

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian power amplifier

Penguat (bahasa Inggris: Amplifier) adalah komponen elektronika yang dipakai untuk menguatkan daya (atau tenaga secara umum). Dalam bidang audio, amplifier akan menguatkan signal suara (yang telah dinyatakan dalam bentuk arus listrik) pada bagian inputnya menjadi arus listrik yang lebih kuat di bagian outputnya. Besarnya penguatan ini sering dikenal dengan istilah gain. Nilai dari gain yang dinyatakan sebagai fungsi frekuensi disebut sebagai fungsi transfer.

Power amplifier bertugas sebagai penguat akhir dari preamplifier menuju ke driver speaker. Amplifier pada umumnya terbagi menjadi dua yaitu Power Amplifier dan Integrated Amplifier. Power Amplifier adalah penguat akhir yang tidak disertai dengan tone control (volume, bass, treble), sebaliknya integrated amplifier adalah penguat akhir yang telah disertai dengan tone control

Struktur dari power Amplifier ini biasanya terdiri dari:

1. Heat Sink (casing) Fungsi dari Heat Sink ini adalah untuk menyerap dan membuang panas yang dihasilkan oleh transistor. Bahan pembuat dari heat sink ini umumnya adalah aluminium cor atau kadang2 digunakan pula tembaga.

2. DC Connector Terminals section. Pada sebagian besar Amplifier terdapat beberapa terminal untuk menyambung power input yaitu DC + konstan langsung dari terminal + (positive dari Accu), Ground or Negative (-) yang biasanya disambungkan dengan chassis mobil. Remote turn on/off berfungsi sebagai kabel kontrol untuk mematikan dan menyalakan power, yang dikontrol dari Head Unit.
3. RCA or High Level terminal Input. Fungsi dari terminal ini adalah sebagai penghantar sinyal audio dari Head Unit ke Amplifier. Biasanya melalui kabel interconnect atau RCA. Kualitas dari kabel ini sangat penting, karena kabel yang baik dapat menghantarkan sinyal suara dengan baik, sebaliknya kabel yang kurang baik akan merusak suara juga. High Input speaker terminal dipergunakan apabila tidak terdapat output RCA (low level) pada HU anda. Ada pula terminal khusus seperti pada product satu merk amplifiers yang memakai connector Symbilink, untuk memudahkan kita dalam menyetel power tersebut dengan memakai PC or notebook.
4. Speaker Output Connector. Terminal ini adalah sebagai terminal keluarnya sinyal yang telah diperkuat. Biasanya terdiri dari terminal dengan tanda plus+ dan minus-. Ada pula petunjuk khusus untuk membuat power bekerja dengan kondisi mono (bridged).
5. Crossover section. Banyak power amplifier dewasa ini telah diperlengkapi dengan crossover aktif. Jadi amp tersebut dapat dipergunakan dengan beberapa konfigurasi, untuk amplifier subwoofer (LPF) ,full range (filter/tapis tidak dipergunakan) dan untuk midbass(HPF).

6. Gain section Fungsi dari gain tersebut adalah mengatur agar sinyal yang masuk sesuai dengan input sensitivity dari Power Amplifier tersebut. Biasanya range sensitivity dari power amp dewasa ini adalah dari 2 -5 volts. Biasa disebut juga dengan Output sensitivity.

7. Fuse Amplifier yang baik harus dilengkapi dengan sekering, sekering ini dapat berupa AGU fuse, atau bentuk sekering lainnya. Ampere sekering disesuaikan dengan daya max yang dapat dikeluarkan. Setelah mengenal struktur luar dari Amp, kita beralih ke isi dari alat ini berikut sistem kerjanya. Sekarang kita masuk ke klasifikasi / perbedaan dari power amplifier output stage menurut kelasnya :

2.2. Class AB, A, B

Amp kelas ini memakai sedikitnya 1 transistor per rail per channel. Amp 2channel akan memakai sedikitnya 4 output transistor, tapi dapat juga ditambah jumlahnya supaya terdapat peningkatan signifikan pada dayanya. Dua transistor pada 1 channel akan bekerja on dan off, mengirim nilai variabel dari voltagesinyal + dan - ke speaker output terminal +. Terminal - dari speaker terminal tersambung pada ground. Kapan dan berapa sering transistor menyala akan menentukan kelas dari amp tersebut apakah kelas A, AB atau B. Transistor power kelas A selalu menyala oleh arus yang mengalir, suara memang lebih baik dibanding kelas AB atau B, tapi akan lebih cepat menjadi panas, karena tidak efisien. Banyak energi yang terbuang karena berubah menjadi panas. Class B: hanya 1 dari transistor tersebut yang menyala dalam satu waktu. Class B efisien, hanya mungkin suaranya agak kurang

bila dibanding dengan Class A dan AB Penjelasan ini menerangkan mengapa lebih banyak dipakai kelas AB di cara audio, efisien dan bersuara cukup baik.

2.3. Class G

Cara kerja power ini mirip dengan kelas AB, hanya ada suatu cara yang membuat amp ini menjadi lebih efisien, Amp ini mempunyai lebih dari 1 rail + dan - yang satu lebih tinggi nilainya. Ada merk tertentu yang memakai + dan - sebesar 25 volt untuk level rendah. Dan bila tidak diperlukan, amp ini bekerjanya pada 25 V, tapi seiring dengan bertambahnya signal level, amp ini dengan lembut berpindah pada rail yang lebih tinggi misal 50 volts. Kesimpulannya, suara dari amp kelas G ini sama baiknya dengan class AB tapi jauh lebih efisien.

2.4. Class D

Amp pada kelas ini tidak menggunakan alat output secara analog untuk merubah voltage naik atau turun. Amp ini menggunakan Mosfet, yang seperti transistor, tapi bedanya memakai siklus on dan off nya yang sangat cepat, dibanding dengan pada kelas AB yang merubah naik atau turun. Siklus seberapa sering on versus off akan menentukan berapa besar output dari power ini. Biasa power Class D ini ditujukan sebagai power untuk Subwoofer. Kita ibaratkan seperti saklar on/off untuk menyalakan lampu (D) dan saklar dimmer

untuk meredakan lampu (AB). Amplifier Class D sangat efisien tetapi sangat terbatas untuk frequency response nya, serta tingkat distorsinya lebih besar dari kelas AB.

2.5. Vacuum Tube Amps.

Amplifier tabung/Power Amplifier ini menggunakan pendahulu dari transistor, yaitu tabung hampa, udara dengan katoda dan anoda yang berfungsi mengalirkan elektron. Cara kerjanya adalah dengan memakai transformator dengan memasukkan tegangan tinggi dan kemudian dirubah kembali menjadi tegangan rendah dengan arus yang dapat menggerakkan speaker. Tapi banyak menjadi perdebatan karena banyak audiophile yang berpendapat bahwa power ini suaranya lebih baik dari power transistor.

Tahap berikutnya adalah cara membaca spesifikasi dari power, dan penentuan jumlah channel yang paling sesuai dengan keperluan OS mania. Power Amplifier dibuat dengan berbagai jumlah channel, 2 channel stereo, 4 channel, 5 dan 6 channel (4 channel identik dan 1-2 channel dengan watt lebih besar untuk subwoofer), 5 channel dengan daya yang identik biasanya ditujukan untuk pemakaian sistem car theatre 5.1, channel ke 5 ditujukan untuk center channel, dan power monoblock class D.

