yang terbuat dari bahan Germanium memiliki tegangan halang kira-kira 0,3V.



Gambar 11. susunan dan symbol dioda

Sebagai contoh pemasangan dioda pada suatu rangkaian sebagai berikut:

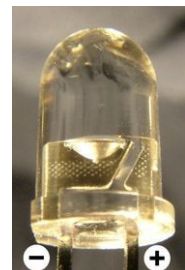


Gambar 12. Cara Pemasangan Dioda

Macam- macam diantaranya yaitu:

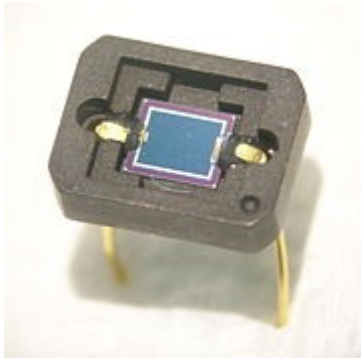
❖ dioda pemancar cahaya atau LED

Light Emmiting Dioda atau lebih dikenal dengan sebutan **LED** (*light-emitting diode*) adalah suatu semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik



Gambar 13. LED

❖ Dioda Foto



Gambar 14. Dioda Foto

Dioda foto adalah jenis dioda yang berfungsi mendeteksi cahaya. Berbeda dengan dioda biasa, komponen elektronika ini akan mengubah cahaya menjadi arus listrik. Cahaya yang dapat dideteksi oleh dioda foto ini mulai dari cahaya infra merah, cahaya tampak, ultra ungu sampai dengan sinar-X. Aplikasi dioda foto mulai dari penghitung kendaraan di jalan umum secara otomatis, pengukur cahaya pada kamera serta beberapa peralatan di bidang medis.



Gambar 15. Simbol dari dioda foto

Alat yang mirip dengan Dioda foto adalah **Transistor foto** (Phototransistor). **Transistor foto** ini pada dasarnya adalah jenis transistor bipolar yang menggunakan kontak (junction) base-collector untuk menerima cahaya. Komponen ini mempunyai **sensitivitas** yang lebih baik jika dibandingkan dengan Dioda Foto. Hal ini disebabkan karena elektron yang ditimbulkan oleh foton cahaya pada junction ini di-injeksikan di bagian Base dan diperkuat di bagian Kolektornya. Namun demikian, **waktu respons** dari Transistor-foto secara umum akan lebih lambat dari pada Dioda-Foto.

❖ dioda laser

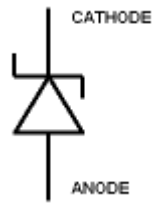
Dioda laser adalah sejenis laser di mana media aktifnya sebuah semikonduktor persimpangan p-n yang mirip dengan yang terdapat pada dioda pemancar cahaya. Dioda laser kadang juga disingkat **LD** atau **ILD**.

Dioda laser baru ditemukan pada akhir abad ini oleh ilmuwan Universitas Harvard. Prinsip kerja dioda ini sama seperti dioda lainnya yaitu melalui sirkuit dari rangkaian elektronika, yang terdiri dari jenis p dan n. Pada kedua jenis ini sering dihasilkan 2 tegangan, yaitu:

1. *biased forward*, arus dihasilkan searah dengan nilai 0,707 utk pembagian v puncak, bentuk gelombang di atas (+).

2. *backforward biased*, ini merupakan tegangan berbalik yang dapat merusak suatu komponen elektronika.

❖ **diode Zener**



Gambar 16. Simbol Dioda Zener

Sebuah **dioda** biasanya dianggap sebagai alat yang menyalurkan listrik ke satu arah, namun Dioda Zener dibuat sedemikian rupa sehingga arus dapat mengalir ke arah yang berlawanan jika tegangan yang diberikan melampaui batas "tegangan rusak" (breakdown voltage) atau "tegangan Zener".

Dioda yang biasa tidak akan mengijinkan **arus listrik** untuk mengalir secara berlawanan jika dicatu-balik (reverse-biased) di bawah tegangan rusaknya. Jika melampaui batas tegangan rusaknya, dioda biasa akan menjadi rusak karena kelebihan arus listrik yang menyebabkan panas. Namun proses ini adalah reversibel jika dilakukan dalam batas kemampuan. Dalam kasus pencatutan-maju (sesuai dengan arah gambar panah), dioda ini akan memberikan tegangan jatuh (drop voltage) sekitar 0.6 **Volt** yang biasa untuk dioda **silikon**. Tegangan jatuh ini tergantung dari jenis dioda yang dipakai.

Sebuah dioda Zener memiliki sifat yang hampir sama dengan dioda biasa, kecuali bahwa alat ini sengaja dibuat dengan tegangan rusak yang jauh dikurangi, disebut tegangan Zener. Sebuah dioda Zener memiliki p-n junction yang memiliki doping berat, yang memungkinkan **elektron** untuk tembus (tunnel) dari pita valensi material tipe-p ke dalam pita konduksi material tipe-n. Sebuah dioda zener yang dicatu-balik akan menunjukkan perilaku rusak yang terkontrol dan akan melewatkan arus listrik untuk menjaga tegangan jatuh supaya tetap pada tegangan zener. Sebagai contoh, sebuah diode zener 3.2 Volt akan menunjukkan tegangan jatuh pada 3.2 Volt jika diberi catu-balik. Namun, karena arusnya tidak terbatas, sehingga dioda zener biasanya digunakan untuk membangkitkan tegangan referensi, atau untuk menstabilisasi tegangan untuk aplikasi-aplikasi arus kecil.

❖ **dioda Schottky (SCR)**

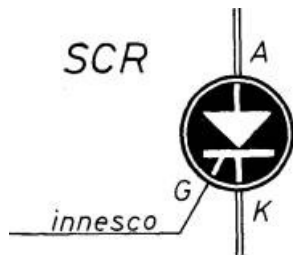
SCR singkatan dari *Silicon Control Rectifier*. Adalah Dioda yang mempunyai fungsi sebagai pengendali. SCR atau Thyristor masih termasuk keluarga semikonduktor dengan karakteristik yang serupa dengan tabung thyratron. Sebagai pengendalinya adalah *gate* (G). SCR sering disebut *Thyristor*. SCR sebetulnya dari bahan campuran P dan N. Isi SCR terdiri dari PNP (Positif Negatif Positif Negatif) dan biasanya disebut PNP Trioda.



Pada gambar 15 terlihat SCR dengan anoda pada kaki yang berulir, Gerbang *gate* pada kaki yang pendek, sedangkan katoda pada kaki yang panjang

Gambar 17. SCR

Logo pada skema elektronik untuk SCR:

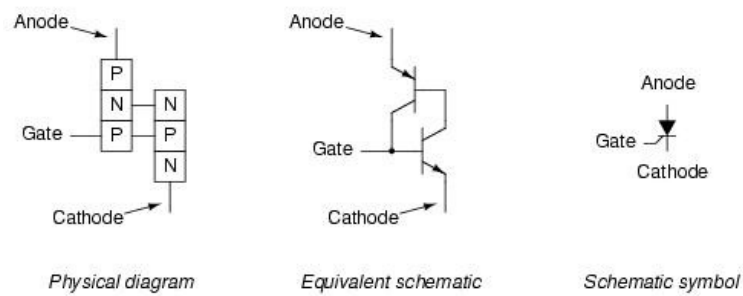


Gambar 18. Simbol SCR

Guna SCR:

- Sebagai rangkaian Saklar (*switch control*)
- Sebagai rangkaian pengendali (*remote control*)

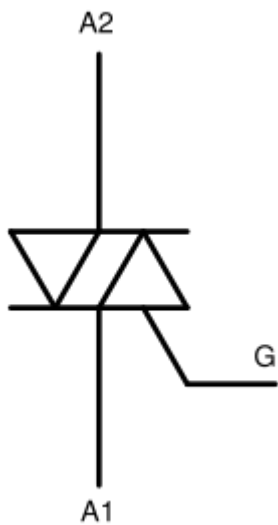
Diagram dan skema SCR:



Gambar 19. Diagram dan Skema SCR

Ada tiga kelompok besar untuk semikonduktor ini yang sama-sama dapat berfungsi sebagai Saklar (*Switching*) pada tegangan 120 volt sampai 240 volt. Ketiga kelompok tersebut adalah SCR ini sendiri, DIAC dan TRIAC.

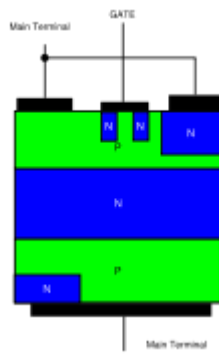
❖ TRIAC



Gambar 20. Simbol Skematik TRIAC

TRIAC mempunyai konstruksi sama dengan DIAC, hanya saja pada TRIAC terdapat terminal pengontrol (terminal *gate*). Sedangkan untuk terminal lainnya dinamakan **main terminal 1** dan **main terminal 2** (disingkat **mt1** dan **mt2**). Seperti halnya pada DIAC, maka TRIAC pun dapat mengalir arus bolak-balik, tidak seperti SCR yang hanya mengalirkan arus searah (dari terminal anoda ke terminal katoda).

*Lambang TRIAC di dalam skema elektronika, memiliki tiga kaki, dua diantaranya terminal **MT1 (T1)** dan **MT2 (T2)** dan lainnya terminal **Gate (G)***



Triac adalah setara dengan dua SCR yang dihubungkan paralel. Artinya TRIAC dapat menjadi saklar keduanya secara langsung. TRIAC digolongkan menurut kemampuan pengontakan. TRIAC tidak mempunyai kemampuan kuasa yang sangat tinggi untuk jenis SCR. Ada dua jenis TRIAC, Low-Current dan Medium-Current.

Gambar 21. Konstuksi Simbol TRIAC

Low-Current TRIAC dapat mengontak hingga kuat arus 1 ampere dan mempunyai maksimal tegangan sampai beberapa ratus volt. Medium-Current TRIACS dapat mengontak sampai kuat arus 40 ampere dan mempunyai maksimal tegangan hingga 1.000 volt.

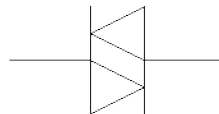
❖ DIAC

DIAC merupakan salah satu jenis dioda SCR, namun memiliki dua terminal (elektroda) saja, berbeda dengan "saudaranya" yang memiliki tiga terminal, TRIAC.



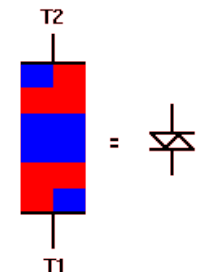
Gambar 22. DIAC

Simbol DIAC pada skema elektronik:



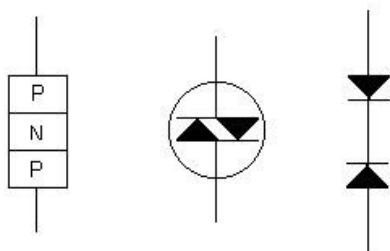
Gambar 23. Simbol DIAC

Gambar diagram disamping memperlihatkan struktur dalam pada DIAC.



Gambar 24. Struktur DIAC

Pada diagram menunjukkan ada lima lapisan dalam DIAC, memiliki dua terminal yaitu **terminal 1 (T1)** and **terminal 2 (T2)**.



Gambar 25. Polaritas pada DIAC

Pada gambar disamping diperlihatkan polaritas pada DIAC.

untuk dapat menentukan dioda dalam keadaan baik atau tidak, kamu dapat melakukan pengujian pada dioda tersebut dengan menggunakan ohmmeter.

Tabel 2. Hasil Pengujian dioda

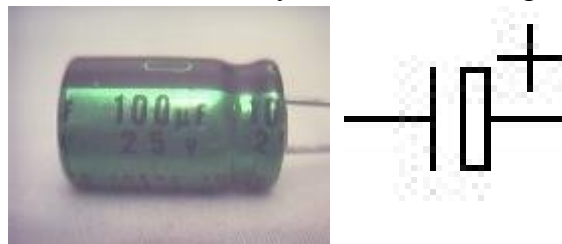
Kaki I	Kaki II	Gejala	Kesimpulan
H	M	ON	I : Anoda
M	H	OFF	II : Katoda
			Keadaan Baik

Keterangan : H = hitam, M = merah

3. Kapasitor (Kondensator)

Kondensator (Capasitor) adalah suatu alat yang dapat menyimpan energi di dalam medan listrik, dengan cara mengumpulkan ketidakseimbangan internal dari muatan listrik. Kondensator memiliki satuan yang disebut Farad. Ditemukan oleh Michael Faraday (1791-1867). Kondensator kini juga dikenal sebagai "kapasitor", namun kata "kondensator" masih dipakai hingga saat ini. Pertama disebut oleh Alessandro Volta seorang ilmuwan Italia pada tahun 1782 (dari bahasa Itali *condensatore*), berkenaan dengan kemampuan alat untuk menyimpan suatu muatan listrik yang tinggi dibanding komponen lainnya. Kebanyakan bahasa dan negara yang tidak menggunakan bahasa Inggris masih mengacu pada perkataan bahasa Italia "condensatore", seperti bahasa Perancis *condensateur*, Indonesia dan Jerman *Kondensator* atau Spanyol *Condensador*

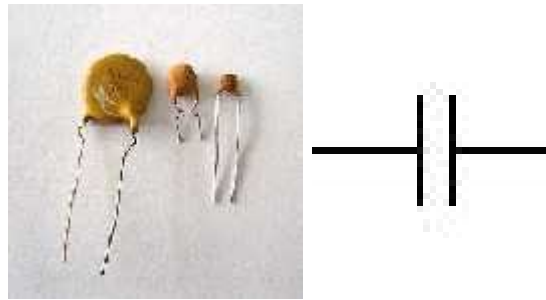
- Kondensator diidentikkan mempunyai dua kaki dan dua kutub yaitu positif dan negatif serta memiliki cairan elektrolit dan biasanya berbentuk tabung.



Lambang kondensator (mempunyai kutub positif dan negatif) pada skema elektronika.

Gambar 26. Salah satu jenis Kondensator beserta lambangnya

- Sedangkan jenis yang satunya lagi kebanyakan nilai kapasitasnya lebih rendah, tidak mempunyai kutub positif atau negatif pada kakinya, kebanyakan berbentuk bulat pipih berwarna coklat, merah, hijau dan lainnya seperti tablet atau kancing baju yang sering disebut kapasitor (*capacitor*).



Lambang kapasitor (tidak mempunyai kutub) pada skema elektronika.

Gambar 27. Salah satu jenis kapasitor beserta lambangnya

Namun kebiasaan dan kondisi serta artikulasi bahasa setiap negara tergantung pada masyarakat yang lebih sering menyebutkannya. Kini kebiasaan orang tersebut hanya menyebutkan salah satu nama yang paling dominan digunakan atau lebih sering didengar. Pada masa kini, kondensator sering disebut kapasitor (*capacitor*) ataupun sebaliknya yang pada ilmu elektronika disingkat dengan huruf (C).

Satuan dalam kondensator disebut Farad. Satu Farad = $9 \times 10^{11} \text{ cm}^2$ yang artinya luas permukaan kepingan tersebut menjadi 1 Farad sama dengan 10^6 mikroFarad (μF), jadi $1 \mu\text{F} = 9 \times 10^5 \text{ cm}^2$.

