UNIT PELAKSANA TEKNIS PERPUSTAKAAN UNIKOM

BAB III

LANDASAN TEORI

A. Teori Tentang Listrik Arus Kuat

1. Arus Bolak-Balik

Untuk pengadaan tenaga listrik, penggunaan arus bolak-balik lebih menguntungkan daripada arus searah. Dengan menggunakan transformator, tegangan bolak-balik dengan mudah dapat diubah menjadi tegangan yang sangat tinggi. Dengan edmikian energi listriknya dapat dipindahkan secara lebih ekonomis.

Keuntungan lain dari dari penggunaan arus bolak-balik ialah konstriksi yang sederhana dari motor-motor arus bolak-balik. Motor-motor ini sering bisa dihubungkan langsung dengan jaringan. Motor dan aparatur hubungannya harus dipilih secara tepat, sesuai dengan penggunaannya.

Arus searah (DC) mengalir dari kutub positif atau hubungan suplai melalui beban dan kembali ke hubungan negatif. Ini berbeda dengan arus boilak-balik (AC) dimana arus tersebut berubah terus-menerus, baik dalam nilai maupun dalam arah. Mulai dari nol, arus naik sampai suatu harga maksimum sebelum berhenti menjadi nol lagi . Setelah itu arus berbalik dan mencapai suatu maksimum dalam arah yang berlawanan sebelum sekali lagi berhenti menjadi nol.

Siklus perubahan tersebut diulangi dengan cepat, frekuensi adalah nama yang diberikan kepada cacah perubahan tiap detik dan diukur dalam hertz (Hz). Di negara Inggris frekuensi standar adalah 50 Hz.

2. Generator

Secara garis besar prinsip kerja dari suatu generator adalah, sebuah konduktor tunggal sebagai bagian angker dianggap berputar dari kutub magnet utara dan kutub magnet selatan. Dalam posisi diatas, konduktor letaknya paralel dengan fluks magnet, maka dalam hal ini tidak terdapat pembangkitan listrik . Akan tetapi segera setelah konduktor bergerak kearah yang berlawanan dari kondisi tadi, makan konduktor akan melintasi, yaitu memotong fluks dan bersamaam dengan itu membangkitkan suatu ggl

dalam konduktor itu, yang sebagai bagian lintasan arus lengkap dan menimbulkan suatu aliran arus.

Generator-generator besar umumnya dibuat untuk tegangan menengah. Sebagai motor pengerknya biasanya digunakan motor bensin atau motor dieseal, untuk penguatan medan magnetnya digunakan sebuah generato shunt. Untuk mengatur tegangannya, digunakan sebuah pengatur cepat yang dihubungkan seri dengan medan generator shunt tersebut. Kedudukan segment menentukan bagian mana dari tahanan R yang dihubungkan singkat. Sistem pengaturan ini dihubungkan dengan tegangan generator tiga phasa.
Jadi generator adalah suatu alat yang dapat merubah suatu gerakan mekanik menjadi arus listrik bolak-balik (AC).

3. Transformator

Transformator atau trafo yang digulung ganda terdiri dari dulungan yang berbeda dan isolasi yang satu dari yang lain dan diguklung pada sebuah teras baja lamina. Apabila suatu arus bolak-balik mengalir melalui gulungan pertama
(pimer), resultan medan magnet bolak-balik mencakup gulungan sekunder yang menyebabkan suatu ggl diinduksikan dalam gulungan sekunder. Jika kerugian diabaikan, maka: voltase primer/voltase sekunder

= lilitan primer/lilitan sekunder

yaitu: Vp/Vs = np/ns

karena itu, voltase sekunder Vs = (ns/np). Vp
Juga lilitan ampere gulungan primer dan dari gulungan sekunder adalah sama, yaitu:
Ip.np=Is.ns
Harga voltase sekunder dapat diubah-ubah hanya dengan mengubah-ubah perbandingan antara lilitan primer dan lilitan sekunder. Perbandingan ini dianggap sebagai perbandingan transformasi.

Prinsip kerjanya dan perbandingan transformator juga berlaku bagi transformator hemat (autotransformer). Suatu gulungan tunggal dihubungkan dihubungkan dengan suplai dan voltase sekunder diperoleh dengan mengetap gulungan ini. Sebagai tindakan keamanan adalah penting untuk menghubungkan terminal milik bersama dengan kawat netral.