Spesifikasi biasanya disertakan dalam spec sheet, sederhananya adalah daya (watts), pilihlah daya yang sesuai dengan power handling dari speaker anda. Sebaiknya sesuaikan watt power agar tidak terjadi underpowered atau overpowered. Pilih juga karakteristik suara yang sesuai dengan keperluan sistem anda, apakah Sound Quality

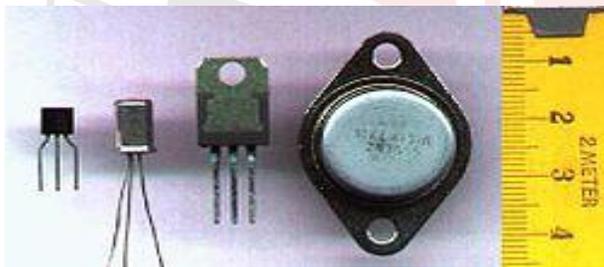
(SQ), Sound Pressure Level(SPL) atau CarTheatre. Bandingkan juga nilai 2 Frequency response, yang biasa nilai deviasi nyatidak lebih dari + atau - 0,2 dB pada rentang frequency 20 Hz - 20Khz. Perhatikan juga Total Harmonic distorsion (THD+N) A-weighted, parameter ini menunjukkan tingkat distorsi yang terjadi pada output 10 watt atau 1milliwatt. Selanjutnya adalah S/N (Signal to Noise) ratio, adalah parameter yang menunjukkan tingkat perbandingan antara signal yang diinginkan(signal music) terhadap noise. Carilah nilai persentase terkecil untuk THD dan nilai terbesar untuk S/N ratio. Carilah power yang damping factornya >100 dB, stereo separation dengan nilai tertinggi, dan juga coba apakah terjadi turnon/off click yang biasanya sangat mengganggu. Bila anda menghendaki pemakaian active cross over, atau bila HU anda tidak mempunyai fungsi tersebut, carilah power amplifier yang nilai x'overnya variable, lebih baik bila dilengkapi puladengan phase controller serta saklar pemilih HPF, Full range dan LPF.

Sirkuit pengaman /Protection circuit juga elemen yang penting dalam memilih power, power yang baik harus dilengkapi dengan short circuit protection, dan juga thermal dan overload protection.

2.2.1. Pengertian Transistor

Transistor adalah alat semikonduktor yang dipakai sebagai penguat, sebagai sirkuit pemutus dan penyambung (switching), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal atau sebagai fungsi lainnya. Transistor dapat berfungsi semacam kran listrik, dimana

berdasarkan arus inputnya (BJT) atau tegangan inputnya (FET), memungkinkan pengaliran listrik yang sangat akurat dari sirkuit sumber listriknya.



utuhkaciput.wordpress.com

Transistor through-hole (dibandingkan dengan pita ukur sentimeter)

Pada umumnya, transistor memiliki 3 terminal, yaitu Basis (B), Emitor (E) dan Kolektor (C). Tegangan yang di satu terminalnya misalnya Emitor dapat dipakai untuk mengatur arus dan tegangan yang lebih besar daripada arus input Basis, yaitu pada keluaran tegangan dan arus output Kolektor.

Transistor merupakan komponen yang sangat penting dalam dunia elektronik modern. Dalam rangkaian analog, transistor digunakan dalam amplifier (penguat). Rangkaian analog melingkupi pengeras suara, sumber listrik stabil (stabilisator) dan penguat sinyal radio. Dalam rangkaian-rangkaian digital, transistor digunakan sebagai saklar berkecepatan tinggi. Beberapa transistor juga dapat dirangkai sedemikian rupa sehingga berfungsi sebagai logic gate, memori dan fungsi rangkaian-rangkaian lainnya.

2.2.2. Cara kerja semikonduktor

Pada dasarnya, transistor dan tabung vakum memiliki fungsi yang serupa; keduanya mengatur jumlah aliran arus listrik. Untuk mengerti cara kerja semikonduktor, misalkan sebuah gelas berisi air murni. Jika sepasang konduktor dimasukan kedalamnya, dan diberikan tegangan DC tepat dibawah tegangan elektrolisis (sebelum air berubah menjadi Hidrogen dan Oksigen), tidak akan ada arus mengalir karena air tidak memiliki pembawa muatan (charge carriers). Sehingga, air murni dianggap sebagai isolator. Jika sedikit garam dapur dimasukan ke dalamnya, konduksi arus akan mulai mengalir, karena sejumlah pembawa muatan bebas (mobile carriers, ion) terbentuk. Menaikan konsentrasi garam akan meningkatkan konduksi, namun tidak banyak. Garam dapur sendiri adalah non-konduktor (isolator), karena pembawa muatannya tidak bebas.

Silikon murni sendiri adalah sebuah isolator, namun jika sedikit pencemar ditambahkan, seperti Arsenik, dengan sebuah proses yang dinamakan doping, dalam jumlah yang cukup kecil sehingga tidak mengacaukan tata letak kristal silikon, Arsenik akan memberikan elektron bebas dan hasilnya memungkinkan terjadinya konduksi arus listrik. Ini karena Arsenik memiliki 5 atom di orbit terluarnya, sedangkan Silikon hanya 4. Konduksi terjadi karena pembawa muatan bebas telah ditambahkan (oleh kelebihan elektron dari Arsenik). Dalam kasus ini, sebuah Silikon tipe-n (n untuk negatif, karena pembawa muatannya adalah elektron yang bermuatan negatif) telah terbentuk.

Selain dari itu, silikon dapat dicampur dengan Boron untuk membuat semikonduktor tipe-p. Karena Boron hanya memiliki 3 elektron di orbit paling luarnya, pembawa muatan yang baru, dinamakan "lubang" (hole, pembawa muatan positif), akan terbentuk di dalam tata letak kristal silikon. Dalam tabung hampa, pembawa muatan (elektron) akan dipancarkan oleh emisi thermionic dari sebuah katode yang dipanaskan oleh kawat filamen. Karena itu, tabung hampa tidak bisa membuat pembawa muatan positif (hole).

Dapat disimak bahwa pembawa muatan yang bermuatan sama akan saling tolak menolak, sehingga tanpa adanya gaya yang lain, pembawa-pembawa muatan ini akan terdistribusi secara merata di dalam materi semikonduktor. Namun di dalam sebuah transistor bipolar (atau diode junction) dimana sebuah semikonduktor tipe-p dan

sebuah semikonduktor tipe-n dibuat dalam satu keping silikon, pembawa-pembawa muatan ini cenderung berpindah ke arah sambungan P-N tersebut (perbatasan antara semikonduktor tipe-p dan tipe-n), karena tertarik oleh muatan yang berlawanan dari seberangnya.

Kenaikan dari jumlah pencemar (doping level) akan meningkatkan konduktivitas dari materi semikonduktor, asalkan tata-letak kristal silikon tetap dipertahankan. Dalam sebuah transistor bipolar, daerah terminal emiter memiliki jumlah doping yang lebih besar dibandingkan dengan terminal basis. Rasio perbandingan antara doping emiter dan basis adalah satu dari banyak faktor yang menentukan sifat penguatan arus (current gain) dari transistor tersebut.

Jumlah doping yang diperlukan sebuah semikonduktor adalah sangat kecil, dalam ukuran satu berbanding seratus juta, dan ini menjadi kunci dalam keberhasilan semikonduktor. Dalam sebuah metal, populasi pembawa muatan adalah sangat tinggi; satu pembawa muatan untuk setiap atom. Dalam metal, untuk mengubah metal menjadi isolator, pembawa muatan harus disapu dengan memasang suatu beda tegangan. Dalam metal, tegangan ini sangat tinggi, jauh lebih tinggi dari yang mampu menghancurkannya. Namun, dalam sebuah semikonduktor hanya ada satu pembawa muatan dalam beberapa juta atom. Jumlah tegangan yang diperlukan untuk menyapu pembawa muatan dalam sejumlah besar semikonduktor dapat dicapai dengan mudah. Dengan kata lain, listrik di dalam metal adalah inkompresible (tidak bisa

dimampatkan), seperti fluida. Sedangkan dalam semikonduktor, listrik bersifat seperti gas yang bisa dimampatkan. Semikonduktor dengan doping dapat diubah menjadi isolator, sedangkan metal tidak.