Satuan-satuan sentimeter persegi (cm^2) jarang sekali digunakan karena kurang praktis, satuan yang banyak digunakan adalah:

- 1 Farad = 1.000.000 μF (mikro Farad)
- 1 μF = 1.000.000 pF (piko Farad)
- 1 μF = 1.000 nF (nano Farad)
- 1 nF = 1.000 pF (piko Farad)
- 1 pF = 1.000 $\mu\mu\text{F}$ (mikro-mikro Farad)

Seperti halnya resistor, kapasitor mempunyai kode warna untuk menentukan besarnya kapasitansi. Pada Tabel 4 berikut merupakan kode warna dari Kapasitor

Tabel 3. Kode Warna Pada Kapasitor

Warna	Nomor	Faktor	Perkalian	Toleransi	Voltase maksimum
Coklat	1	$\times 10^1$			100V
Merah	2	$\times 10^2$			250V
Jingga	3	$\times 10^3$			250V

Kuning	4	$\times 10^4$	400V
Hijau	5	$\times 10^5$	400V
Biru	6		630V
Ungu	7		630V
Abu-abu	8		630V
Putih	9	$\pm 10\%$	630V

Adapun cara memperluas kapasitor atau kondensator dengan jalan:

1. Menyusunnya berlapis-lapis.
2. Memperluas permukaan variabel.
3. Memakai bahan dengan daya tembus besar

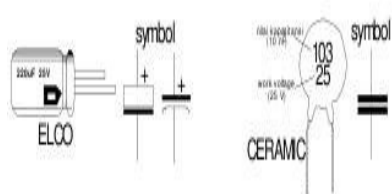
Wujud dan Macam kondensator

Berdasarkan kegunaannya kondensator kita bagi dalam:

1. Kondensator tetap (nilai kapasitansya tetap tidak dapat diubah)

Kondensator tetap ialah suatu kondensator yang nilainya konstan dan tidak berubah-ubah. Kondensator tetap ada tiga macam bentuk:

a. Kondensator keramik (*Ceramic Capacitor*)



Gambar 28. Kapasitor Keramik beserta lambangnya

Bentuknya ada yang bulat tipis, ada yang persegi empat berwarna merah, hijau, coklat dan lain-lain. Dalam pemasangan di papan rangkaian (PCB), boleh dibolak-balik karena tidak mempunyai kaki positif dan negatif.

Mempunyai kapasitas mulai dari beberapa piko Farad sampai dengan ratusan Kilopiko Farad (KpF). Dengan tegangan kerja maksimal 25 volt sampai 100 volt, tetapi ada juga yang sampai ribuan volt.

Contoh misal pada badannya tertulis = 203, nilai kapasitansya = $20.000 \text{ pF} = 20 \text{ KpF} = 0,02 \text{ }\mu\text{F}$.

Jika pada badannya tertulis = 502, nilai kapasitansya = $5.000 \text{ pF} = 5 \text{ KpF} = 0,005 \text{ }\mu\text{F}$

b. **Kondensator polyester**

Pada dasarnya sama saja dengan kondensator keramik begitu juga cara menghitung nilainya. Bentuknya persegi empat seperti permen. Biasanya mempunyai warna merah, hijau, coklat dan sebagainya.

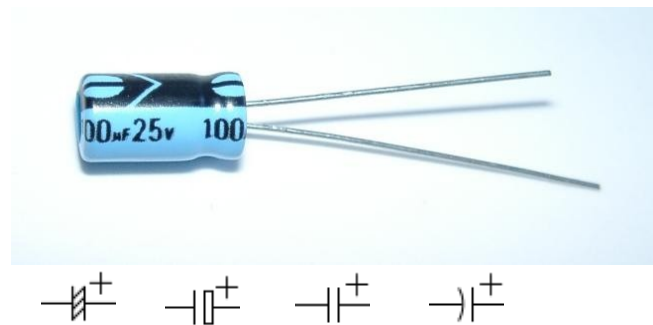
c. **Kondensator kertas**

Kondensator kertas ini sering disebut juga kondensator padder. Misal pada radio dipasang seri dari spul osilator ke variabel condensor. Nilai kapasitas yang dipakai pada sirkuit oscilator antara lain:

- Kapasitas 200 pF - 500 pF untuk daerah gelombang menengah (*Medium Wave / MW*) = 190 meter - 500 meter.
- Kapasitas 1.000 pF - 2.200 pF untuk daerah gelombang pendek (*Short Wave / SW*)
SW 1 = 40 meter - 130 meter.
- Kapasitas 2.700 pF - 6.800 pF untuk daerah gelombang SW 1, 2, 3 dan 4, = 13 meter - 49 meter.

2. Kondensator elektrolit (Electrolite Condenser = Elco)

Kondensator elektrolit atau *Electrolytic Condenser* (sering disingkat **Elco**) adalah kondensator yang biasanya berbentuk tabung, mempunyai dua kutub kaki berpolaritas positif dan negatif, ditandai oleh kaki yang panjang positif sedangkan yang pendek negatif atau yang dekat tanda minus (-) adalah kaki negatif. Nilai kapasitansya dari 0,47 μF (mikroFarad) sampai ribuan mikroFarad dengan voltase kerja dari beberapa volt hingga ribuan volt.



Gambar 29. Berbagai macam lambang gambar untuk Kapasitor Elektrolit pada skema elektronika

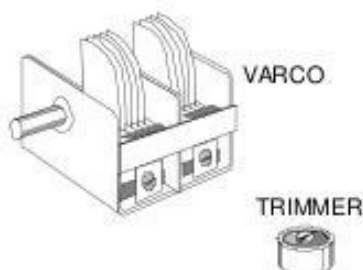
Tampak pada gambar 26 diatas polaritas negatif pada kaki Kondensator Elektrolit.

Selain kondensator elektrolit yang mempunyai polaritas pada kakinya, ada juga kondensator yang berpolaritas yaitu kondensator solid tantalum.

Kerusakan umum pada kondensator elektrolit di antaranya adalah:

- Kering (kapasitansya berubah)
- Konsleting
- Meledak, yang dikarenakan salah dalam pemberian tegangan positif dan negatifnya, jika batas maksimum voltase dilampaui juga bisa meledak.

3. Kondensator variabel (nilai kapasitansya dapat diubah-ubah)



Gambar 30. 2 Macam Kondensator Variabel

Kondensator variabel dan trimmer adalah jenis kondensator yang kapasitansya bisa diubah-ubah. Kondensator ini dapat berubah kapasitansya karena secara fisik mempunyai poros yang dapat diputar dengan menggunakan obeng.

• Kondensator variabel

Kondensator variabel terbuat dari logam, mempunyai kapasitas maksimum sekitar 100 pF (pikoFarad) sampai 500 pF ($100\text{pF} = 0.0001\mu\text{F}$).

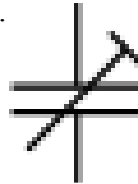
Kondensator variabel dengan spul antenna dan spul osilator berfungsi sebagai pemilih gelombang frekuensi tertentu yang akan ditangkap.



Gambar 31. Lambang gambar untuk Kondensator Variable pada skema elektronika

- **Kondensator trimer**

Sedangkan kondensator trimer dipasang paralel dengan variabel kondensator berfungsi untuk menepatkan pemilihan gelombang frekuensi tersebut. Kondensator trimer mempunyai kapasitas dibawah 100 pF (pikoFarad).



Gambar 32. Lambang gambar untuk Kondensator Trimer pada skema elektronika

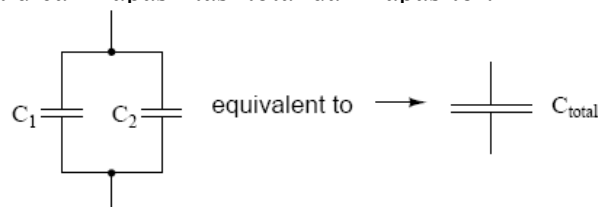
Kerusakan umumnya terjadi jika:

1. Korsleting
2. Setengah korsleting (penangkapan gelombang pemancar menjadi tidak normal)

Rangkaian Seri dan Pararel pada Kapasitor

Seperi halnya pada resistor, kapasitor dapat dirangkai secara seri dan paralel. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar 33 dan 34 dibawah ini.

Kapasitor dalam rangkaian paralel, masing-masing mempunyai nilao beda potensial yang sama. Sehingga, dapat dicari kapasintasi total dari kapasitor.



Gambar 33. Rangkaian Pararel Pada kapasitor

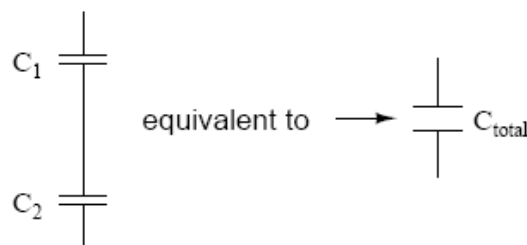
Dari gambar tersebut dapat dirumuskan

$$C_p = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

Alasan untuk merangkai kapasitor secara paralel adalah untuk meningkatkan total jumlah beban penyimpanan. Dengan kata lain, meningkatkan kapasitansi itu juga meningkatkan jumlah energi yang dapat disimpan. Sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\frac{1}{C_p} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \dots + \frac{1}{C_n}$$

Pada penyusunan kapasitor secara seri seperti pada gambar 13, kita dapatkan bahwa arus yang melewati kapasitor bernilai tetap sedangkan tegangan yang melewatinya berubah-ubah atau berbeda oleh:



Gambar 34. Rangkaian Kapasitor secara seri

Cara menguji kapasitor adalah sebagai berikut:

- a. Kapasitor yang mempunyai polaritas (mempunyai kutub negatif dan positif)

Untuk menguji kapasitor berpolaritas digunakan ohmmeter dimana jolok merah dihubungkan dengan kutub negatif dan kolok hitam pada kutub positif.

Bila jarum menunjukkan harga tertentu kemudian kembali ke tak terhingga (Sangat besar sekali) dikatakan kapasitor baik. Bila menunjukkan harga tertentu dan tidak bergerak ke tak terhingga dikatakan kapasitor bocor dan bila tidak bergerak sama sekali kemungkinan kapasitor putus atau range ohmmeter kurang besar.

- b. Kapasitor nonpolar

Caranya sama dengan kapasitor berpolaritas hanya saja kamu tidak perlu memperhatikan kutub positif dan kutub negatif.

Transistor dapat dipergunakan antara lain untuk:

1. Sebagai penguat arus, tegangan dan daya (AC dan DC)
2. Sebagai penyearah
3. Sebagai mixer
4. Sebagai osilator
5. Sebagai switch

Transistor mempunyai 3 jenis diantaranya yaitu:

1. Uni Junktion Transistor (UJT)

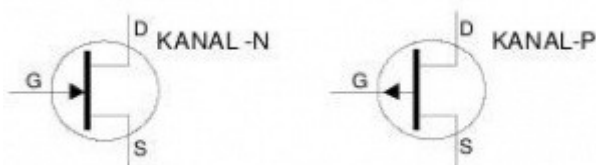


Gambar 38. Uni Junktion Transistor

Uni Junktion Transistor (UJT) adalah transistor yang mempunyai satu kaki emitor dan dua basis. Kegunaan transistor ini adalah terutama untuk switch elektronis. Ada Dua jenis UJT ialah UJT Kanal N dan UJT Kanal P.

2. Field Effect Transistor (FET)

Field Effect Transistor (FET) adalah suatu jenis transistor khusus. Tidak seperti transistor biasa, yang akan menghantar bila diberi arus di basis, transistor jenis FET akan menghantar bila diberikan tegangan (jadi bukan arus). Kaki-kakinya diberi nama Gate (G), Drain (D) dan Source (S).

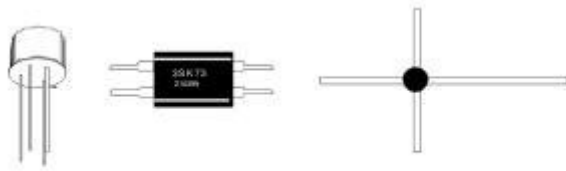


Gambar 39. Field Effect Transistor

Beberapa Kelebihan FET dibandingkan dengan transistor biasa ialah antara lain penguatannya yang besar, serta desah yang rendah. Karena harga FET yang lebih tinggi dari transistor, maka hanya digunakan pada bagianbagian yang memang memerlukan. Ujud fisik FET ada berbagai macam yang mirip dengan transistor.

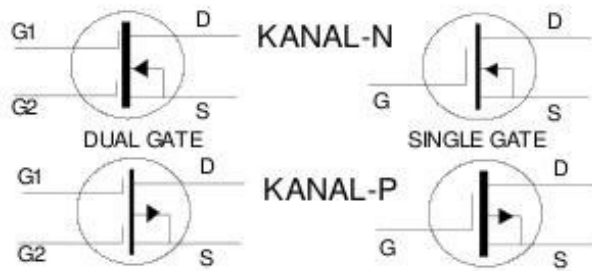
Seperti halnya transistor, ada dua jenis FET yaitu Kanal N dan Kanal P. Kecuali itu terdapat beberapa macam FET ialah Junktion FET (JFET) dan Metal Oxide Semiconductor FET (MOSFET).

3. MOSFET



Gambar 40. MOSFET

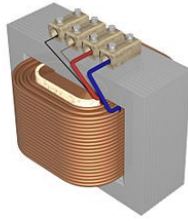
Metal Oxide Semiconductor FET (MOSFET) adalah suatu jenis FET yang mempunyai satu Drain, satu Source dan satu atau dua Gate. MOSFET mempunyai input impedance yang sangat tinggi. Mengingat harga yang cukup tinggi, maka MOSFET hanya digunakan pada bagian bagian yang benarbenar memerlukannya. Penggunaannya misalnya sebagai RF amplifier pada receiver untuk memperoleh amplifikasi yang tinggi dengan desah yang rendah.



Gambar 40. Simbol MOSFET

Dalam pengemasan dan perakitan dengan menggunakan MOSFET perlu diperhatikan bahwa komponen ini tidak tahan terhadap elektrostatis, mengemasnya menggunakan kertas timah, pematrannya menggunakan jenis solder yang khusus untuk pematrian MOSFET. Seperti halnya pada FET, terdapat dua macam MOSFET ialah Kanal P dan Kanal N.

5. Transformator (TRAFO)



Gambar 41. Trafo

Transormator (atau yang lebih dikenal dengan nama **trafo**) adalah suatu alat elektronik yang memindahkan energi dari satu sirkuit elektronik ke sirkuit lainnya melalui pasangan magnet. Trafo mempunyai dua bagian diantaranya yaitu bagian input (*primer*) dan bagian output (*sekunder*). Pada bagian primer atau pun bagian sekunder terdiri dari lilitan-lilitan tembaga.