Sebagai contoh, sebuah transformator step down, memiliki voltase fasa tunggal 240 V /50V, memiliki arus sekunder beban penuh dari 12 A, gulungan primer mempunyai 1200 lilitan, maka arus primer dan cacah lilitan gulungan sekunder adalah sebagai berikut:

Vp/Vs = np/ns

Karena itu, ns = (Vs/Vp).np

= (50/240).1200 = 250 lilitan

dari persamaan Ip.np = Is.ns

karena itu, Ip = (ns/np).Is

= (250/1200).12 = 2,5 Ampere

4. Motor Arus Bolak-Balik 3 Phasa

Jenis motor bolak-balik satu phasa yang paling banyak digunakan ialah motor angker hubung singkat. Dari jenis motor ini ada beberapa tipe. Supaya bisa jalan sendiri, umumnya motor-motor ini dilengkapi dengan kumparan bantu. Seri dengan kumparan bantu ini dihubungkan sebuah condensator dan sebuah saklar sentripugal. Condensator ini menyebabkan suatu pergeseran phasa antara arus dalam kumparan bantu dan tegangannya. Karena itu medan bantu ini dan medan utama motor akan membentuk semacam medan putar.

Jika kecepatan putar motornya sudah cukup tinggi, kumparan bantunya akan diputuskan oleh sakelar sentripugal yang dipasang pada poros motor. Sering motor-motor ini terbakar karena beban lebih, karena itu penting mengamankannya dengan pengaman termis. Untuk mengubah arah putarnya, maka hubungan kumparan bantunya harus ditukar.

Walaupun tidak lazim, motor 3 phasa kadang-kadang juga digunakan sebagai motor satu phasa. Tetapi hanya untuk motor-motor yang berukuran kecil saja.

Motor-motor 3 phasa kecil biasanya dibuat untuk tegangan 220V/380V. Kalau digunakan sebagai motor satu phasa, maka hubungannya paralel dengan salah satu kumparan dihubungkan dengan sebuauh condensator kerja. Untuk startnya kadang-kadang masih digunakan sebuah condensator asut yang kemudian diputuskan. Kalau digunakan sebagai motor satu phasa, daya kontinyunya kira-kira 80%-90% dari daya 3 phasa. Kopel asutnya tidak bisa lebih 25% dari kopel nominalnya. Untuk membalik arah putarnya, hubungannya harus diubah atau ditukar. Kapasitas condensator kerja yang harus digunakan sama dengan 60 uF atau 80 uF per kW.

5. Arah Putar Motor 3 Phasa

Untuk menggerakkan mesin-mesin, kebanyakan digunakan motor arus bolak-balik 3 phasa. Stator motor ini membangkitkan suatu medan magnet putar. Karena itu motor-motor ini juga dinamakan motor arus putar.

Motor-motor ini duhubungkan dengan jaringan arus bolak-balik 3 phasa. Jika jaringannya terdiri dari empat hantaran, hanya hantaran-hantaran phasanya saja yang dihubungkan. Hantaran netralnya tidak digunakan. Untuk membalik arah putaran motor-motor ini, dua phasa misalnya phasa R dan phasa S, harus ditukar.

Dalam prakteknya arah putar sebuah motor biasanya ditentukan secara ekperimental. Akan tetapi adakalanya arah putarnya harus diketahui lebih dahulu, misalnya untuk motor-motor besar dengan kecepatan putar tinggi dan dengan ventilator atau sistem pelumasan yang kerjanya tergantung pada arah putar motornya. Karena itu oleh pabrik-pabrik motor listrik di negara-negara Masyarakat Ekonomi Eropa (MEE), telah dibuat suatu ketentuan berikut:

"Arah putar sebuah motor, dilihat menghadap sisi puli porosnya, akan kekanan kalau terminal U dihubungkan dengan phasa R, terminal V dengan phasa S dan terminal W dengan phasa T".

Ketentuan diatas berlaku untuk motor-motor yang kotak terminalnya berada ditempat normal, yaitu disebelah kanan rumah motor, jika dilahat mengadap dari sisi pulinya.

Untuk Motor-motor dengan kaki yang kotak terminalnya harus berada disebelah kiri, rumah motornya dibalik. Karena itu kalau dihubungkan dengan urutan phasa U-R, V-S dan W-T, motornya akan berputar ke kiri, dilihat menghadap sisi pulinya.

6. Hubungan Star-Delta Motor-Motor 3 Phasa

Jaringan distribusi tegangan rendah PLN umumnya memiliki tegangan 220V/380V atau 127V/220V. Di kemudian hari untuk distribusi lokal hanya akan digunakan sistem tegangan 220V/380V saja.

Sebuah motor harus digunakan dalam hubungan Star atau hubungan Delta, tergantung kepada tegangan jaringnya. Tegangan yang harus dihubungkan dengan motor, biasanya dinyatakan pada plat mereknya, misalnya 220V/380V atau 380V/660V. (tegangan yang lebih rendah adalah tegangan yang harus dihubungkan dengan kumparan-kumparan motor.

Jika sebuah motor diberi tanda tegangan 380V/660V misalnya, kumparan-kumparannya harus mendapat 380V. Jadi kalou dihubungkan dengan jariingan 220V/380V, motor ini harus digunakan dalam hubungan Delta. Kalau digunakan dalam bubungan Star, kumparan-kumparannya hanya akan mendapatkan 220V saja.