Gambaran di atas menjelaskan konduksi disebabkan oleh pembawa muatan, yaitu elektron atau lubang, namun dasarnya transistor bipolar adalah aksi kegiatan dari pembawa muatan tersebut untuk menyebrangi daerah depletion zone. Depletion zone ini terbentuk karena transistor tersebut diberikan tegangan bias terbalik, oleh tegangan yang diberikan di antara basis dan emiter. Walau transistor terlihat seperti dibentuk oleh dua diode yang disambungkan, sebuah transistor sendiri tidak bisa dibuat dengan menyambungkan dua diode. Untuk membuat transistor, bagian-bagiannya harus dibuat dari sepotong kristal silikon, dengan sebuah daerah basis yang sangat tipis.

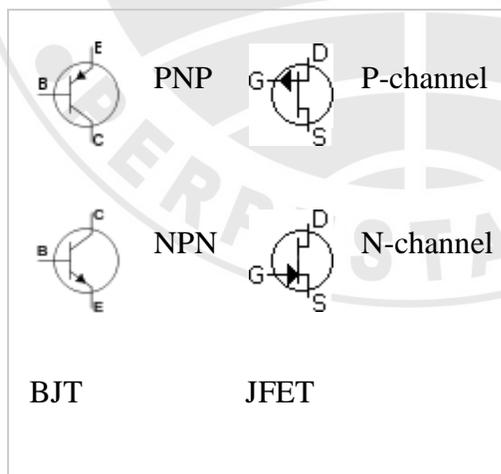
2.2.3. Cara kerja transistor

Dari banyak tipe-tipe transistor modern, pada awalnya ada dua tipe dasar transistor, bipolar junction transistor (BJT atau transistor bipolar) dan field-effect transistor (FET), yang masing-masing bekerja secara berbeda. Transistor bipolar dinamakan demikian karena kanal konduksi utamanya menggunakan dua polaritas pembawa muatan: elektron dan lubang, untuk membawa arus listrik. Dalam BJT, arus listrik utama harus melewati satu daerah/lapisan pembatas dinamakan depletion zone, dan

ketebalan lapisan ini dapat diatur dengan kecepatan tinggi dengan tujuan untuk mengatur aliran arus utama tersebut.

FET (juga dinamakan transistor unipolar) hanya menggunakan satu jenis pembawa muatan (elektron atau hole, tergantung dari tipe FET). Dalam FET, arus listrik utama mengalir dalam satu kanal konduksi sempit dengan depletion zone di kedua sisinya (dibandingkan dengan transistor bipolar dimana daerah Basis memotong arah arus listrik utama). Dan ketebalan dari daerah perbatasan ini dapat diubah dengan perubahan tegangan yang diberikan, untuk mengubah ketebalan kanal konduksi tersebut. Lihat artikel untuk masing-masing tipe untuk penjelasan yang lebih lanjut

2.2.4. Jenis-jenis transistor



tipsntrik88.wordpress.com

Simbol Transistor dari Berbagai Tipe

Secara umum, transistor dapat dibeda-bedakan berdasarkan banyak kategori:

- Materi semikonduktor: Germanium, Silikon, Gallium Arsenide
- Kemasan fisik: Through Hole Metal, Through Hole Plastic, Surface Mount, IC, dan lain-lain
- Tipe: UJT, BJT, JFET, IGFET (MOSFET), IGBT, HBT, MISFET, VMOSFET, MESFET, HEMT, SCR serta pengembangan dari transistor yaitu IC (*Integrated Circuit*) dan lain-lain.
- Polaritas: NPN atau N-channel, PNP atau P-channel
- Maximum kapasitas daya: Low Power, Medium Power, High Power
- Maximum frekuensi kerja: Low, Medium, atau High Frequency, RF transistor, Microwave, dan lain-lain

Aplikasi: Amplifier, Saklar, General Purpose, Audio, Tegangan Tinggi, dan lain-lain

2.2.5. BJT

BJT (Bipolar Junction Transistor) adalah salah satu dari dua jenis transistor. Cara kerja BJT dapat dibayangkan sebagai dua diode yang terminal positif atau negatifnya berdempet, sehingga ada tiga terminal. Ketiga terminal tersebut adalah emiter (E), kolektor (C), dan basis (B). Perubahan arus listrik dalam jumlah kecil pada terminal basis dapat menghasilkan perubahan arus listrik dalam jumlah besar pada terminal kolektor. Prinsip inilah yang mendasari penggunaan transistor sebagai penguat elektronik. Rasio antara arus pada kolektor dengan arus pada basis biasanya

dilambangkan dengan β atau h_{FE} . β biasanya berkisar sekitar 100 untuk transistor-transistor BJT.

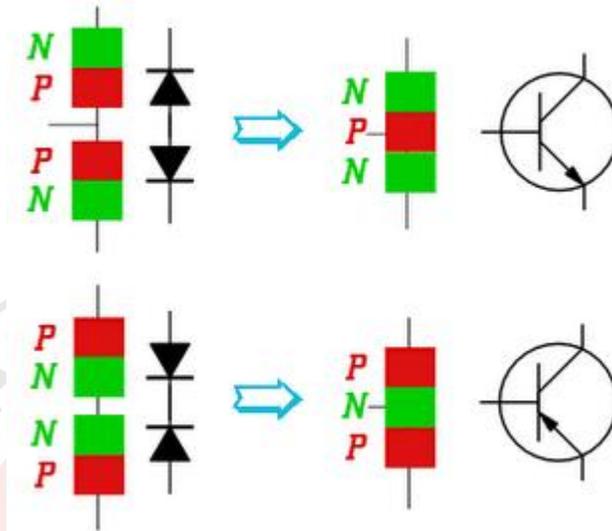
2.2.6. FET

FET dibagi menjadi dua keluarga: Junction FET (JFET) dan Insulated Gate FET (IGFET) atau juga dikenal sebagai Metal Oxide Silicon (atau Semiconductor) FET (MOSFET). Berbeda dengan IGFET, terminal gate dalam JFET membentuk sebuah diode dengan kanal (materi semikonduktor antara Source dan Drain). Secara fungsinya, ini membuat N-channel JFET menjadi sebuah versi solid-state dari tabung vakum, yang juga membentuk sebuah diode antara grid dan katode. Dan juga, keduanya (JFET dan tabung vakum) bekerja di "depletion mode", keduanya memiliki impedansi input tinggi, dan keduanya menghantarkan arus listrik dibawah kontrol tegangan input. FET lebih jauh lagi dibagi menjadi tipe enhancement mode dan depletion mode. Mode menandakan polaritas dari tegangan gate dibandingkan dengan source saat FET menghantarkan listrik. Jika kita ambil N-channel FET .Sebagai contoh: dalam depletion mode, gate adalah negatif dibandingkan dengan source, sedangkan dalam enhancement mode, gate adalah positif. Untuk kedua mode, jika tegangan gate dibuat lebih positif, aliran arus di antara source dan drain akan

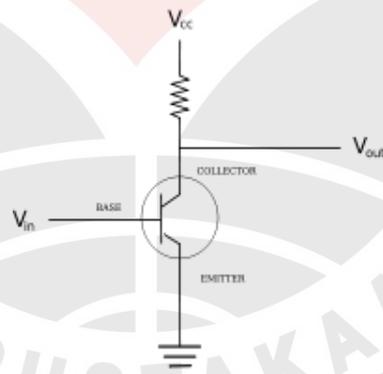
meningkat. Untuk P-channel FET, polaritas-polaritas semua dibalik. Sebagian besar IGFET adalah tipe enhancement mode, dan hampir semua JFET adalah tipe depletion mode.