Pada bagian primer, tegangan yang masuk disebut dengan tegangan primer (V_p) dengan lilitannya disebut dengan lilitan primer (N_p), sedangkan pada bagian sekunder tegangan yang masuk disebut dengan tegangan sekunder (V_s) dengan lilitannya disebut dengan lilitan sekunder (N_s). Sehingga didapatkan hubungan bahwa:

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

Keterangan:

- V_p = tegangan primer (volt)
- V_s = tegangan sekunder (volt)
- N_p = jumlah lilitan primer (lilitan)
- N_s = jumlah lilitan sekunder (lilitan)
- I_s = Arus Primer (Ampere)
- I_p = Arus Sekunder (Ampere)

Jenis-jenis trafo:

- ✓ Trafo Step down digunakan untuk menurunkan tegangan
- ✓ Trafo step up digunakan untuk menaikkan tegangan
- ✓ Adaptor digunakan untuk mengubah arus AC (*alternating current*) menjadi DC (*direct current*)
- ✓ Trafo input
- ✓ Trafo output
- ✓ Trafo filter
- ✓ Dan lain-lain

6. Saklar



Gambar 42. Macam-macam saklar

Saklar adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk memutuskan jaringan listrik, atau untuk menghubungkannya. Jadi saklar pada dasarnya adalah alat penyambung atau pemutus aliran listrik. Selain untuk jaringan listrik arus kuat, saklar berbentuk kecil juga dipakai untuk alat komponen elektronika arus lemah.

Secara sederhana, saklar terdiri dari dua bilah logam yang menempel pada suatu rangkaian, dan bisa terhubung atau terpisah sesuai dengan keadaan sambung (on) atau putus (off) dalam rangkaian itu. Material kontak sambungan umumnya dipilih agar supaya tahan terhadap korosi. Kalau logam yang dipakai terbuat dari bahan oksida biasa, maka saklar akan sering tidak bekerja. Untuk mengurangi efek korosi ini, paling tidak logam kontakannya harus disepuh dengan logam anti korosi dan anti karat.

7. Kumparan (Coil)



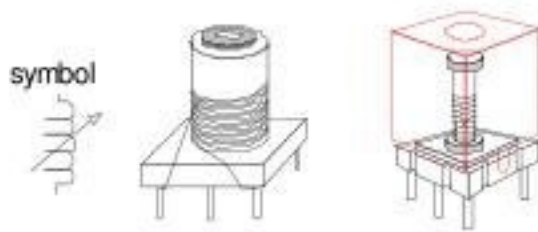
Gambar 43. Kumparan Inti udara dan inti Besi

Coil adalah suatu gulungan kawat di atas suatu inti. Tergantung pada kebutuhan, yang banyak digunakan pada radio adalah inti udara dan inti ferrite. Coil juga disebut inductor, nilai induktansinya dinyatakan dalam besaran Henry (H).

Dalam pesawat radio, coil digunakan :

1. Sebagai kumparan redam
2. Sebagai pengatur frekuensi
3. Sebagai filter
4. Sebagai alat kopel (penyambung)

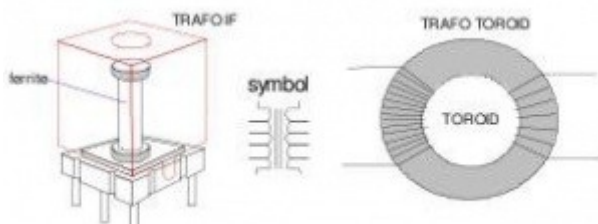
8. Coil Variabel



Gambar 44. Coil Variabel

Coil variabel adalah coil dengan induktansi yang dapat diubah-ubah, perubahan dilakukan dengan memutar posisi inti ferrite. Coil semacam ini banyak digunakan pada osilator agar frekuensi dapat diatur, bentuk coil ini serupa dengan trafo IF.

9. Trafo Kopel



Gambar 45. Trafo Kopel

Trafo kopel digunakan untuk meneruskan listrik AC disertai perubahan impedansi. Kita ketahui bahwa gulungan kawat pada suatu inti tertentu, bila jumlah gulungannya berbeda, cenderung akan memberikan impedansi yang berbeda pula.

Seperti halnya pada power trafo, primer dan sekunder dapat digulung secara terpisah atau dapat juga digulung bersusun. Suatu trafo dengan tap bila gulungan sebelum tap dan sesudah tap symetris disebut bifilar, bila diberi dua tap disebut trifilar. Cara penggulangan trafo bifilar dilakukan dengan menumpuk dua kawat dan digulung bersamasama, kemudian kedua ujungnya dihubungkan kembali (disolder). Penyambungan dilakukan sedemikian sehingga kedua gulungan sebelum dan sesudah tap mempunyai arah gulungan yang sama. Demikian juga untuk trifilar, dilakukan dengan menumpuk tiga kawat.

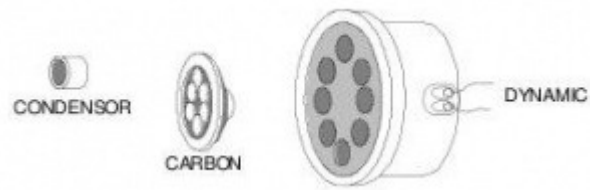
10. Reley



Gambar 46. Reley 6 Volt

Reley adalah suatu switch yang digerakkan secara elektrik, dalam pesawat radio transceiver digunakan untuk memindah-mindah aliran listrik dari bagian receiver ke bagian transmitter dan memindah--mindah antena dari receive ke transmit.

11. Microphone



Gambar 47. Bagian-Bagian Microphone

Berbagai jenis microphone dipakai pada transceiver, akan tetapi yang banyak dipakai adalah dynamic mic dan condensor mic atau electret condensor mic (ECM). Jenis microphone yang lain lagi adalah carbon mic dan crystal mic.

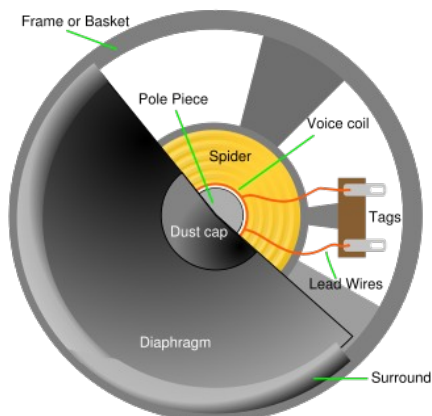
12. Speaker



Gambar 48. Speaker dengan ukuran 3,5 Inchi terdapat pada radio kecil .



Gambar 49. Loudspeaker system



Gambar 50. Bagian-bagian Speaker

Speaker pada radio digunakan untuk mengubah getaran listrik yang berasal dari detector menjadi getaran suara. Dalam speaker terdapat magnet dan suatu kumparan yang dapat bergerak bebas. Kumparan tersebut dihubungkan dengan suatu membran audio. Bila kumparan dilalui oleh arus AC audio, akan bergerak-gerak dan menggetarkan membran audio.

13. Coaxial Cable



Gambar 50. Bagian-bagian Kabel

Untuk menghubungkan transmitter dengan antena bisa digunakan twin lead atau coaxial cable, akan tetapi coaxial cable lebih dikenal karena mudah menggarapnya dan terdapat banyak di pasaran.

Suatu parameter penting dari suatu coaxial cable adalah impedansinya, yang dinyatakan dalam satuan OHM.

Dalam coaxial cable terdapat dua konduktor, satu berada ditengah disebut inner dan yang satunya menyelubungi konduktor yang ditengah tadi yang disebut outer, outer ini dihubungkan dengan ground.

Coaxial cable yang banyak terdapat di pasaran dikenal dengan nomor seri RG8/U dengan diameter luar 10.3 MM dan RG58A/U dengan diameter luar 5 MM, masing-masing mempunyai impedansi 50 OHM. Komponen Aktif Radio

Selanjutnya akan di perkenalkan beberapa komponen aktif yang banyak digunakan di radio, komponen tersebut umumnya merupakan komponen semikonduktor. Komponen disebut semiconductor karena bahan utama untuk membuatnya adalah bahan semiconductor, ialah suatu bahan yang dapat bersifat konduktor akan tetapi dapat pula bersifat isolator.

Dengan perkembangan di bidang ilmu bahan (material science) yang pesat sehingga diketemukannya bahan-bahan semiconductor seperti silicon, germanium dan sebagainya serta pengetahuan tentang sifat-sifatnya, memberikan era baru bagi perkembangan peralatan komunikasi radio.

Teknologi radio dengan tabung-tabung elektron, sedikit demi sedikit ditinggalkan dan digantikan dengan komponen semiconductor yang kecil, ringan dan lebih hemat energi. Material science berkembang terus dengan pesat dan komponen elektronik menjadi makin kecil dengan kemampuan yang makin besar.

Perkembangan teknologi material seperti sekarang ini yang terintegrasi dengan perkembangan teknologi peroketan memberi peluang melajunya perkembangan di bidang satelit. Satelit dapat memuat berbagai peralatan elektronik yang canggihcanggih dengan sumber daya dari solar cell yang bobotnya tidak terlalu besar.

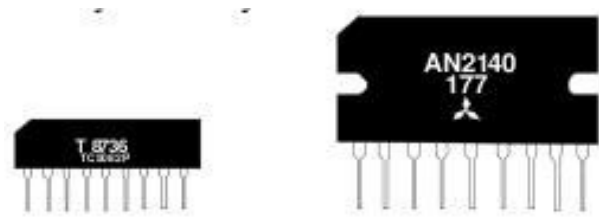
14. Integrated Circuit



Gambar 51. Macam-macam IC

Integrated Circuit (IC) sebenarnya adalah suatu rangkaian elektronik yang dikemas menjadi satu kemasan yang kecil. Beberapa rangkaian yang besar dapat diintegrasikan menjadi satu dan dikemas dalam kemasan yang kecil. Suatu IC yang kecil dapat memuat ratusan bahkan ribuan komponen.

Bentuk IC bisa bermacam-macam, ada yang berkaki 3 misalnya LM7805, ada yang seperti transistor dengan kaki banyak misalnya LM741.



Gambar 52. IC Kaki Tunggal

Bentuk IC ada juga yang menyerupai sisir (single in line), bentuk lain adalah segi empat dengan kaki-kaki berada pada ke empat sisinya, akan tetapi kebanyakan IC berbentuk dual in line (DIL).

IC yang berbentuk bulat dan dual in line, kaki-kakinya diberi bernomor urut dengan urutan sesuai arah jarum jam, kaki nomor SATU diberikan bertanda titik.



Gambar 53. IC Kaki ganda

Setiap IC ditandai dengan nomor type, nomor ini biasanya menunjukkan jenis IC, jadi bila nomornya sama maka IC tersebut sama fungsinya. Kode lain menunjukkan pabrik pembuatnya, misalnya operational amplifier type 741 dapat muncul dengan tanda uA741, LM741, MC741, RM741 SN72741 dan sebagainya.

BAB V

PERKAKAS ELEKTRONIKA

Gergaji

Gergaji ialah alat yang digunakan untuk memotong sesuatu.



Gambar 54. Salah satu jenis gergaji.

Ada banyak jenis gergaji. Beberapa merupakan peralatan tangan yang bekerja dengan kekuatan otot, seperti gergaji dalam gambar diatas. Beberapa gergaji memiliki sumber tenaga lainnya dan amat kuat, seperti sinso yang biasa digunakan menggergaji pohon.

Gergaji biasa menimbulkan suara ribut. Menggunakan gergaji untuk memotong bahan **berbahaya** karena tepinya yang tajam dan dan jangan sampai menyenuh kulit ketika menggunakannya. Bagian suatu benda yang dipotong gergaji bisa terbang kabur dan berbahaya buat pernapasan, mata dan kulit.

Solder



GAMBAR SOLDER

Gambar 55. solder

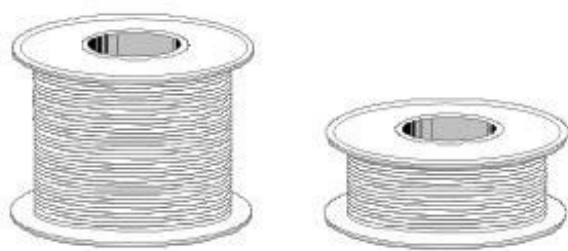
Di pasaran dapat dijumpai berbagai macam bentuk solder, ada yang berbentuk pensil dan ada yang berbentuk pistol.

Biasanya solder pistol mempunyai dua macam voltage, pada posisi standby biasanya voltage kecil dan bila ditekan voltage menjadi maksimum. Solder bentuk pensil kebanyakan digunakan untuk pekerjaan yang kontinue sedang solder pistol biasanya digunakan untuk pekerjaan yang tidak kontinue. Solder dengan berukuran 30 Watt biasanya sudah cukup baik digunakan untuk patri komponen elektronik.

Solder mempunyai berbagai bentuk ujung, ada yang kecil runcing, pipih lurus, pipih bengkok dan sebagainya. Ujung solder biasanya dilapisi dengan lapisan anti size (anti menempel) dimaksudkan agar timah patri mau melekat di barang yang dipatri dan tidak nempel ikut dengan ujung solder. Jadi kalau ujung solder kotor, pembersihan dilakukan dengan menghapus dengan spons basah dan tidak boleh sekali-kali diampelas atau dikikir.

Beberapa komponen elektronik seperti jenis MOS sangat peka terhadap elektrostatik, ia mudah rusak karena listrik. Ujungnya solder yang runcing itu merupakan tempat berkumpulnya muatan listrik. Untuk keperluan pematrian komponen jenis MOS, maka ujung solder harus di ground. Penggarapan komponen jenis MOS ini umumnya digunakan solder battery dan tidak menggunakan listrik PLN, sebagai battery biasanya digunakan NiCd.

Timah Patri



TIMAH PATRI

Gambar 56. Timah Patri

Ada berbagai jenis timah patri terjual di toko-toko elektronik, biasanya timah patri untuk keperluan pematrian komponen elektronik berbentuk seperti kawat. Bahan patri yang baik digunakan untuk komponen elektronik adalah jenis alloy yang terdiri atas bahan perak dan timah. Bahan alloy itu berbentuk buluh panjang yang berisi bahan organik berupa pasta yang disebut rosin.

Alloy yang terdiri atas campuran 60 % perak dan 40% timah akan meleleh pada suhu 190C, sedangkan alloy eutetic yang terdiri atas 63% perak dan 37% timah mempunyai titik leleh sekitar 180C. Kedua jenis digunakan untuk patri komponen elektronik.

Timah patri 50/50 mempunyai titik leleh 213C dan timah patri 40/60 mempunyai titik leleh 235C, kedua jenis timah patri ini jarang digunakan untuk komponen elektronik dan jenis ini digunakan untuk mematri barangbarang yang tahan panas misalnya sambungan kawat ground dan sebagainya.

Untuk keperluan sehari-hari digunakan timah patri rosin 60/40 berbentuk kawat dengan diameter 1 MM atau 0.85 MM.

Selain timah patri, dalam pekerjaan patri mematri sering diperlukan pasta patri, digunakan untuk memudahkan patri menempel misalnya pada pematrian kawat atau terminal. Olesan pasta juga berfungsi untuk mencegah oksidasi pada waktu barang yang dipatri itu dipanasi.

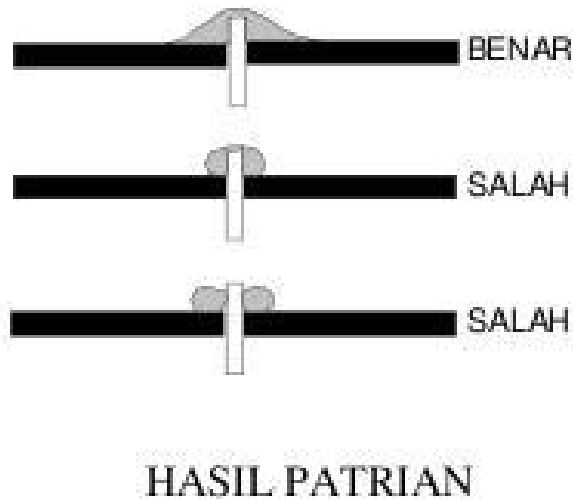
Cara Mematri / Menyolder

Sewaktu akan digunakan, solder ditunggu hingga panasnya mencukupi dan ujung solder dibersihkan dahulu dengan spons. Untuk solder yang baru, ujung solder dilapisi terlebih dahulu dengan timah patri sehingga tipis dan merata.