2.2.7. Pengertian Transistor Sebagai Penguat

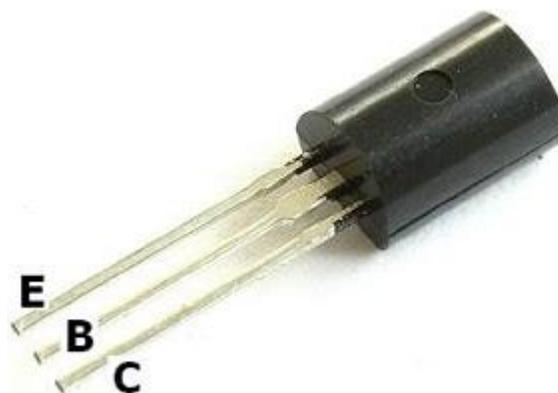
Transistor adalah alat semikonduktor yang dipakai sebagai penguat, sebagai sirkuit pemutus dan penyambung (switching), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal atau sebagai fungsi lainnya. Transistor dapat berfungsi semacam kran listrik, dimana berdasarkan arus inputnya (BJT) atau tegangan inputnya (FET), memungkinkan pengaliran listrik yang sangat akurat dari sirkuit sumber listriknya. Pada umumnya, transistor memiliki 3 terminal, yaitu Basis (B), Emitor (E) dan Kolektor (C). Tegangan yang di satu terminalnya misalnya Emitor dapat dipakai untuk mengatur arus dan tegangan yang akan dikuatkan melalui kolektor. Selain digunakan untuk penguat transistor bisa juga digunakan sebagai saklar. Caranya dengan memberikan arus yang cukup besar pada basis transistor hingga mencapai titik jenuh. Pada kondisi seperti ini kolektor dan emitor bagai kawat yang terhubung atau saklar tertutup, dan sebaliknya jika arus basis teramat kecil maka kolektor dan emitor bagai saklar terbuka. Dengan sifat pensaklaran seperti ini transistor bisa digunakan sebagai gerbang atau yang sering kita dengar dengan sebutan TTL yaitu Transistor Transistor Logic.



doktertech.blogspot.com



doktertech.blogspot.com



Gambar bentuk fisik transistor

Prinsip Transistor sebagai Penguat (amplifier): artinya transistor bekerja pada wilayah antara titik jenuh dan kondisi terbuka (cut off), tetapi tidak pada kondisi keduanya.

Prinsip Transistor sebagai penghubung (saklar) : transistor akan mengalami Cutoff apabila arus yang melalau basis sangat kecil sekali sehinga kolektor dan emitor akan seperti kawat yang terbuka, dan Transistor akan mengalami jenuh apabila arus yang melalui basis terlalu besar sehingga antara kolektor dan emitor bagaikan kawat terhubung dengan begitu tegangan antara kolektor dan emitor V_{ce} adalah 0 Volt dari cara kerja diataslah kenapa transistor dapat difungsikan sebagai saklar.

3.1. RESISTOR

Resistor adalah elemen dari jaringan listrik dan sirkuit elektronik dan di mana-

mana di sebagian besar peralatan elektronik. Praktis resistor dapat dibuat dari berbagai senyawa dan film, serta resistensi kawat (kawat terbuat dari paduan Resistivitas tinggi, seperti nikel / krom). Karakteristik utama dari sebuah resistor adalah resistensi, toleransi, tegangan kerja maksimum dan power rating. Karakteristik lainnya meliputi koefisien temperatur, kebisingan, dan induktansi. Kurang terkenal adalah perlawanan kritis, nilai yang disipasi daya di bawah batas maksimum yang diijinkan arus, dan di atas batas yang diterapkan tegangan. Perlawanan kritis tergantung pada bahan yang merupakan resistor dan juga dimensi fisik, melainkan ditentukan oleh desain. Resistor dapat diintegrasikan ke dalam sirkuit hibrida dan dicetak, serta sirkuit terpadu. Ukuran, dan posisi lead (atau terminal) yang relevan dengan peralatan desainer; resistor harus secara fisik cukup besar untuk tidak terlalu panas ketika menghilangkan kekuasaan mereka. Konstruksi Lead pengatur Melalui komponen-lubang biasanya memiliki mengarah meninggalkan tubuh axially. Lainnya telah mengarah datang dari tubuh mereka radial bukan sejajar dengan sumbu resistor. Komponen lain mungkin SMT (surface mount technology) sedangkan resistor daya tinggi mungkin memiliki salah satu dari mereka dirancang mengarah ke dalam heat sink. Komposisi karbon Resistor komposisi karbon terdiri dari silinder padat resistif kawat elemen dengan embedded mengarah atau logam tutup akhir yang memimpin terikat kawat. Tubuh resistor dilindungi dengan cat atau plastik. Awal abad ke-20 resistor komposisi karbon telah uninsulated tubuh; memimpin kabel terbungkus di sekitar ujung batang dan elemen perlawanan disolder. Resistor selesai dicat untuk kode warna dari nilainya. Elemen resistif terbuat dari campuran tanah halus (bubuk) karbon dan bahan isolasi

(biasanya keramik). Sebuah resin memegang campuran bersama-sama. Resistensi ditentukan oleh rasio mengisi bahan (bubuk keramik) ke karbon. Konsentrasi yang lebih tinggi dari karbon, konduktor yang lemah, menghasilkan resistensi yang lebih rendah. Resistor komposisi karbon yang umum digunakan pada 1960-an dan sebelumnya, tetapi tidak begitu populer untuk penggunaan umum sekarang sebagai jenis lain memiliki spesifikasi yang lebih baik, seperti toleransi, tegangan ketegangan, dan stres (resistor komposisi karbon akan berubah nilai ketika stres dengan lebih-tegangan). Selain itu, jika kadar air internal (dari eksposur untuk beberapa jangka waktu ke lingkungan lembab) adalah signifikan, solder panas akan menciptakan reversibel non-perubahan dalam nilai resistansi. Resistor ini Namun, jika tidak pernah mengalami Overvoltage juga tidak terlalu panas itu sangat bisa diandalkan. Mereka masih tersedia, namun relatif cukup mahal. Nilai berkisar dari pecahan darisuatu ohm hingga 22 megohms.

3.2.Karbonfilm

Sebuah film karbon diendapkan pada substrat isolasi, dan sebuah heliks dipotong untuk menciptakan panjang, jalan sempit resistif. Berbagai bentuk, ditambah dengan tahanan karbon, (berkisar 90-400 nΩm) dapat memberikan berbagai resistensi.

[1] Karbon film resistor power rating menampilkan berbagai 0,125 W sampai 5 W pada 70 ° C. Resistensi yang tersedia berkisar antara 1 ohm sampai 10 megom. Resistor film karbon dapat beroperasi antara suhu -55 ° C sampai 155 ° C. Ini memiliki 200-600 volt tegangan kerja maksimum jangkauan.

3.3.Wirewound

Wirewound resistor biasanya dibuat oleh gulungan kawat logam, biasanya nichrome, sekitar keramik, plastik, atau fiberglass inti. Ujung-ujung kawat yang disolder atau dilas ke dua topi atau cincin, menempel pada ujung inti. Perakitan dilindungi dengan lapisan cat, plastik, atau lapisan enamel dipanggang pada suhu tinggi. Kawat memimpin kekuasaan rendah biasanya wirewound resistor antara 0,6 dan 0,8 mm dalam diameter dan kalengan untuk memudahkan penyolderan. Untuk resistor wirewound kekuatan yang lebih tinggi, baik luar keramik kasus atau luar aluminium kasus di atas lapisan isolator digunakan. Aluminium-cased jenis dirancang harus terpasang ke wastafel panas menghilangkan panas; yang diberi kekuasaan digunakan tergantung pada cocok dengan heat sink, misalnya, kekuatan 50 W akan diberi nilai resistor panas di sebagian kecil dari daya disipasi jika tidak digunakan dengan heat sink. Wirewound besar resistor dapat diberi nilai selama 1.000 watt atau lebih. Karena Resistor wirewound kumparan mereka mempunyai induktansi lebih diinginkan daripada jenis lain resistor, meskipun berliku kawat di bagian dengan arah terbalik bergantian dapat memperkecil induktansi. Teknik lain mempekerjakan bifilar berkelok-kelok, atau flat mantan tipis (untuk mengurangi luas penampang kumparan). Bagi sebagian besar menuntut rangkaian resistor dengan Ayrton-Perry berliku digunakan.

3.4.Foilresistor

Hambatan utama elemen dari resistor foil paduan khusus foil beberapa mikrometer tebal. Sejak diperkenalkan pada 1960-an, foil resistor memiliki presisi

yang terbaik dan stabilitas dari setiap resistor tersedia. Salah satu parameter penting yang mempengaruhi stabilitas koefisien suhu resistansi (TCR). Kertas timah yang TCR resistor sangat rendah, dan telah lebih ditingkatkan selama bertahun-tahun. Satu rentang ultra-precision resistor foil menawarkan TCR dari 0,14 ppm / ° C, toleransi ± 0.005%, stabilitas jangka panjang (1 tahun) 25 ppm, (3 tahun) 50 ppm (lebih ditingkatkan 5-kali lipat oleh hermetik penyegelan) , stabilitas di bawah beban (2000 jam) 0,03%, thermal EMF 0,1 μV / ° C, -42 dB kebisingan, koefisien tegangan 0,1 ppm / V, 0,08 μH induktansi, kapasitansi 0,5pF.

3.5. Ammetershunts

Sebuah ammeter shunt adalah tipe khusus-sensing arus resistor, memiliki empat terminal dan nilai di milliohms atau bahkan mikro-ohm. Alat pengukur arus, dengan sendirinya, biasanya dapat menerima arus terbatas. Untuk mengukur arus tinggi, arus melewati shunt, di mana jatuh tegangan diukur dan ditafsirkan sebagai arus. Tipikal shunt terdiri dari dua blok logam padat, kadang-kadang kuningan, terpasang pada dasar isolasi. Antara blok, dan disolder atau brazed kepada mereka, adalah satu atau lebih potongan koefisien temperatur rendah resistensi (TCR) manganin paduan. Ulir baut besar ke dalam blok membuat koneksi saat ini, sementara banyak-sekrup kecil memberikan sambungan tegangan. Shunts dinilai oleh arus skala penuh, dan sering memiliki jatuh tegangan sebesar 50 mV pada nilai arus.

3.6. Gridresistor

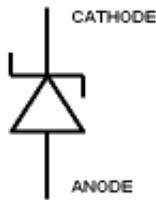
Dalam industri tugas berat aplikasi-aplikasi arus tinggi, resistor kotak konveksi besar-cooled kisi strip paduan logam cap terhubung dalam baris-baris antara

dua elektroda. Industri seperti resistor dapat grade yang sama besarnya dengan lemari es; beberapa desain bisa menangani lebih dari 500 ampere saat ini, dengan kisaran resistensi memperluas lebih rendah daripada 0,04 ohm. Mereka digunakan dalam aplikasi seperti pengereman dinamis dan beban perbankan untuk lokomotif dan trem, netral AC landasan untuk industri distribusi, pengendalian beban untuk crane dan alat berat, load generator dan harmonis listrik penyaringan untuk substasiun. Istilah grid resistor kadang-kadang digunakan untuk menggambarkan sebuah resistor jenis apa pun yang terhubung ke control grid tabung vakum. Ini bukan sebuah resistor teknologi; itu adalah topologi sirkuit elektronik.

4.1. Dioda

Definisi dioda adalah piranti elektronika yang terbuat dari sambungan semikonduktor tipe p dan tipe n. dioda mempunyai dua kutub yaitu kutub positif (anoda) dan kutub negative (katoda). Lambing dioda adalah anak panah dengan balok melintang dan dinyatakan dengan huruf D. Jika diandaikan, bahwa arus mengalir dari kutub positif ke kutub negative, maka arus hanya mengalir sesuai dengan arah yang ditunjukkan panah. Dioda merupakan semikonduktor yang paling sederhana dan sering disebut komponen elektronika satu arah karena hanya dapat menghantarkan arus listrik satu arah dan jika dibalik akan menyumbat arus.

Dioda Zener



electronics-radio.com

Simbol diode Zener.

4.2. Dioda Zener

Adalah diode yang memiliki karakteristik menyalurkan arus listrik mengalir ke arah yang berlawanan jika tegangan yang diberikan melampaui batas "tegangan tembus" (breakdown voltage) atau "tegangan Zener". Ini berlainan dari diode biasa yang hanya menyalurkan arus listrik ke satu arah.

Dioda yang biasa tidak akan mengalirkan arus listrik untuk mengalir secara berlawanan jika dicatu-balik (reverse-biased) di bawah tegangan rusaknya. Jika melampaui batas tegangan operasional, diode biasa akan menjadi rusak karena

kelebihan arus listrik yang menyebabkan panas. Namun proses ini adalah reversibel jika dilakukan dalam batas kemampuan. Dalam kasus pencatuan-maju (sesuai dengan arah gambar panah), diode ini akan memberikan tegangan jatuh (drop voltage) sekitar 0.6 Volt yang biasa untuk diode silikon. Tegangan jatuh ini tergantung dari jenis diode yang dipakai. Sebuah diode Zener memiliki sifat yang hampir sama dengan diode biasa, kecuali bahwa alat ini sengaja dibuat dengan tegangan tembus yang jauh dikurangi, disebut tegangan Zener. Sebuah diode 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 diode Zener yang dicatu-balik akan menunjukkan perilaku tegangan tembus 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 terbatas, sehingga diode Zener biasanya digunakan untuk membangkitkan tegangan referensi, untuk menstabilisasi tegangan aplikasi-aplikasi arus kecil, untuk melewatkan arus besar diperlukan rangkaian pendukung IC atau beberapa transistor sebagai output. Tegangan tembusnya dapat dikontrol secara tepat dalam proses doping. Toleransi dalam 0.05% bisa dicapai walaupun toleransi yang paling biasa adalah 5% dan 10%. Efek ini ditemukan oleh seorang fisikawan Amerika, Clarence Melvin Zener.

Mekanisme lainnya yang menghasilkan efek yang sama adalah efek avalanche, seperti di dalam diode avalanche. Kedua tipe diode ini sebenarnya dibentuk melalui

proses yang sama dan kedua efek sebenarnya terjadi di kedua tipe diode ini. Dalam diode silikon, sampai dengan 5.6 Volt, efek Zener adalah efek utama dan efek ini menunjukkan koefisiensi temperatur yang negatif. Di atas 5.6 Volt, efek avalanche menjadi efek utama dan juga menunjukkan sifat koefisien temperatur positif. Dalam diode Zener 5.6 Volt, kedua efek tersebut muncul bersamaan dan kedua koefisien temperatur membatalkan satu sama lainnya. Sehingga, diode 5.6 Volt menjadi pilihan utama di aplikasi temperatur yang sensitif.

Teknik-teknik manufaktur yang modern telah memungkinkan untuk membuat diode-diode yang memiliki tegangan jauh lebih rendah dari 5.6 Volt dengan koefisien temperatur yang sangat kecil. Namun dengan munculnya pemakai tegangan tinggi, koefisien temperatur muncul dengan singkat pula. Sebuah diode untuk 75 Volt memiliki koefisien panas yang 10 kali lipatnya koefisien sebuah diode 12 Volt. Semua diode di pasaran dijual dengan tanda tulisan atau kode voltase operasinya ditulis dipermukaan kristal diode, biasanya dijual dinamakan *diode Zener*.

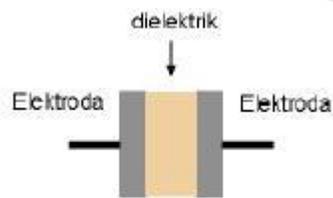
4.3. Pemakaian dioda zener

Dioda Zener digunakan secara luas dalam sirkuit elektronik. Fungsi utamanya adalah untuk menstabilkan tegangan. Pada saat disambungkan secara parallel dengan sebuah sumber tegangan yang berubah-ubah yang dipasang sehingga mencatu-balik, sebuah diode Zener akan bertingkah seperti sebuah kortsleting (hubungan singkat) saat

tegangan mencapai tegangan tembus diode tersebut. Hasilnya, tegangan akan dibatasi sampai ke sebuah angka yang telah ditetapkan sebelumnya.