Bahan yang akan disolder harus bersih, bebas dari lemak, karat atau kotoran lainnya. Komponen terletak erat pada PCB dan PCB harus erat pula sehingga tidak goyang sewaktu dipatri.

Tempat yang akan disolder dipanasi terlebih dahulu dengan ujung solder sehingga cukup panas kemudian dengan ujung solder tetap menempel pada barang yang dipatri, tempelkan timah patri sehingga meleleh dengan jumlah secukupnya, ditunggu sebentar

sehingga patri terlihat mengepyar, akhirnya timah patri ditarik dan kemudian solder ditarik pula. Ditunggu beberapa saat sampai timah mengeras dan tidak boleh goyang.



Gambar 57. Hasil Patrian

Disini sering terjadi kesalahan ialah timah patri ditempel dahulu di ujung solder, baru dibawa ke tempat yang akan dipatri. Prosedur ini sama sekali tidak dianjurkan, karena kedua barang yang akan dipatri harus samassama dalam keadaan panas, baru patri dilelehkan di atasnya.

Untuk pematrian komponen semiconductor, diusahakan proses pemanasan sesingkat mungkin, ialah dengan menunggu terlebih dahulu solder mencapai panas yang cukup tinggi sebelum ditempelkan. Bila perlu body komponen dibungkus dengan kain basah sehingga panas dari kaki komponen tidak menjalar kebody komponen.

Setelah pematrian selesai semua, muka PCB bekas patrian dibersihkan dengan thinner untuk menghilangkan sisasisa pasta yang masih menempel di PCB.

Pekerjaan pematrian kelihatannya memang mudah, akan tetapi agar hasilnya baik memerlukan latihan yang benar dan cukup banyak. Karena patri komponen elektronik kecuali harus menempel erat, komponen komponen harus terhubung secara elektris dengan baik.

Penyedot Timah



Gambar 58. Penyedot Timah

Dalam kegiatan patri mematri sering diperlukan penyedot timah untuk misalnya pencabutan komponen yang harus diganti.

Kecuali dengan sedotan timah, menghilangkan patrian dapat dilakukan dengan dengan cara kapiler misalnya dengan kawat kasa halus atau dengan ujung kawat serabut.

Obeng



Gambar 59. Berbagai macam obeng

Obeng adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengencangkan atau mengendorkan baut. Ada beberapa model obeng yang digunakan di seluruh dunia. Jenis yang sangat umum di Indonesia adalah model Phillips (+) and *slotted* (-). Jenis obeng lain yang digunakan di negara-negara lain antara lain *Torx* (bintang segi enam), *Hex* (segi enam), *Robertson* (kotak).

Bor



Gambar 60. Bor listrik dan Bor Tangan

Bor digunakan untuk membuat lubang pada chasis atau PCB. Setiap bor mempunyai berbagai ukuran mata bor. Apabila kita ingin membuat lubang, kita harus memilih mata bor agar lubang yang kita buat sesuai dengan keinginan. Bor ada dua macam yaitu bor tangan dan bor listrik.

Tang

Tang dibedakan menjadi tiga (3) macam, yaitu :

- a. Tang besar, digunakan untuk memutar atau memegang mur dari baut yang sedang kita keraskan. Tang ini dapat juga digunakan untuk membengkokkan plat logam yang tipis.



Gambar 61. Tang Besar

- b. Tang pemotong digunakan untuk memotong atau mengupas kabel. Tang ini dapat juga digunakan sebagai pemotong kaki – kaki pada komponen elektronika yang terlalu panjang.



Gambar 62. Tang Pemotong

- c. Tang runcing digunakan untuk membengkokkan kaki – kaki komponen yang akan kita pasang pada chasis atau PCB

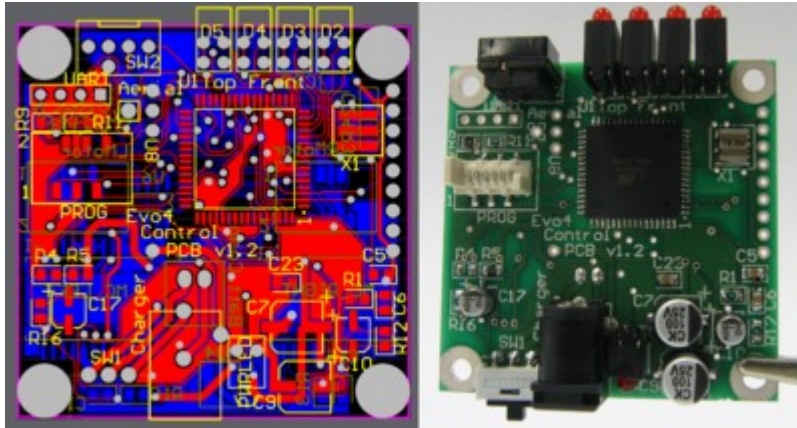


Gambar 63. Tang Runcing

BAB VI

PAPAN RANGKAIAN ELEKTRONIKA

Papan sirkuit cetak



Gambar 64. Foto dari desain sirkuit dan realisasinya



Gambar 65. papan sirkuit Berlubang

Papan sirkuit cetak (bahasa Inggris: *printed circuit board* atau **PCB**) adalah sebuah papan yang penuh dengan sirkuit dari logam yang menghubungkan komponen elektronik satu sama lain tanpa kabel.

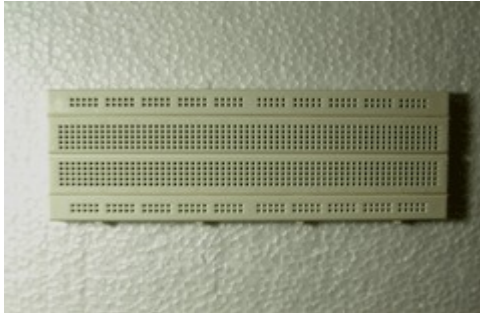
Papan sirkuit ini mendapatkan namanya karena diproduksi secara massal dengan cara pencetakan.

Kronologi sejarah

- 1936 - Papan sirkuit cetak pertama kali ditemukan oleh Paul Eisler, ilmuwan Austria yang memasukkan penggunaan papan sirkuit ini ke dalam sebuah radio.
- 1943 - Amerika Serikat menggunakan papan sirkuit dengan jumlah besar dalam radio militer mereka.
- 1948 - Komersialisasi papan sirkuit cetak di Amerika Serikat.

Setelah tahun 1950, papan sirkuit cetak telah digunakan secara massal di dalam industri elektronik.

Project Board/Bread Board/Wish Board



Gambar 66. Project Board

Cara penggunaan papan rangkaian ini sangatlah sederhana dan praktis. Dengan menggunakan papan rangkaian ini kita dapat dengan mudah memasang, merubah, dan memperbaiki suatu rangkaian yang dianggap belum sempurna atau mengalami salah hubung sehingga kesalahan-kesalahan fatal tidak terjadi.

Dengan menggunakan Project board kita dapat memasang komponen elektronika secara tidak permanen. Pada project board, untuk menghubungkan antar komponen tidak perlu di solder karena pada papan ini sistem hubungunya (interkoneksi) yang dapat menjepit komponen. Komponen atau kawat penghubung dengan mudah dapat dilepas dan di tancapkan kembali berulang kali.

Keistimewaan lainnya dari Project board dapat dipakai untuk menampung berbagai macam komponen elektronika yang berbeda, antara lain:

1. IC(integrated Circuit)
2. Transistor
3. Dioda, dan
4. Komponen lainnya.

BAB VII

ALAT UKUR

Voltmeter



Gambar 67. Voltmeter digital

Merupakan alat/perkakas untuk mengukur besar tegangan listrik dalam suatu rangkaian listrik. Alat ini terdiri dari tiga buah lempengan tembaga yang terpasang pada sebuah bakelite yang dirangkai dalam sebuah tabung kaca atau plastik. Lempengan luar berperan sebagai anoda sedangkan yang di tengah sebagai katoda. Umumnya tabung tersebut berukuran 15 x 10cm (tinggi x diameter).

Amper-meter



Gambar 68. Amper-meter analog

Amper-meter adalah alat pengukuran untuk mengukur arus listrik baik untuk listrik DC maupun AC. Alat amper-meter ini mempunyai simbol A m, A-m, atau A·m dalam satuan SI, dan dapat berupa alat ukur analog (jarum, untuk model lama) maupun alat ukur digital (untuk yang baru dan yang lebih akurat). Untuk jenis analog, amper-meter ini menggunakan kekuatan magnet yang biasanya tidak bisa mengukur secara tepat.

Ohm-meter

Ohm-meter adalah alat pengukur hambatan listrik, yaitu daya untuk menahan mengalirnya arus listrik dalam suatu konduktor. Besarnya satuan hambatan yang diukur oleh alat ini dinyatakan dalam ohm. Alat ohm-meter ini menggunakan galvanometer untuk mengukur besarnya arus listrik yang lewat pada suatu hambatan listrik (R), yang kemudian dikalibrasikan ke satuan ohm.



Besarnya hambatan listrik ini ditentukan mengikuti rumusan:

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

V menyatakan voltase dan I menyatakan besarnya arus listrik yang mengalir.

Gambar 69. Ohm-meter

Multimeter / AVOMeter



Gambar 70. Multimeter digital



Gambar 71. Multimeter analog

Multimeter adalah alat pengukur listrik yang sering dikenal sebagai *VOM (Volt/Ohm meter)* yang dapat mengukur tegangan (voltmeter), hambatan (ohm-meter), maupun arus (amper-meter). Ada dua kategori multimeter: multimeter digital atau **DMM (digital multi-meter)** (untuk yang baru dan lebih akurat hasil pengukurannya), dan **multimeter analog**. Masing-masing kategori dapat mengukur listrik AC, maupun listrik DC.



Gambar 72. Bagian-bagian Multimeter

Sebagai penunjuk besaran, avometer ada yang menggunakan jarum dan ada yang menggunakan display angka. Alat ini dilengkapi dengan dua kabel penyidik yang berwarna

masing-masing merah dan hitam. Untuk dapat bekerja, avometer memerlukan sumber listrik

berupa battery. Dalam penyimpanan yang cukup lama, battery ini harus dilepaskan. Umumnya pada avometer terdapat tombol-tombol sebagai berikut ini.

Saklar Jangkah

Saklar jangkah digunakan untuk memilih jenis besaran yang diukur dan jangkah pengukuran.

Sekerup Kontrol NOL

Sebelum pengukuran, jarum harus menunjukkan tepat angka NOL, bila tidak sekerup kontrol NOL diatur ulang.

Tombol NOL

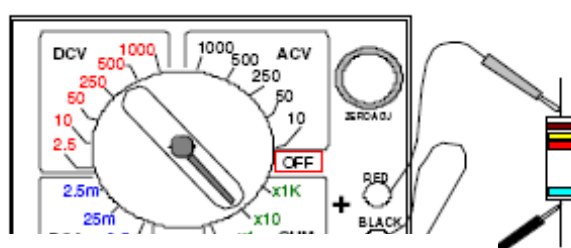
Setiap pengukuran resistansi, tombol NOL diatur sehingga jarum menunjukkan tepat pada angka NOL.

Kabel Penyidik

Kabel MERAH dipasang pada lubang PLUS dan kabel hitam dipasang pada lubang MINUS atau COMMON.

Pada penggunaan alat ini perlu selalu diperhatikan pemilihan jangkah yang tepat. Kesalahan pemilihan jangkah dapat mengakibatkan kerusakan avometer misalnya pengukuran voltage dengan jangkah pada OHM, maka akibatnya akan fatal. Bila besaran yang diukur tidak dapat diperkirakan sebelumnya, harus dibiasakan memilih jangkah tertinggi. Setiap selesai pengukuran, dibiasakan meletakkan jangkah pada posisi OFF atau VDC angka tertinggi.

MENGUKUR RESISTANSI



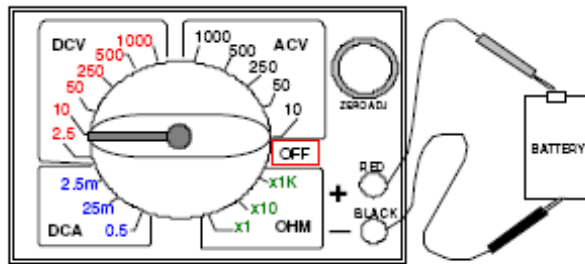
Gambar 73. Cara mengukur Resistor

PENGUKURAN RESISTANSI

Pilih jangkah pada OHM, kemudian ujung kabel penyidik merah dan hitam disentuhkan dan lakukan zero seting dengan memutar tombol nol.

MENGUKUR TEGANGAN DC

MENGUKUR TEGANGAN DC



Perkiraan tegangan yang akan diukur, letakkan jangkah pada skala yang lebih tinggi. penyidik merah pada positif dan hitam pada negative.

Gambar 74. Cara mengukur Tegangan DC

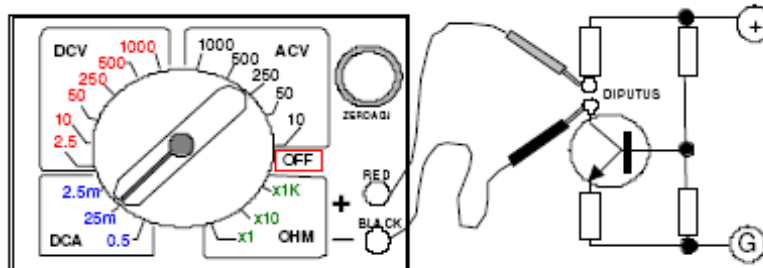
MENGUKUR DAYA

Daya dihitung dari hasil pengukuran arus dan tegangan.

MENGUKUR TEGANGAN AC

Seperti halnya pada pengukuran VDC, perkiraan tegangan yang akan diukur, letakkan jangkah pada skala yang lebih tinggi. Pada umumnya avometer hanya dapat mengukur arus berbentuk sinus dengan frekuensi antara 30 Hz 30 KHz. Hasil pengukuran adalah tegangan efektif (V_{eff}).

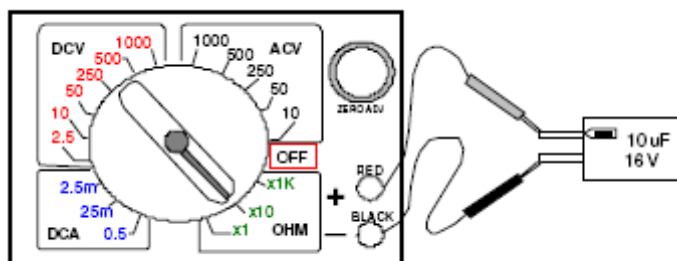
MENGUKUR ARUS (SEARAH)



Gambar 75. Cara mengukur Arus DC

Rangkaian yang akan diukur diputuskan pada salah satu titik, dan melalui kedua titik yang terputus tadi arus dilewatkan melalui avometer, sebelumnya muatan semua elco didischarge.

MENGUJI KONDENSATOR



Gambar 76. Cara Menguji Kondensator

Bila jarum menyimpang ke KANAN dan kemudian secara berangsurangsur kembali ke KIRI, berarti kondensator baik. Bila jarum tidak bergerak, kondensator putus dan bila jarum mentok ke kanan dan tidak balik, kemungkinan kondensator bocor.

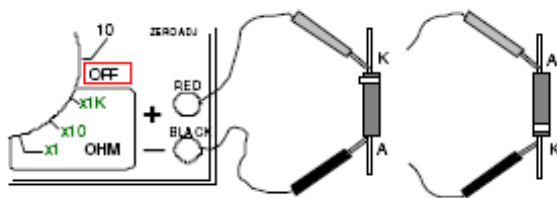
jangkah pada x100, di atas 1000 F, jangkah x1 dan menguji kondensator non elektrolit

jangkah pada x10 k. Untuk menguji elco 10 F jangkah pada x10 k atau 1 k, untuk kapasitas sampai 100 F.

MENGUJI HUBUNGAN PADA CIRCUIT

Suatu circuit atau bisa juga kumparan trafo diperiksa resistansinya, dan koneksi baik bila resistansinya menunjukkan angka NOL.

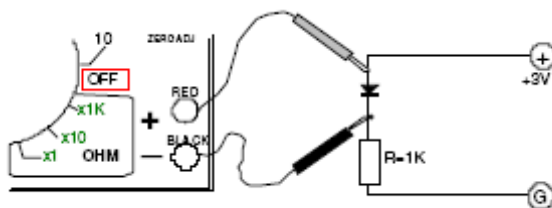
MENGUJI DIODA.



Gambar 77. Cara Menguji Dioda

Dengan jangkah OHM x1 k atau x100 penyidik merah ditempel pada katoda (ada tanda gelang) dan hitam pada anoda, jarum harus ke kanan. Panyidik dibalik ialah merah ke anoda dan hitam ke katoda, jarum harus tidak bergerak. Bila tidak demikian berarti kemungkinan diode rusak.

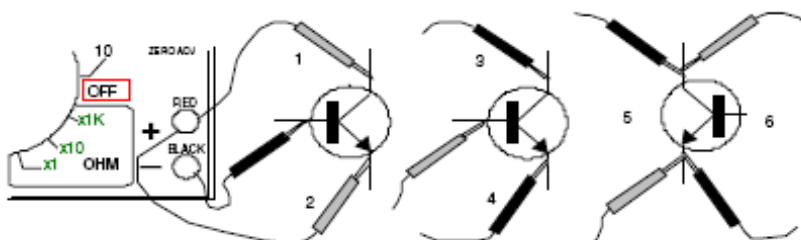
Cara demikian juga dapat digunakan untuk mengetahui mana anoda dan mana katoda dari suatu diode yang gelangnya terhapus.



Gambar 78. Cara Menguji Dioda

Dengan jangkah VDC, bahan suatu dioda dapat juga diperkirakan dengan circuit pada gambar 57. Bila tegangan katodaanoda 0.2 V, maka kemungkinan dioda germanium, dan bila 0.6 V kemungkinan dioda silikon.

MENGUJI TRANSISTOR



Gambar 79. Cara Menguji Transistor

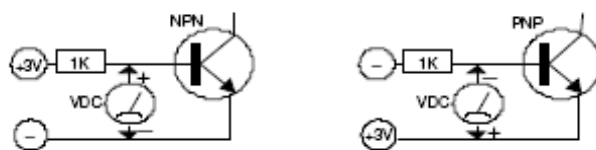
Transistor ekivalen dengan dua buah dioda yang digabung, sehingga prinsip pengujian dioda diterapkan pada pengujian transistor. Untuk transistor jenis NPN,

pengujian dengan jangkah pada x100 , penyidik hitam ditempel pada Basis dan merah pada Kolektor, jarum harus meyimpang ke kanan. Bila penyidik merah dipindah ke Emitor, jarum harus ke kanan lagi.

Kemudian penyidik merah pada Basis dan hitam pada Kolektor, jarum harus tidak menyimpang dan bila penyidik hitam dipindah ke Emitor jarum juga harus tidak menyimpang. Kemudian penyidik merah pada Basis dan hitam pada Kolektor, jarum harus tidak menyimpang dan bila penyidik hitam dipindah ke Emitor jarum juga harus tidak menyimpang.

Selanjutnya dengan jangkah pada 1 k, penyidik hitam ditempel pada kolektor dan merah pada emitor, jarum harus sedikit menyimpang ke kanan dan bila dibalik jarum harus tidak menyimpang. Bila salah satu peristiwa tersebut tidak terjadi, maka kemungkinan transistor rusak.

Untuk transistor jenis PNP, pengujian dilakukan dengan penyidik merah pada Basis dan hitam pada Kolektor, jarum harus menyimpang ke kanan.



Gambar 80. Cara Menguji Jenis Transistor

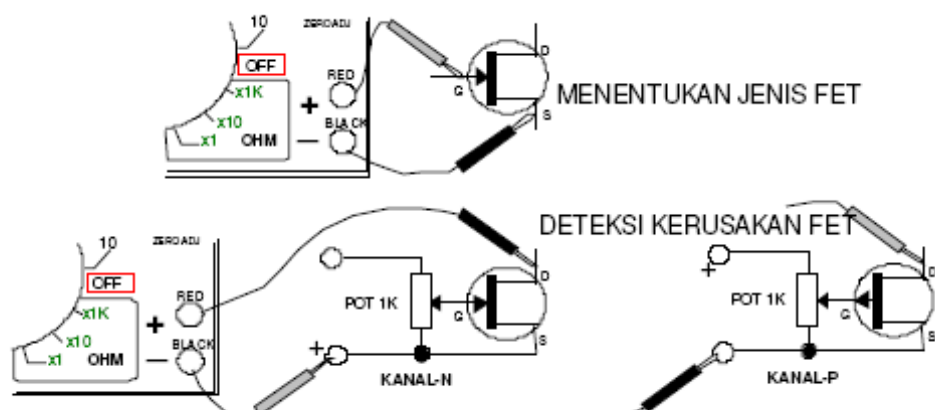
Demikian pula bila penyidik merah dipindah ke Emitor, jarum arus menyimpang ke kanan lagi. Selanjutnya analog dengan pengujian NPN.

Kita dapat menggunakan cara tersebut untuk mengetahui mana Basis, mana Kolektor dan mana Emitor suatu transistor dan juga apakah jenis transistor PNP atau NPN. Beberapa jenis multimeter dilengkapi pula fasilitas pengukur h_{FE} , ialah salah parameter penting suatu transistor.

Dengan circuit seperti pada gambar 59, dapat diperkirakan bahan transistor. Pengujian cukup dilakukan antara Basis dan Emitor, bila voltage 0.2 V germanium dan bila 0.6 V maka kemungkinan silicon.

MENGUJI FET

Penentuan jenis FET dilakukan dengan jangkah pada x100 penyidik hitam pada Source dan merah pada Gate. Bila jarum menyimpang, maka jenis FET adalah kanalP dan bila tidak, FET adalah kanalN.

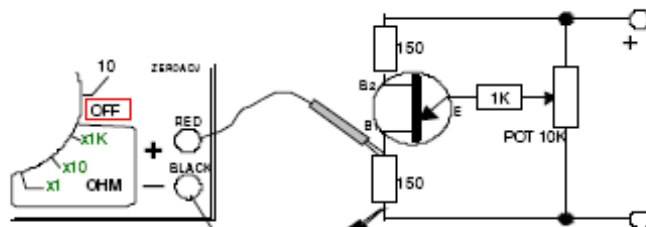


Gambar 81. Cara Menguji FET

Kerusakan FET dapat diamati dengan rangkaian pada gambar 60. Jangkah diletakkan pada x1k atau x10k, potensio pada minimum, resistansi harus kecil. Bila potensio diputar ke kanan, resistansi harus tak terhingga. Bila peristiwa ini tidak terjadi, maka kemungkinan FET rusak.

MENGUJI UJT

Cara kerja UJT (Uni Junction Transistor) adalah seperti switch, UJT kalau masih bisa on off berarti masih baik.

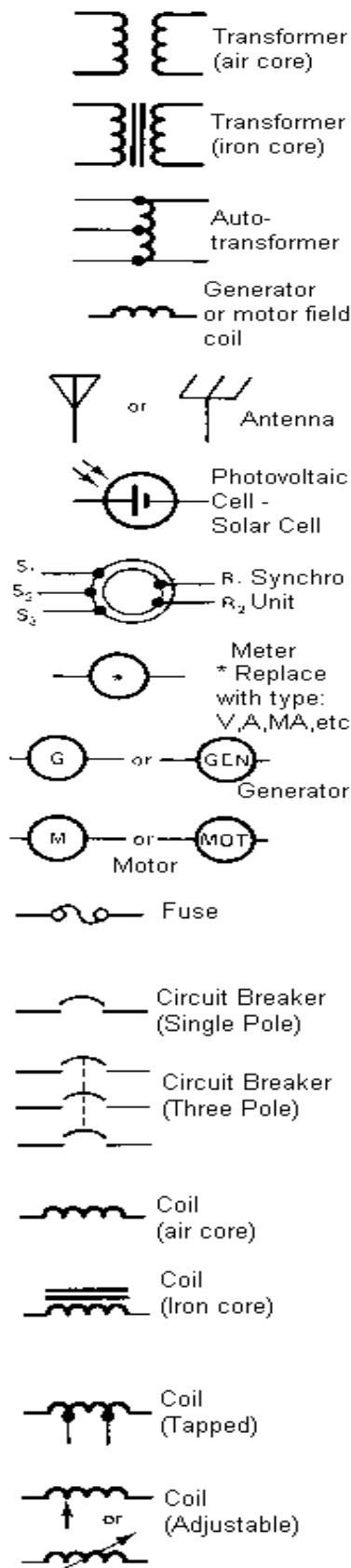
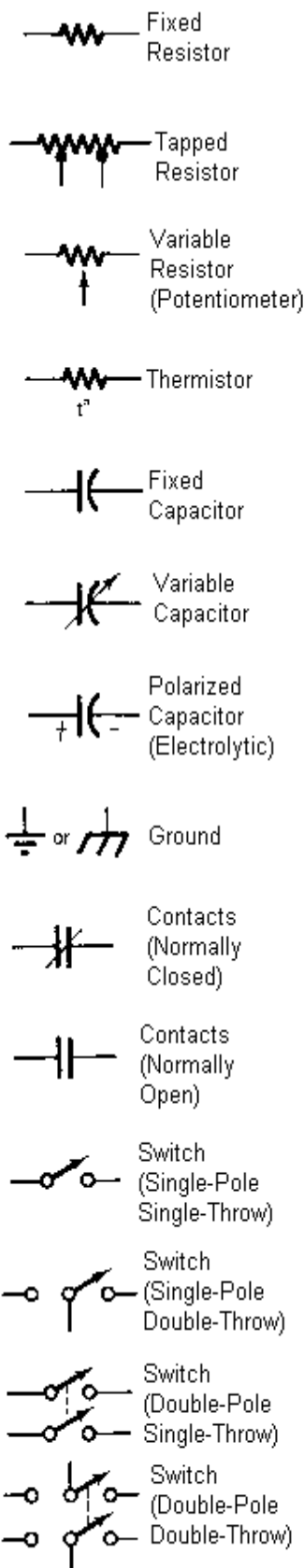


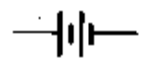
Gambar 82. Cara Menguji UJT

Jangkah pada 10 VDC dan potensio pada minimum, tegangan harus kecil. Setelah potensio diputar pelan-pelan jarum naik sampai posisi tertentu dan kalau diputar terus jarum tetap disitu. Bila jarum diputar pelan-pelan ke arah minimum lagi, pada suatu posisi tertentu tiba-tiba jarum bergerak ke kiri dan bila putaran potensio diteruskan sampai minimum jarum tetap disitu. Bila peristiwa tersebut terjadi, maka UJT masih baik. Peralatan dasar lainnya yang harus ada pada meja kerja seorang amatir radio adalah, obeng kembang berbagai ukuran, obeng min, tang potong dan tang buaya.

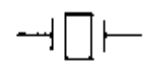
BAB VIII

DAFTAR SIMBOL KOMPONEN ELEKTRONIKA

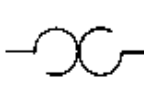


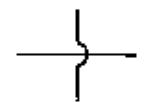
 Battery

 Alternating Current Source

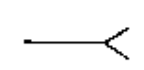
 Piezoelectric Crystal

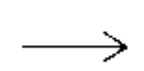
 Thermocouple

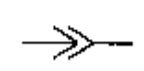
 Thermal Cutout Device

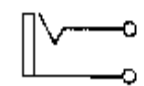
 Wires crossing: not connected

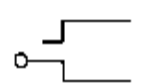
 Wires connected

 Female Connector

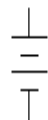
 Male Connector

 Joined Connectors

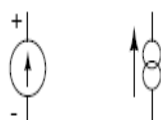
 Jack: 2-conductor

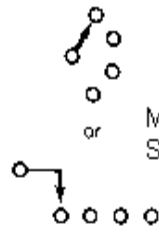
 Plug 2-conductor

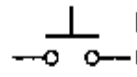
DC voltage

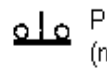


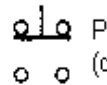
DC current

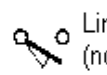


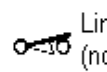
 or Multiposition Selector Switch

 Push Button (normally open)

 Push Button (normally closed)

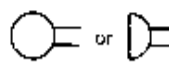
 Push Button (double circuit)

 Limit Switch (normally open)

 Limit Switch (normally closed)

 Electrical Bell

 Loudspeaker

 or Microphone

 Incandescent Lamp

 Fluorescent Lamp

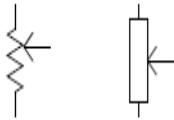
AC current



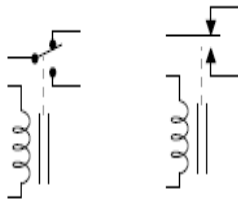
DC voltage



Potentiometer

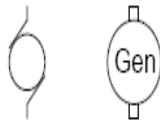


Photoresistor

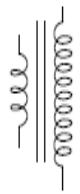


Relay

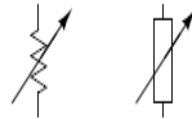
Generator



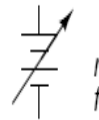
Step-up/step-down transformer



Rheostat



Variable DC voltage

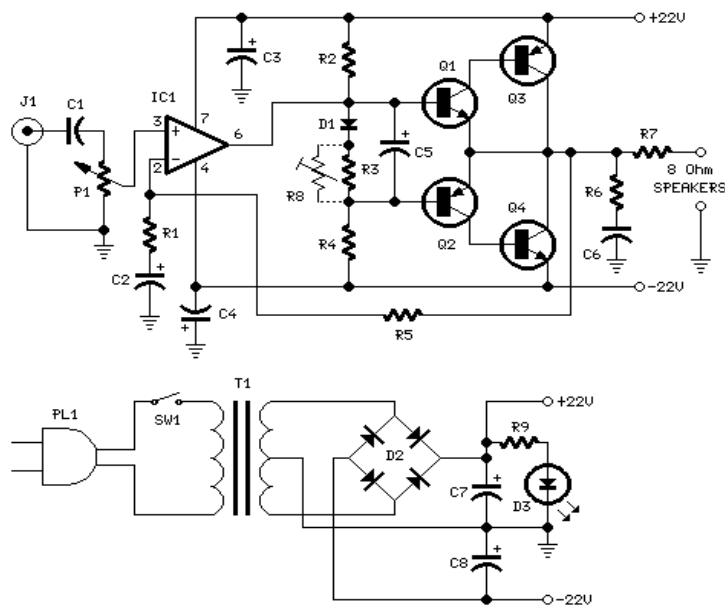


BAB IX

RANGKAIAN ELEKTRONIKA

18W Audio Amplifier

Circuit diagram:



Amplifier parts:

P1 = 22K	Log.Potentiometer (Dual-gang for stereo)
R1 = 1K	1/4W Resistor
R2 = 4K7	1/4W Resistor
R3 = 100R	1/4W Resistor
R4 = 4K7	1/4W Resistor

R5 = 82K	1/4W Resistor
R6 = 10R	1/2W Resistor
R7 = R22	4W Resistor (wirewound)
R8 = 1K	1/2W Trimmer Cermet (optional)
C1 = 470nF	63V Polyester Capacitor
C2,C5 = 100µF	3V Tantalum bead Capacitors

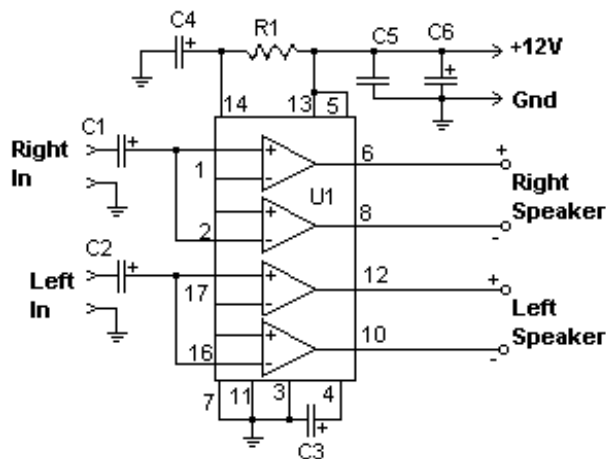
C3,C4 = 470μF	25V Electrolytic Capacitors
C6 = 100nF	63V Polyester Capacitor
D1 = 1N4148	75V 150mA Diode
IC1 = TLE2141C	Low noise,high voltage,high slew-rate Op-amp
Q1 = BC182	50V 100mA NPN Transistor
Q2 = BC212	50V 100mA PNP Transistor
Q3 = TIP42A	60V 6A PNP Transistor
Q4 = TIP41A	60V 6A NPN Transistor
J1	RCA audio input socket

R9 = 2K2	1/4W Resistor
C7,C8 = 4700μF	25V Electrolytic Capacitors
D2	100V 4A Diode bridge
D3	5mm. Red LED
T1	220V Primary, 15 + 15V Secondary 50VA Mains transformer
PL1	Male Mains plug
SW1	SPST Mains switch

Power supply parts:

22 Watt Audio Amplifier

Schematic



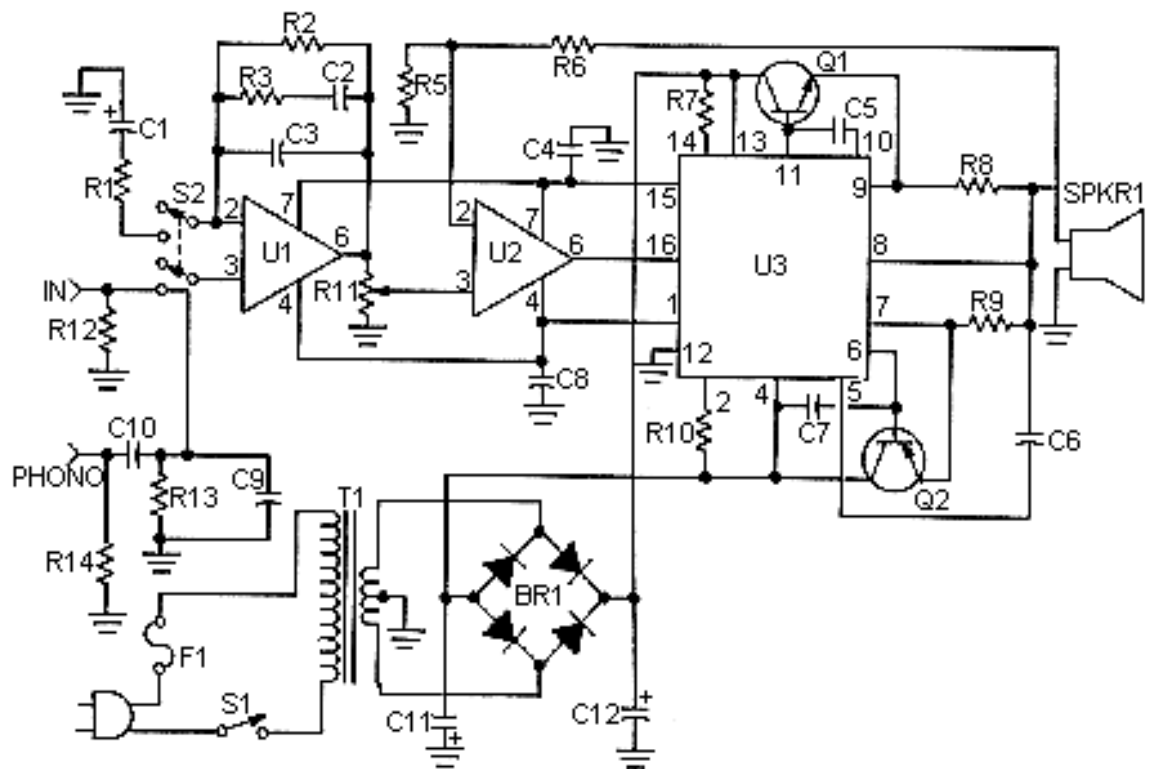
Parts

Part	Total Qty.	Description
R1	1	39K 1/4 Watt Resistor
C1,C2	2	10uf 25V Electrolytic Capacitor
C3	1	100uf 25V Electrolytic Capacitor
C4	1	47uf 25V Electrolytic Capacitor
C5	1	0.1uf 25V Ceramic Capacitor
C6	1	2200uf 25V Electrolytic Capacitor
U1	1	TDA1554 Two Channel Audio Amp Chip
MISC	1	Heatsink For U1, Binding Posts (For Output), RCA Jacks (For

	Input), Wire, Board
--	---------------------

50 Watt Amplifier

Schematic

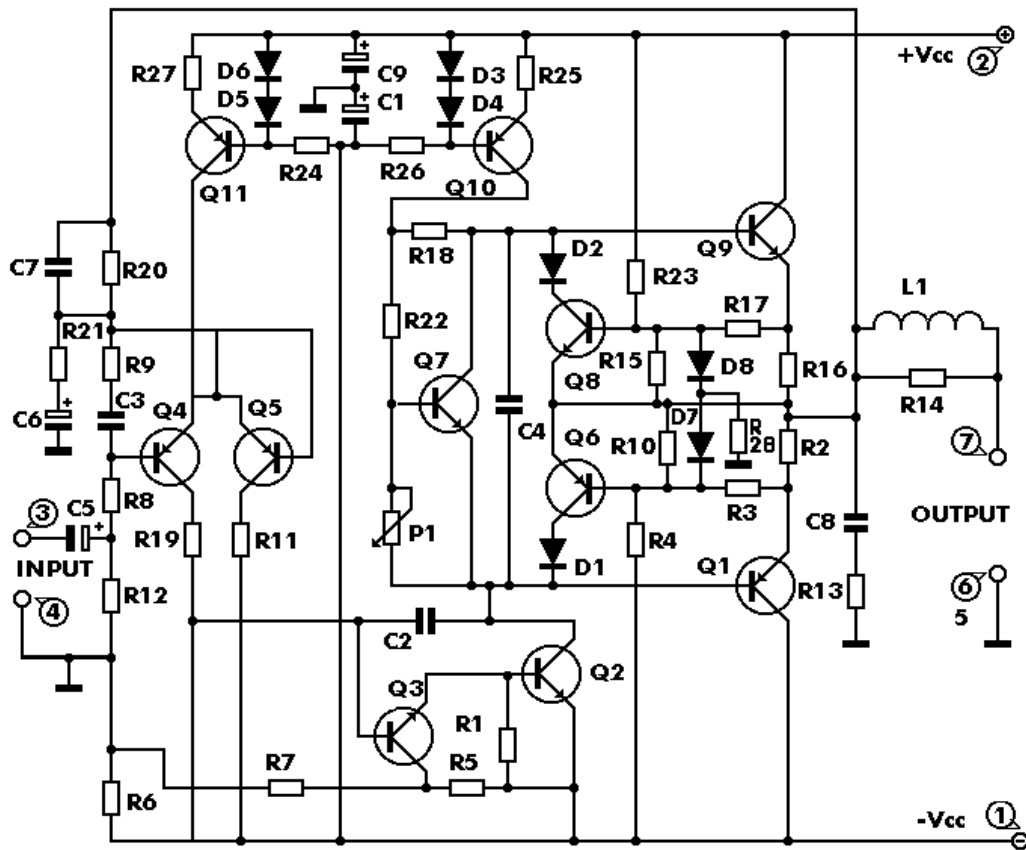


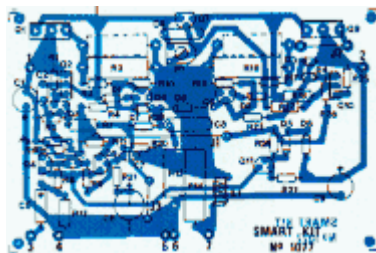
Parts

Part	Total Qty.	Description
R1	1	200 Ohm 1/4 W Resistor
R2	1	200K 1/4 W Resistor
R3	1	30K 1/4 W Resistor
R5	1	1K 1/4 W Resistor
R6	1	5K 1/4 W Resistor
R7,R10	2	1 Meg (5%) 1/2 W Resistor
R8,R9	2	0.4 Ohm 5 W Resistor
R11	1	10K Pot
R12,R13	2	51K 1/4 W Resistor
R14	1	47K 1/4 W Resistor
C1	1	100uF 35V Electrolytic Capacitor

C2	1	0.011uF Capacitor
C3	1	3750pF Capacitor
C4,C6	2	1000pF Capacitor
C5,C7,C8	3	0.001uF Capacitor
C9	1	50pF Capacitor
C10	1	0.3uF Capacitor
C11,C12	2	10,000uF 50V Electrolytic Capacitor
U1,U2	2	741 Op Amp
U3	1	ICL8063 Audio Amp Transister Driver thingy
Q1	1	2N3055 NPN Power Transistor
Q2	1	2N3791 PNP Power Transistor

100W Audio Amplifier



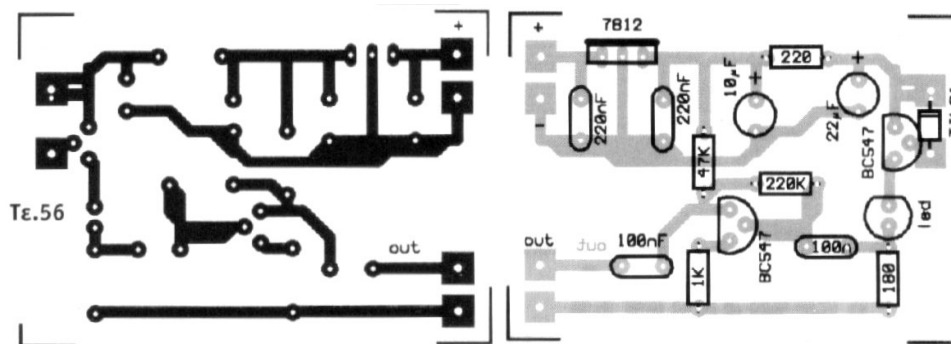
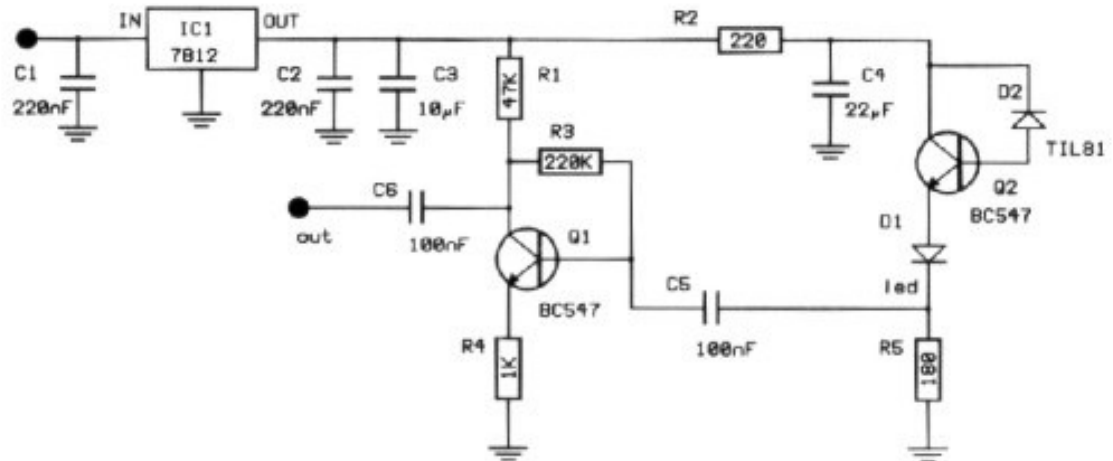