5.1. Kapasitor

Kapasitor adalah komponen elektronika yang dapat menyimpan muatan listrik. Struktur sebuah kapasitor terbuat dari 2 buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik. Bahan-bahan dielektrik yang umum dikenal misalnya udara vakum, keramik, gelas dan lain-lain. Jika kedua ujung plat metal diberi tegangan listrik, maka muatan-muatan positif akan mengumpul pada salah satu kaki (elektroda) metalnya dan pada saat yang sama muatan-muatan negatif terkumpul pada ujung metal yang satu lagi. Muatan positif tidak dapat mengalir menuju ujung kutub negatif dan sebaliknya muatan negatif tidak bisa menuju ke ujung kutub positif, karena terpisah oleh bahan dielektrik yang non-konduktif. Muatan elektrik ini "tersimpan" selama tidak ada konduksi pada ujung-ujung kakinya. Di alam bebas, fenomena kapasitor ini terjadi pada saat terkumpulnya muatan-muatan positif dan negatif di awan. Prinsip kapasitor



prinsip dasar kapasitor

infoservicetv.com

5.2.Kapasitansi

Kapasitansi didefinisikan sebagai kemampuan dari suatu kapasitor untuk dapat menampung muatan elektron. Coulombs pada abad 18 menghitung bahwa 1 coulomb = 6.25×10^{18} elektron. Kemudian Michael Faraday membuat postulat bahwa sebuah kapasitor akan memiliki kapasitansi sebesar 1 farad jika dengan tegangan 1 volt dapat memuat muatan elektron sebanyak

1 coulombs. Dengan rumus dapat ditulis :

$$Q = CV \dots\dots\dots(1)$$

Q = muatan elektron dalam C (coulombs)

C = nilai kapasitansi dalam F (farads)

V = besar tegangan dalam V (volt)

Dalam praktek pembuatan kapasitor, kapasitansi dihitung dengan mengetahui luas area plat metal (A), jarak (t) antara kedua plat metal (tebal dielektrik) dan konstanta (k) bahan dielektrik. Dengan rumusan dapat ditulis sebagai berikut :

Untuk rangkain elektronik praktis, satuan farads adalah sangat besar sekali. Umumnya kapasitor yang ada di pasar memiliki satuan uF (10^{-6} F), nF (10^{-9} F) dan pF (10^{-12} F). Konversi satuan penting diketahui untuk memudahkan membaca besaran sebuah kapasitor. Misalnya 0.047uF dapat juga dibaca sebagai 47nF, atau contoh lain 0.1nF sama dengan 100pF.

5.3. Tipe Kapasitor

Kapasitor terdiri dari beberapa tipe, tergantung dari bahan dielektriknya. Untuk lebih sederhana dapat dibagi menjadi 3 bagian, yaitu kapasitor electrostatic, electrolytic dan electrochemical.

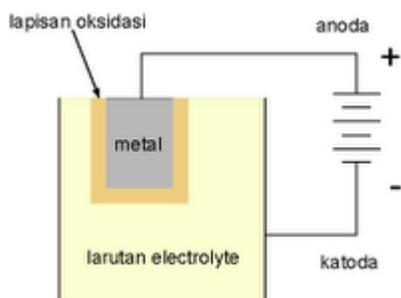
5.4. Kapasitor Electrostatic

Kapasitor electrostatic adalah kelompok kapasitor yang dibuat dengan bahan dielektrik dari keramik, film dan mika. Keramik dan mika adalah bahan yang populer serta murah untuk membuat kapasitor yang kapasitansinya kecil. Tersedia dari besaran pF sampai beberapa uF, yang biasanya untuk aplikasi rangkaian yang berkenaan dengan frekuensi tinggi. Termasuk kelompok bahan dielektrik film adalah bahan-bahan material seperti polyester (polyethylene terephthalate atau dikenal dengan sebutan mylar), polystyrene, polypropylene, polycarbonate, metalized paper dan lainnya.

Mylar, MKM, MKT adalah beberapa contoh sebutan merek dagang untuk kapasitor dengan bahan-bahan dielektrik film. Umumnya kapasitor kelompok ini adalah non-polar.

5.5. Kapasitor Electrolytic

Kelompok kapasitor electrolytic terdiri dari kapasitor-kapasitor yang bahan dielektriknya adalah lapisan metal-oksida. Umumnya kapasitor yang termasuk kelompok ini adalah kapasitor polar dengan tanda + dan - di badannya. Mengapa kapasitor ini dapat memiliki polaritas, adalah karena proses pembuatannya menggunakan elektrolisa sehingga terbentuk kutup positif anoda dan kutup negatif katoda. Telah lama diketahui beberapa metal seperti tantalum, aluminium, magnesium, titanium, niobium, zirconium dan seng (zinc) permukaannya dapat dioksidasi sehingga membentuk lapisan metal-oksida (oxide film). Lapisan oksidasi ini terbentuk melalui proses elektrolisa, seperti pada proses penyepuhan emas. Elektroda metal yang dicelup kedalam larutan electrolit (sodium borate) lalu diberi tegangan positif (anoda) dan larutan electrolit diberi tegangan negatif (katoda). Oksigen pada larutan electrolyte terlepas dan mengoksidai permukaan plat metal. Contohnya, jika digunakan Aluminium, maka akan terbentuk lapisan Aluminium-oksida (Al_2O_3) pada permukaannya.



syntaxis-syntax.blogspot.com

Gambar prinsip kerja kapasitor elektrolit

Dengan demikian berturut-turut plat metal (anoda), lapisan-metal-oksida dan electrolyte(katoda) membentuk kapasitor. Dalam hal ini lapisan-metal-oksida sebagai dielektrik. Dari rumus (2) diketahui besar kapasitansi berbanding terbalik dengan tebal dielektrik. Lapisan metal-oksida ini sangat tipis, sehingga dengan demikian dapat dibuat kapasitor yang kapasitansinya cukup besar.

Karena alasan ekonomis dan praktis, umumnya bahan metal yang banyak digunakan adalah aluminium dan tantalum. Bahan yang paling banyak dan murah adalah Aluminium. Untuk mendapatkan permukaan yang luas, bahan plat Aluminium ini biasanya digulung radial. Sehingga dengan cara itu dapat diperoleh kapasitor yang kapasitansinya besar. Sebagai contoh 100uF, 470uF, 4700uF dan lain-lain, yang sering juga disebut kapasitor elco.

Bahan electrolyte pada kapasitor Tantalum ada yang cair tetapi ada juga yang padat. Disebut electrolyte padat, tetapi sebenarnya bukan larutan electrolit yang menjadi elektroda negatif-nya, melainkan bahan lain yaitu manganese-dioksida. Dengan demikian kapasitor jenis ini bisa memiliki kapasitansi yang besar namun menjadi lebih ramping dan mungil. Selain itu karena seluruhnya padat, maka waktu kerjanya (lifetime) menjadi lebih tahan lama. Kapasitor tipe ini juga memiliki arus bocor yang sangat kecil Jadi dapat dipahami mengapa kapasitor Tantalum menjadi relatif mahal.

5.6. Kapasitor Electrochemical

Satu jenis kapasitor lain adalah kapasitor electrochemical. Termasuk kapasitor jenis ini adalah batere dan accu. Pada kenyataannya batere dan accu adalah kapasitor yang sangat baik, karena memiliki kapasitansi yang besar dan arus bocor (leakage current) yang sangat kecil. Tipe kapasitor jenis ini juga masih dalam pengembangan untuk mendapatkan kapasitansi yang besar namun kecil dan ringan, misalnya untuk aplikasi mobil elektrik dan telepon selular.