Τα υλικά

R1	=	1,2 K Ω (καφέ, κόκκινο, κόκκινο)	D1	=	1N4002-7
R2	=	0.47 Ω / 5 W (καφέ, μαύρο, χρυσό)	D2	=	1N4002-7
R3	=	220 Ω (κόκκινο, κόκκινο, καφέ) (για 4 Ω)	D3	=	1N4148
R4	=	3,9 K Ω (πορτ./ρί, άσπρο, κόκκινο) (για 4 Ω)	D4	=	1N4148
R5	=	2,2 K Ω (κόκκινο, κόκκινο, κόκκινο)	D5	=	1N4148
R6	=	2,2 K Ω (κόκκινο, κόκκινο, κόκκινο)	D6	=	1N4148
R7	=	10 K Ω (καφέ, μαύρο, πορτοκαλί)	D7	=	1N4148 (για 8 Ω)
R8	=	4,7 K Ω (κίτρινο, μωβ, κόκκινο)	D8	=	1N4148 (για 8 Ω)
R9	=	150 Ω (καφέ, πράσινο, καφέ)	Q1	=	BDW84D
R10	=	39 Ω (πορτοκαλί, άσπρο, μαύρο)	Q2	=	BD829
R11	=	3,3 K Ω (πορτ./ρί, πορτ./ρί, κόκκινο)	Q3	=	BC546
R12	=	10K Ω (καφέ, μαύρο, πορτοκαλί)	Q4	=	BC556
R13	=	4,7 Ω (κίτρινο, μωβ, χρυσό)	Q5	=	BC556
R14	=	1 Ω / 2 W (καφέ, μαύρο, χρυσό)	Q6	=	BC556
R15	=	39 Ω (πορτοκαλί, άσπρο, μαύρο)	Q7	=	BC548
R16	=	1 Ω / 2 W (καφέ, μαύρο, χρυσό)	Q8	=	BC546
R17	=	220 Ω / (κόκκινο, κόκκινο, καφέ) (για 4 Ω)	Q9	=	BDW83D
R18	=	22 Ω - 1/2W (κόκκινο, κόκκινο, μαύρο)	Q10	=	BD830
R19	=	1,2 K Ω (καφέ, κόκκινο, κόκκινο)	Q11	=	BC556
R20	=	10K Ω (καφέ, μαύρο, πορτοκαλί)	C1	=	10 μ F/63V
R21	=	220 Ω (κόκκινο, κόκκινο, καφέ)	C2	=	33pf
R22	=	680 Ω (μπλε, γκρι, καφέ)	C3	=	270pF
R23	=	3,9 K Ω / (πορτ./ρί, άσπρο, κόκκινο) (για 4 Ω)	C4	=	100nF
R24	=	18 K Ω (καφέ, γκρι, πορτοκαλί)	C5	=	2,2 μ F/63
R25	=	100 Ω - 1/2W (καφέ, μαύρο, καφέ)	C6	=	100 μ F/35V
R26	=	18K Ω (καφέ, γκρι, πορτοκαλί)	C7	=	120pF
R27	=	680 Ω (μπλε, γκρι, καφέ)	C8	=	100nF
R28	=	1,2 K Ω (καφέ, κόκκινο, κόκκινο) (για 8 Ω)	C9	=	10 μ F/63V
P1	=	1K Ω τρίμερ			

Infrared Detector

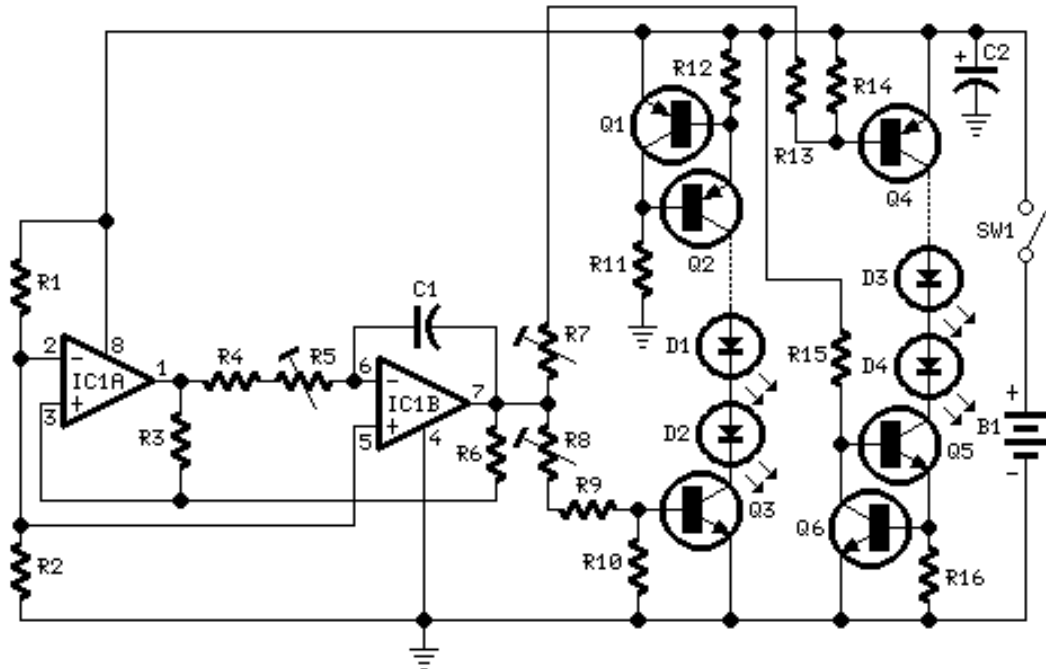
Theoretical circuit



Parts

R1 = 47K	C1,2 = 220nF	IC1 = 7812
R2 = 220	C3 = 10uF	Q1 = BC547
R3 = 220K	C4 = 22uF	Q2 = BC547
R4 = 1K	C5 = 100nF	D1 = Led
R5 = 180	C6 = 100nF	D2 = TIL81

Fading LEDs

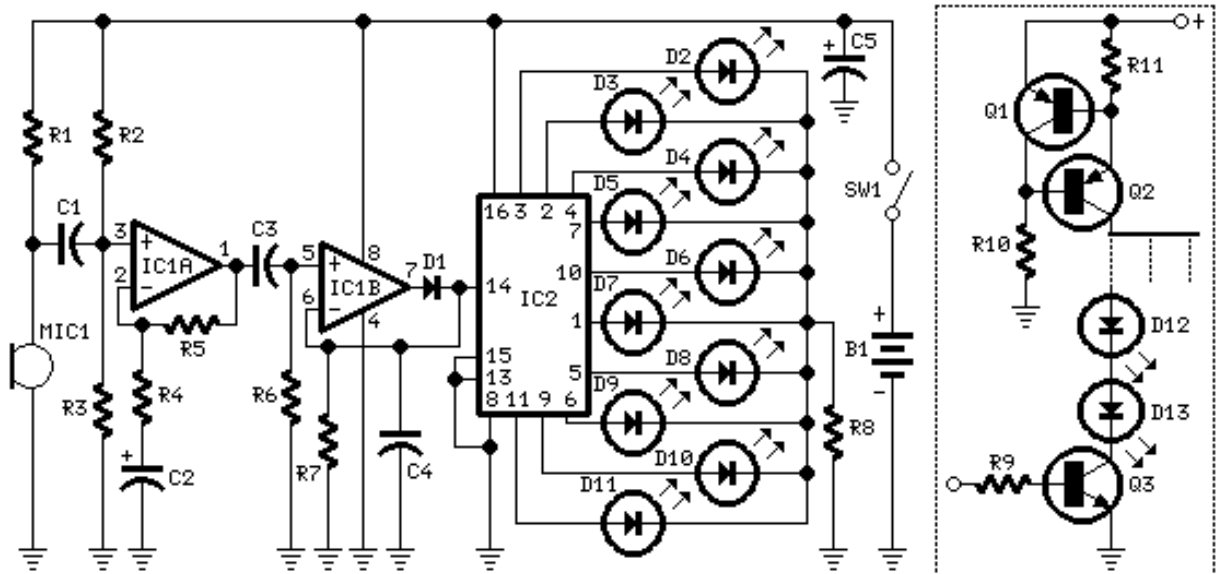


Parts:

R1,R2	4K7	1/4W Resistors
R3	22K	1/4W Resistor
R4	1M	1/4W Resistor (See Notes)
R5	2M2	1/4W Carbon Trimmer (See Notes)
R6,R10,R11,R14,R15	10K	1/4W Resistors
R7,R8	47K	1/4W Carbon Trimmers (See Notes)
R9,R13	27K	1/4W Resistors
R12,R16	56R	1/4W Resistors
C1	1μF	63V Polyester Capacitor
C2	100μF	25V Electrolytic Capacitor
D1-D4 etc.	5 or 3mm. LEDs (any type and color) (See Notes)	

IC1_____	LM358 Low Power Dual Op-amp
Q1,Q2,Q4_____	BC327 45V 800mA PNP Transistors
Q3,Q5,Q6_____	BC337 45V 800mA NPN Transistors
SW1_____	SPST miniature Slider Switch
B1_____	9V PP3 Battery

Dancing LEDs



Parts:

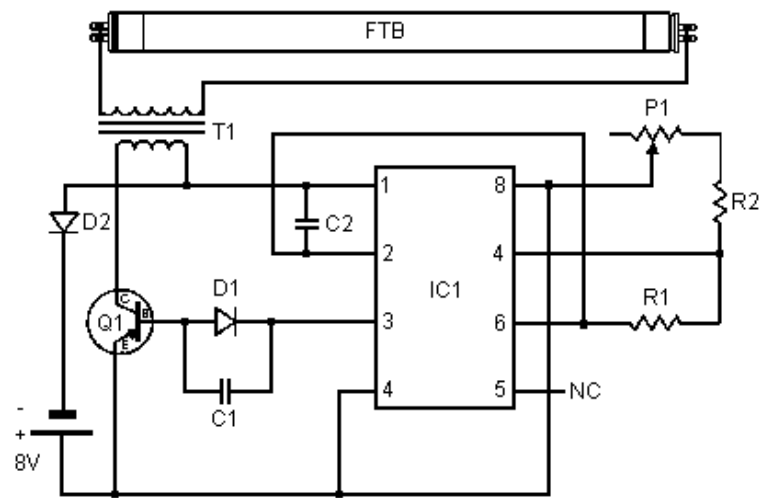
R1	10K 1/4W Resistor
R2,R3	47K 1/4W Resistors
R4	1K 1/4W Resistor
R5,R6,R7	100K 1/4W Resistors
R8	820R 1/4W Resistor
C1,C3	100nF 63V Ceramic or Polyester Capacitors
C2	10μF 50V Electrolytic Capacitor
C4	330nF 63V Polyester Capacitor (See Notes)
C5	100μF 25V Electrolytic Capacitor
D1	1N4148 75V 150mA Diode
D2-D11	5 or 3mm. LEDs (any type and color)
IC1	LM358 Low Power Dual Op-amp
IC2	4017 Decade counter with 10 decoded outputs IC
M1	Miniature electret microphone
SW1	SPST miniature Slider Switch
B1	9V PP3 Battery

Clip for PP3 Battery

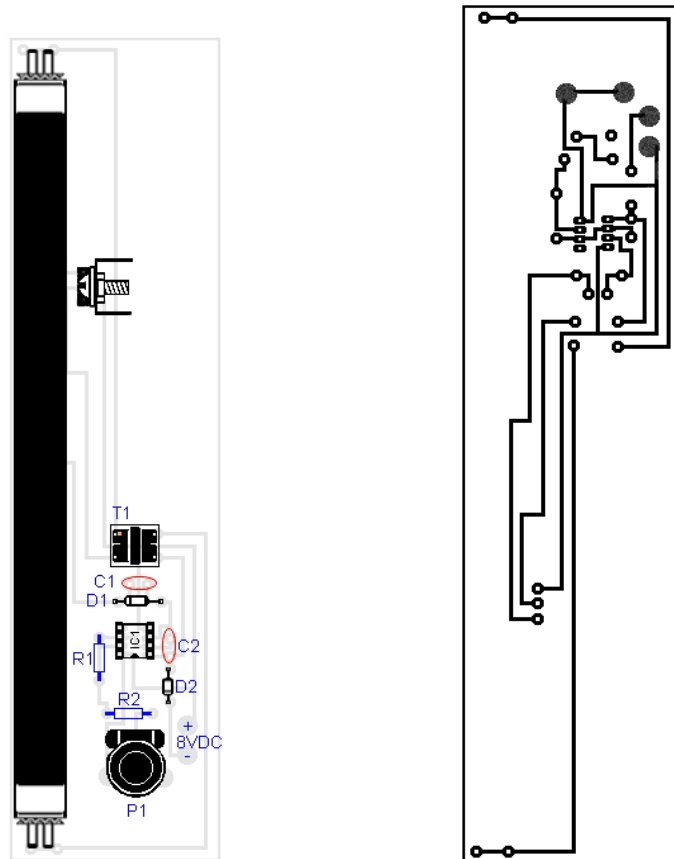
Additional circuit parts (see Notes):

R9,R10_____	10K 1/4W Resistors
R11_____	56R 1/4W Resistor
D12,D13 etc.____	5 or 3mm. LEDs (any type and color)
Q1,Q2_____	BC327 45V 800mA PNP Transistors
Q3_____	BC337 45V 800mA NPN Transistor

Black Light



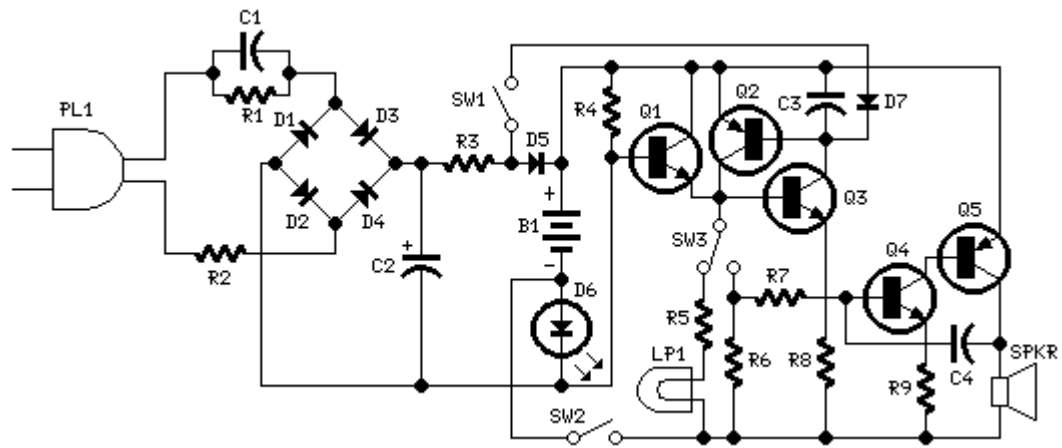
Theoretical Diagramm



PARTS

Part	Total Qty.	Description
C1	1	0.0047uf Mono Capacitor
C2	1	0.1uf Disc Capacitor
D1, D2	2	1N4007 Diode
FTB	1	Filtered Blacklight Tube
IC1	1	555 Timer IC
P1	1	10k Trim Pot
Q1	1	TIP30 PNP Power Transistor
R1	1	470 Ohm Resistor
R2	1	270 Ohm Resistor
T1	1	Medium Yellow Inverter Transformer
MISC	1	IC Socket, Heat Sink For Q1, Screw, Nut, Wire and PC Board

Emergency Light & Alarm

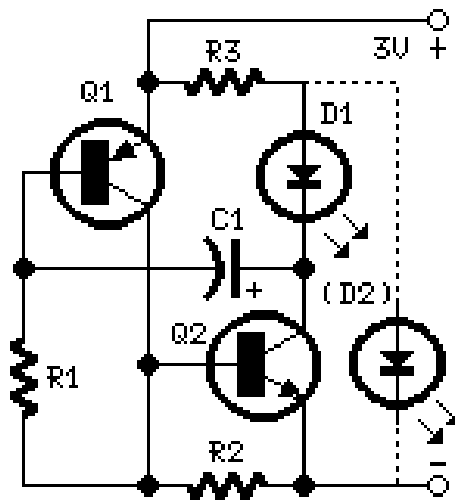


Parts:

R1	_____	220K	1/4W Resistor
R2	_____	470R	1/2W Resistor
R3	_____	390R	1/4W Resistor
R4	_____	1K5	1/4W Resistor
R5	_____	1R	1/4W Resistor
R6	_____	10K	1/4W Resistor
R7	_____	330K	1/4W Resistor
R8	_____	470R	1/4W Resistor
R9	_____	100R	1/4W Resistor
C1	_____	330nF	400V Polyester Capacitor
C2	_____	10μF	63V Electrolytic Capacitor
C3	_____	100nF	63V Polyester Capacitor
C4	_____	10nF	63V Polyester Capacitor
D1-D5	_____	1N4007	1000V 1A Diodes
D6	_____	LED	Green (any shape)

D7_____	1N4148 75V 150mA Diode
Q1,Q3,Q4_____	BC547 45V 100mA NPN Transistors
Q2,Q5_____	BC327 45V 800mA PNP Transistors
SW1,SW2_____	SPST Switches
SW3_____	SPDT Switch
LP1_____	2.2V or 2.5V 250-300mA Torch Lamp
SPKR_____	8 Ohm Loudspeaker
B1_____	2.5V Battery (two AA NI-CD rechargeable cells wired in series)
PL1_____	Male Mains plug

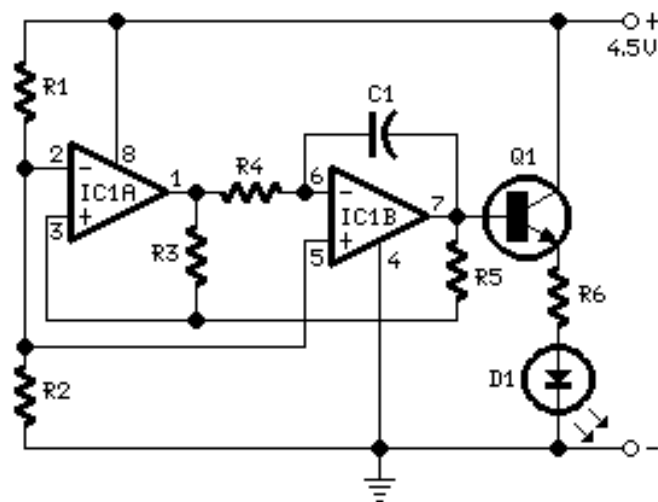
LED or Lamp Flasher



Parts:

R1_____	33K 1/4W Resistor
R2,R3_____	47R 1/4W Resistors
C1_____	10 μ F 25V Electrolytic Capacitor
D1,(D2)___	LED(s) (Any type and color)
Q1_____	BC560 45V 100mA PNP Transistor
Q2_____	BC337 45V 800mA NPN Transistor

LED or Lamp Pulser

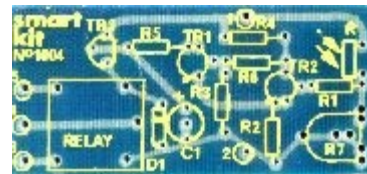
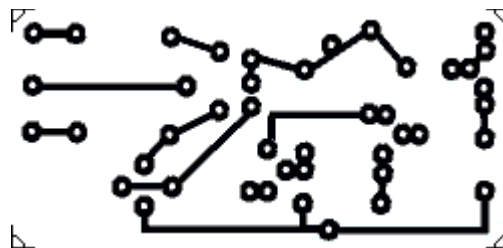
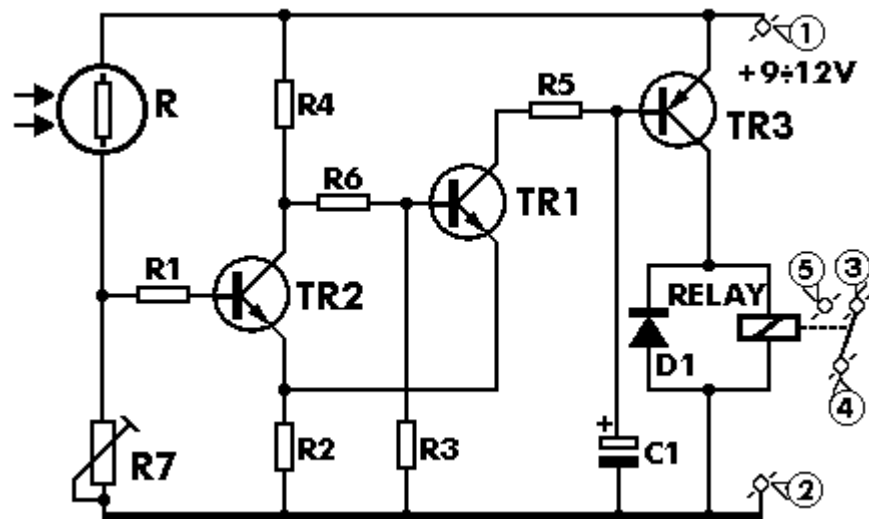


Parts:

R1,R2_____	4K7 1/4W Resistors
R3_____	22K 1/4W Resistor
R4_____	2M2 1/4W Resistor (See Notes)
R5_____	10K 1/4W Resistor
R6_____	47R 1/4W Resistor (See Notes)
C1_____	1 μ F 63V Polyester Capacitor
D1_____	5mm. Red LED (See Notes)
IC1_____	LM358 Low Power Dual Op-amp
Q1_____	BC337 45V 800mA NPN Transistor

Light switch

Electronic Diagrams.



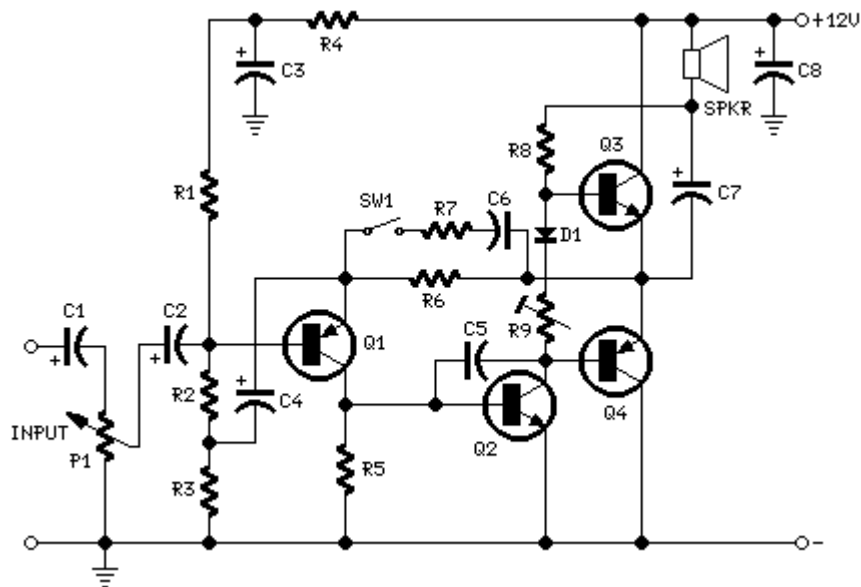
Part :

- R = light resistor
- R1 = 4,7 K
- R2 = 1,2 K
- R3 = 2,2 K
- R4 = 1,2 K
- R5 = 1,2 K
- R6 = 2,7 K
- R7 = 100 K

C1 = 10 μ f/16V
TR1 = BC107-BC108 NPN (CV7644)
TR2 = BC107-BC108 NPN (CV7644)
TR3 = BC557-BC558-BC327 PNP
D1 = 1N4148 Diode
RELAY = 12V relay

Mini-box 2W Amplifier

Circuit diagram:



Parts:

P1 = 10K	Log.Potentiometer
R1,R2 = 33K	1/4W Resistors
R3 = 33R	1/4W Resistor
R4 = 15K	1/4W Resistor
R5,R6 = 1K	1/4W Resistors
R7 = 680R	1/4W Resistor
R8 = 120R	1/2W Resistor
R9 = 100R	1/2W Trimmer Cermet
C1,C2 = 10 μ F	63V Electrolytic Capacitors
C3 = 100 μ F	25V Electrolytic Capacitor
C4,C7 = 470 μ F	25V Electrolytic Capacitors
C5 = 47pF	63V Ceramic Capacitor
C6 = 220nF	63V Polyester Capacitor
C8 = 1000 μ F	25V Electrolytic Capacitor
D1 = 1N4148	75V 150mA Diode

Q1 = BC560C	45V 100mA PNP Low noise High gain Transistor
Q2 = BC337	45V 800mA NPN Transistor
Q3 = TIP31A	60V 4A NPN Transistor
Q4 = TIP32A	60V 4A PNP Transistor
SW1	SPST switch
SPKR	3-5 Watt Loudspeaker, 8, 4 or 2 Ohm impedance

DAFTAR PUSTAKA

- Rusmadi,Dedy. 2001. Aneka Hobi Elektronika 1. Bandung : Penerbit Pionir Jaya.
- Rusmadi,Dedy. 1995. Hobi Elektronika Aneka Rangkaian Populer. Bandung : Penerbit Pionir Jaya.
- Rusmadi,Dedy & Deny Prihadi. 2007. Belajar Rangkaian elektronika tanpa guru. Bandung : Penerbit Del Fajar Utama.
- Woollard, Barry. 1988. elektronika Praktis (terjemahan). Jakarta : PT. Pradnya Paramita
- Zadmira, Efvy Zam. 2005. Panduan Praktis belajar Elektronika. Surabaya : Penerbit Indah.
- Zadmira, Efvy Zam. 2002. Mudah Menguasai Elektronika. Surabaya : Penerbit Indah.

Sumber Rujukan dari Internet

- http://id.wikipedia.org/wiki/Komponen_elektronik
- <http://id.wikipedia.org/wiki/DIAC>
- <http://id.wikipedia.org/wiki/Dioda>
- <http://id.wikipedia.org/wiki/Gergaji>
- <http://id.wikipedia.org/wiki/Obeng>
- <http://id.wikipedia.org/wiki/SCR>
- <http://id.wikipedia.org/wiki/TRIAC>
- http://id.wikipedia.org/wiki/Dioda_pemancar_cahaya
- http://id.wikipedia.org/wiki/Dioda_foto
- http://id.wikipedia.org/wiki/Dioda_laser
- http://en.wikipedia.org/wiki/Laser_diode
- http://id.wikipedia.org/wiki/Dioda_Zener
- <http://id.wikipedia.org/wiki/Kapasitor>
- http://id.wikipedia.org/wiki/Kondensator_tetap
- http://id.wikipedia.org/wiki/Kondensator_elektrolit
- http://id.wikipedia.org/wiki/Kondensator_variabel
- <http://id.wikipedia.org/wiki/Amper-meter>
- <http://id.wikipedia.org/wiki/Multimeter>
- <http://id.wikipedia.org/wiki/Voltmeter>
- <http://id.wikipedia.org/wiki/Ohm-meter>

http://id.wikipedia.org/wiki/Muatan_listrik

<http://id.wikipedia.org/wiki/Proton>

<http://id.wikipedia.org/wiki/Netron>

<http://id.wikipedia.org/wiki/Atom>

<http://id.wikipedia.org/wiki/Elektron>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Electron>

http://id.wikipedia.org/wiki/Papan_sirkuit_cetak

<http://id.wikipedia.org/wiki/Resistor>

http://id.wikipedia.org/wiki/Resistor_peka_cahaya

<http://id.wikipedia.org/wiki/Elektronika>

<http://id.wikipedia.org/wiki/Saklar>

<http://id.wikipedia.org/wiki/Transistor>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Switch>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Transistor>

<http://id.wikipedia.org/wiki/Transformator>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Transformer>

http://opensource.telkomspeedy.com/wiki/index.php/Pengenalan_Wajah_Komponen_

Elektronika

<http://en.wikipedia.org/wiki/Breadboard>

<http://id.wikipedia.org/wiki/Speaker>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Loudspeaker>

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah S.W.T yang telah mengizinkan penulis untuk dapat menyelesaikan Modul Elektronika Untuk SMP.

Modul ini berisikan tentang pengetahuan mengenai komponen elektronika yang sering digunakan dalam pembuatan peralatan elektronika, alat-alat ukur yang digunakan dalam pembuatan peralatan elektronika beserta papan rangkaiannya. Dengan membaca modul ini diharapkan para siswa dapat memahami komponen elektronika serta dapat membuat suatu peralatan elektronika.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan modul elektronika ini terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu apabila ada kesalahan atau kekurangan diharapkan pembaca dapat memberikan saran sehingga modul ini dapat digunakan sebagai mana mestinya.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terselesainya modul elektronika untuk SMP ini.

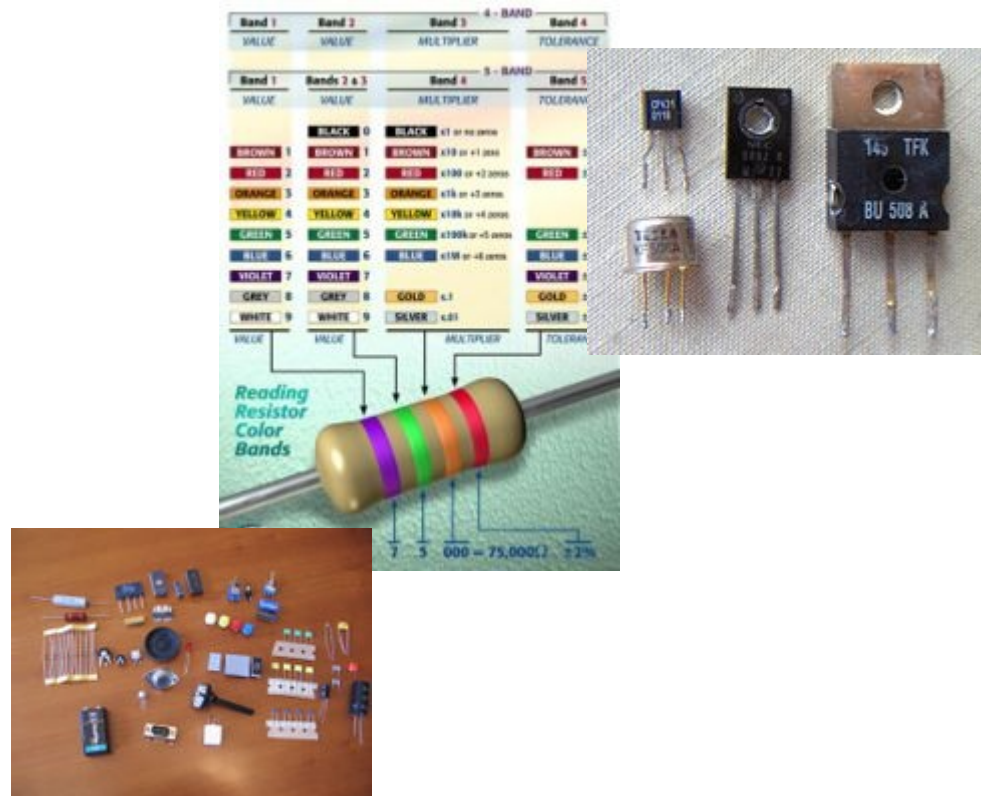
Pasuruan, 11 Mei 2008

Moch. Choirul Anam.

Daftar Isi

	Halaman
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Bab I Elektronika	1
Bab II Teori Dasar	3
Bab III Listrik	7
Bab IV Komponen Elektronika	9
Bab V Perkakas Elektronika	34
Bab VI Papan Rangkaian Elektronika	40
Bab VII Alat Ukur	41
Bab VIII Daftar Simbol Komponen Elektronika	48
Bab IX Rangkaian Elektronika	51
Daftar Pustaka	67

MODUL ELEKTRONIKA



OLEH

Moch. Choirul Anam

SMP NEGERI 1 PASURUAN

Jl. Balaikota No. 7 Pasuruan Kode Post 67125