5.7. Membaca Kapasitansi

Pada kapasitor yang berukuran besar, nilai kapasitansi umumnya ditulis dengan angka yang jelas. Lengkap dengan nilai tegangan maksimum dan polaritasnya. Misalnya pada kapasitor elco dengan jelas tertulis kapasitansinya sebesar 22uF/25v. Kapasitor yang ukuran fisiknya mungil dan kecil biasanya hanya bertuliskan 2 (dua) atau 3 (tiga) angka saja. Jika hanya ada dua angka satuannya adalah pF (pico farads). Sebagai contoh, kapasitor yang bertuliskan dua angka 47, maka kapasitansi kapasitor tersebut adalah 47 pF.

Jika ada 3 digit, angka pertama dan kedua menunjukkan nilai nominal, sedangkan angka ke-3 adalah faktor pengali. Faktor pengali sesuai dengan angka nominalnya, berturut-turut 1 = 10, 2 = 100, 3 = 1.000, 4 = 10.000 dan seterusnya. Misalnya pada kapasitor keramik tertulis 104, maka kapasitansinya adalah $10 \times 10.000 = 100.000\text{pF}$

atau = 100nF. Contoh lain misalnya tertulis 222, artinya kapasitansi kapasitor tersebut adalah $22 \times 100 = 2200 \text{ pF} = 2.2 \text{ nF}$.

Selain dari kapasitansi ada beberapa karakteristik penting lainnya yang perlu diperhatikan. Biasanya spesifikasi karakteristik ini disajikan oleh pabrik pembuat didalam datasheet. Berikut ini adalah beberapa spesifikasi penting tersebut.

5.8. Tegangan Kerja (working voltage)

Tegangan kerja adalah tegangan maksimum yang diijinkan sehingga kapasitor masih dapat bekerja dengan baik. Para elektro- mania barangkali pernah mengalami kapasitor yang meledak karena kelebihan tegangan. Misalnya kapasitor 10uF 25V, maka tegangan yang bisa diberikan tidak boleh melebihi 25 volt dc. Umumnya kapasitor-kapasitor polar bekerja pada tegangan DC dan kapasitor non-polar bekerja pada tegangan AC.

5.9. Temperatur Kerja

Kapasitor masih memenuhi spesifikasinya jika bekerja pada suhu yang sesuai. Pabrik pembuat kapasitor umumnya membuat kapasitor yang mengacu pada standar populer. Ada 4 standar populer yang biasanya tertera di badan kapasitor seperti C0G (ultra stable), X7R (stable) serta Z5U dan Y5V (general purpose). Secara lengkap kode-kode tersebut disajikan pada table berikut.

6.1. TRANSFORMATOR

Transformator atau sering juga disebut trafo adalah komponen elektronika pasif yang berfungsi untuk mengubah (menaikkan/menurunkan) tegangan listrik bolak-balik (AC) Bentuk dasar transformator adalah sepasang ujung pada bagian primer dan sepasang ujung pada bagian sekunder. Bagian primer dan skunder adalah merupakan lilitan kawat email yang tidak berhubungan secara elektris. Kedua lilitan kawat ini dililitkan pada sebuah inti yang dinamakan inti trafo. Untuk trafo yang digunakan pada tegangan AC frekuensi rendah biasanya inti trafo terbuat dari lempengan2 besi yang disusun menjadi satu membentuk teras besi. Sedangkan untuk trafo frekuensi tinggi (digunakan pada rangkaian2 Radio Frequency/RF) menggunakan inti ferit (serbuk besi yang dipadatkan). trafo penurun tegangan (Step Down Trafo) yang digunakan pada peralatan2 elektronik tegangan rendah, adaptor, pengisi battery dsb. Trafo jenis ini jika pada bagian primernya kita hubungkan dengan tegangan AC misalnya 220 volt maka pada bagian skundernya akan mengeluarkan tegangan yang lebih rendah. Pada rangkaian tersebut trafo berfungsi untuk menurunkan tegangan AC dari jala-jala PLN yang 220 volt menjadi sebesar tegangan yang dibutuhkan peralatan tersebut agar dapat bekerja normal, misalnya 3 volt, 6volt atau 12 volt dsb. Sementara itu trafo penaik tegangan (Step Up Trafo) adalah kebalikan dari step down trafo yaitu untuk menaikkan tegangan listrik AC. Sebuah trafo penurun tegangan bisa juga kita gunakan untuk menaikkan tegangan dengan membalik bagian primernya menjadi skunder dan bagian skunder menjadi primer, tentu dengan memperhatikan tegangan kerja trafo tersebut. Contoh penggunaan trafo penaik tegangan adalah pada rangkaian emergency light/lampu darurat yang menyala saat PLN padam dan UPS pada PC.

Prinsip kerjanya adalah tegangan DC (searah) yang berasal dari battery diubah menjadi tegangan AC (bolak-balik) lalu dinaikan menjadi 220 volt oleh trafo sehingga mampu menyalakan lampu atau PC disaat PLN padam. Secara (bukan karena;-) prinsip trafo penurun tegangan adalah jumlah lilitan primernya lebih banyak dari pada jumlah lilitan skundernya. Sedangkan trafo penaik tegangan memiliki jumlah lilitan primer lebih sedikit dari pada jumlah lilitan skundernya. Jika dilihat dari besarnya ukuran kawat email yang digunakan, trafo penurun tegangan memiliki ukuran kawat yang lebih kecil pada lilitan primernya. Sebaliknya trafo penaik tegangan memiliki ukuran kawat yang lebih besar pada lilitan primernya. Hal ini dikarenakan pada trafo penurun tegangan out put (keluaran) arus listriknya lebih besar, sedangkan trafo penaik tegangan memiliki out put arus yang lebih kecil. Sementara itu frekuensi tegangan pada in put dan out putnya tetap (tidak ada perubahan). Parameter lain adalah efisiensi daya trafo. Dalam kinerjanya trafo yang bagus memiliki efisiensi daya yang besar (sekitar 70-80%). Daya yang hilang biasanya keluar menjadi kalor/panas yang timbul pada saat trafo bekerja. Trafo yang memiliki efisiensi tinggi dibuat dengan teknik tertentu dengan memperhatikan bahan inti trafo, kerapatan lilitannya serta faktor2 lainnya. Untuk mengetahui sebuah trafo masih bagus atau sudah rusak adalah dengan menggunakan AVO meter. Caranya posisikan AVO meter pada posisi Ohm meter, lalu cek lilitan primernya harus terhubung. Demikian juga lilitan skundernya juga harus terhubung. Sedangkan antara lilitan primer dan skunder tidak boleh terhubung, jika terhubung maka trafo tersebut korslet (kecuali untuk jenis trafo tertentu yang memang didesain khusus untuk pemakaian tertentu). Begitu juga antara

inti trafo dan lilitan primer/skunder tidak boleh terhubung, jika terhubung maka trafo tersebut akan mengalami kebocoran arus jika digunakan. Secara fisik trafo yang bagus adalah trafo yang memiliki inti trafo yang rata dan rapat serta jika digunakan tidak bergetar, sehingga efisiensi dayanya bagus. Dalam penggunaannya perhatikan baik2 tegangan kerja trafo, tiap tep-nya biasanya ditulis tegangan kerjanya misalnya pada primernya 0V - 110V - 220V, untuk tegangan 220 volt gunakan tep 0V dan 220V, sedangkan untuk tegangan 110 volt gunakan 0V dan 110V, jangan sampai salah atau trafo kita bakal hangus! Dan pada skundernya misalnya 0V - 3V - 6V - 12V dsb, gunakan 0V dan tegangan yang diperlukan. Ada juga jenis trafo yang menggunakan CT (Center Tep) yang artinya adalah titik tengah. Contoh misalnya 12V - CT - 12V, artinya jika kita gunakan tep CT dan 12V maka besarnya tegangan adalah 12 volt, tapi jika kita gunakan 12V dan 12V besarnya tegangan adalah 24volt. Besarnya arus listrik yang bisa di supply oleh sebuah trafo biasanya juga dicantumkan misalnya 0.5 Amp, 1 Amp, 5 Amp dsb.

Sesuaikan dengan kebutuhan jika membeli atau menggunakannya agar bisa berfungsi normal dan efisien. Jenis2 trafo yang lain adalah trafo OT (Output Trafo)

dan IT(Input Trafo). Trafo jenis ini banyak digunakan pada peralatan audio. Untuk trafo frekuensi tinggi mungkin nanti akan kita bahas pada bagian Radio Frekuensi (RF) karena penggunaannya lebih banyak dalam rangkaian2 RF.

7. 1. PCB

Papan Rangkaian Tercetak (PRT) atau sering juga disebut PCB (Printed Circuit Board) merupakan papan pemasangan komponen elektronika yang jalur hubungannya menggunakan papan berlapis tembaga. Pembentukan jalur PCB dilakukan dengan cara etching (pelarutan), dimana sebagian tembaga dilepaskan secara kimia dari suatu papan lapis tembaga kosong (blangko). Tembaga yang tersisa beserta alasnya itulah yang akan membentuk jalur pengawatan PCB pertama kali ditemukan oleh Paul Eisler pada tahun 1936, seorang ilmuwan Austria yang memasukkan penggunaan papan sirkuit ini ke dalam sebuah radio. PCB dapat digolongkan atas beberapa jenis, yaitu berdasarkan

Susunan lapis :

- a) Single slide adalah PCB yang tersusun dari satu lapis plat tembaga.
- b) Double slide adalah PCB yang tersusun dari 2 lapis plat tembaga.

Karakteristik :

- a) Hard PCB adalah PCB yang bersifat keras.
- b) Flexible PCB adalah PCB yang bersifat lunak atau fleksibel.

Spesifikasi :

- a) Konvensional PCB adalah PCB yang rangkaian komponennya sederhana
- b) High Density Interconnect PCB adalah PCB yang rangkain komponennya kompleks.

Papan berlapis tembaga disebut juga Copper Clade Board. Pembuatan papan berlapis tembaga dilakukan dengan cara laminasi yaitu melekatkan lembaran tipis tembaga dengan ketebalan 0,0014 inchi sampai dengan 0,0042 inchi di atas substrat atau alas. Substrat tersebut terbuat dari bahan Phenolik atau bahan serat gelas (fibre glass). Papan rangkaian yang terbuat dari bahan Phenolik tidak boleh digunakan pada frekuensi di atas 10 MHz, karena akan mengakibatkan kerugian signal. Papan Phenolik biasanya berwarna coklat. Papan rangkaian yang terbuat dari bahan serat gelas mampu menangani frekuensi sampai dengan 40 MHz.

8.1. PETENSIOMETER

Potensiometer adalah resistor tiga terminal dengan sambungan geser yang membentuk pembagi tegangan dapat disetel. Jika hanya dua terminal yang digunakan (salah satu terminal tetap dan terminal geser), potensiometer berperan sebagai resistor variabel atau Rheostat. Potensiometer biasanya digunakan untuk mengendalikan peranti elektronik seperti pengendali suara pada penguat. Potensiometer yang dioperasikan oleh suatu mekanisme dapat digunakan sebagai transduser, misalnya sebagai sensor joystick.

1. Elemen resistif
2. Badan
3. Penyapu (wiper)
4. Sumbu
5. Sambungan tetap #1
6. Sambungan penyapu
7. Cincin
8. Baut
9. Sambungan tetap #2]]

Potensiometer jarang digunakan untuk mengendalikan daya tinggi (lebih dari 1 Watt) secara langsung. Potensiometer digunakan untuk menyetel taraf isyarat analog (misalnya pengendali suara pada peranti audio), dan sebagai pengendali masukan

untuk sirkuit elektronik. Sebagai contoh, sebuah peredup lampu menggunakan potensiometer untuk menendalikan pensakelaran sebuah TRIAC, jadi secara tidak langsung mengendalikan kecerahan lampu. Potensiometer yang digunakan sebagai pengendali volume kadang-kadang dilengkapi dengan sakelar yang terintegrasi, sehingga potensiometer membuka sakelar saat penyapu berada pada posisi terendah.

8.2 Konstruksi potensiometer

Sebuah potensiometer biasanya dibuat dari sebuah unsur resistif semi-lingkar dengan sambungan geser (penyapu). Unsur resistif, dengan terminal pada salah satu ataupun kedua ujungnya, berbentuk datar atau menyudut, dan biasanya dibuat dari grafit, walaupun begitu bahan lain mungkin juga digunakan sebagai gantinya. Penyapu disambungkan ke terminal lain. Pada potensiometer panel, terminal penyapu biasanya terletak di tengah-tengah kedua terminal unsur resistif. Untuk potensiometer putaran tunggal, penyapu biasanya bergerak kurang dari satu putaran penuh sepanjang kontak. Potensiometer "putaran ganda" juga ada, elemen resistifnya mungkin berupa pilinan dan penyapu mungkin bergerak 10, 20, atau lebih banyak putaran untuk menyelesaikan siklus. Walaupun begitu, potensiometer putaran ganda murah biasanya dibuat dari unsur resistif konvensional yang sama dengan resistor putaran tunggal, sedangkan penyapu digerakkan melalui gir cacing. Disamping grafit, bahan yang digunakan untuk membuat unsur resistif adalah kawat resistansi, plastik partikel karbon dan campuran keramik-logam yang disebut cermet. Pada potensiometer geser

linier, sebuah kendali geser digunakan sebagai ganti kendali putar. Unsur resistifnya adalah sebuah jalur persegi, bukan jalur semi-lingkar seperti pada potensiometer putar. Potensiometer jenis ini sering digunakan pada peranti penyetel grafik, seperti ekualizer grafik. Karena terdapat bukaan yang cukup besar untuk penyapu dan kenob, potensiometer ini memiliki reliabilitas yang lebih rendah jika digunakan pada lingkungan yang buruk. Potensiometer tersedia dengan relasi linier ataupun logaritmik antara posisi penyapu dan resistansi yang dihasilkan (hukum potensiometer atau "taper").

Pembuat potensiometer jalur konduktif menggunakan pasta resistor polimer konduktif yang mengandung resin dan polimer, pelarut, pelumas dan karbon. Jalur dibuat dengan melakukan cetak permukaan papua pada substrat fenolik dan memanggangnya pada oven. Proses pemanggangan menghilangkan seluruh pelarut dan memungkinkan pasta untuk menjadi polimer padat. Proses ini menghasilkan jalur tahan lama dengan resistansi yang stabil sepanjang operasi.

8.3. Potensiometer linier

Potensiometer linier mempunyai unsur resistif dengan penampang konstan, menghasilkan peranti dengan resistansi antara penyapu dengan salah satu terminal proporsional dengan jarak antara keduanya.. Potensiometer linier digunakan jika relasi proporsional diinginkan antara putaran sumbu dengan rasio pembagian dari

potensiometer, misalnya pengendali yang digunakan untuk menyetel titik pusat layar osiloskop.

8.4. Potensiometer logaritmik

Potensiometer logaritmik mempunyai unsur resistif yang semakin menyempit atau dibuat dari bahan yang memiliki resistivitas bervariasi. Ini memberikan peranti yang resistansinya merupakan fungsi logaritmik terhadap sudut poros potensiometer. Sebagian besar potensiometer log (terutama yang murah) sebenarnya tidak benar-benar logaritmik, tetapi menggunakan dua jalur resistif linier untuk meniru hukum logaritma. Potensiometer log juga dapat dibuat dengan menggunakan potensiometer linier dan resistor eksternal. Potensiometer yang benar-benar logaritmik relatif sangat mahal. Potensiometer logaritmik sering digunakan pada peranti audio, terutama sebagai pengendali volume.