Tegangan yang terlalu rendah juga dapat merusak motor. Perbedaan tegangan atau frekuensi yang tidak melebihi +5% atau –5% dari nilai nominalnya, biasanya tidak membahayakan motor.

Untuk sebuah motor yang diberi tanda tegangan 220V/380V, hubungan yang harus digunakan adalah sebagai berikut:

a. Jika sistem tegangan jaringan 220V/380V, motor ini harus digunakan dalam hubungan Star, karena kumparan-kumparannya harus mendapat 22o0V.
b. Jika sistem tegangan jaringan 127V/220V, motor ini harus digunakan dalam hubungan Delta.

Jika daya motor ini sama dengan 6,6 KVA, pada beban penuh arusnya akan sama dengan:

a. untuk sistem tegangan jaringan 220V/380V : In = (6600/(380.√3)) = 10A
   Arus ini adalah arus yang juga mengalir dalam kumparan-kumparan motor.
b. Untuk sistem tegangan jaring 127V/220V : In = (6600/(220.√3)) = 10√3 = 17,3 A
   Arus yang mengalir dalam kumparan-kumparan motor tetap 10 A, yaitu:
   17,3/√3 = 10A
   Tegangan kumparannya sama dengan 220V, sama seperti untuk a.

B. Teori Tentang Sistem Instrumentasi Elektronika

Instrumentasi elektronika adalah proses pengolahan suatu besaran atau energitertentu (misalnya: gerakan, cahaya, panas, kecepatan, suara dan lain sebagainya) didalam suatu piranti elektronika untuk diimplementasikan menjadi suatu informasi atau petunjuk yang bisa dimengerti oleh manusia atau sipengamat.

Energi atau besaran yang diolah tersebut sebenarnya mengalami suatu perubahan bentuk menjadi energi listrik (arus atau tegangan). Adapun perubahan tersebut dilakukan oleh suatu alat yang biasa disebut *sensor*.

Dalam suatu sistem instrumentasi elektronika, energi atau besaran yang telah dikonversikan tadi akan diproses dalam suatu unit pengolah analog. Unit ini biasanya terdiri dari rangkaian pengkondisi sinyal, rangkaian penguat sinya kecil dan rangkaian converter A/D atau rangkaian komparator tegangan.

Unit pengolah analog ini berfungsi mengubah besaran listrik, yang telah dikonversi oleh sensor untuk dijadikan suatu bentuk informasi yang lebih aktual. Biasanya informasi yang telah diolah ini akan di visualisasikan, di simpan (saving), di transmisikan atau dimasukan ke dalam suatu pusat pengolah informasi untuk diolah menjadi suatu bentuk pengimplementasian informasi yang terprogram atau terkontrol. Sehingga dengan ini, diharapkan akan dihasilkan suatu bentuk informasi atau reaksi dari respon yang diumpankan pada input sistem, sesuai dengan yang diinginkan.

Secara umum blok diagram pengolahan suatu besaran atau energi pada sistem instrumentasi elektronika dapat ditunjukkan dalam gambar berikut:

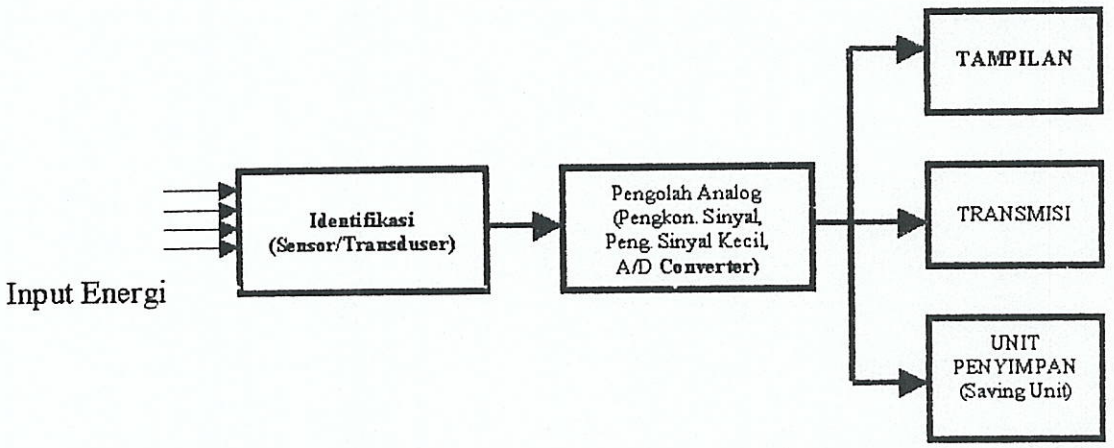


Diagram Blok Sistem Instrumentasi Elektronika

C. Sensor dan Komponen Optoelektronik

1. Sel Foto Konduktif atau LDR (Light Dependent Resistor)

Salah satu perkembangan terbesar didalam dunia elektronika adalah dibidang kontrol, pengukuran dan instrumentasi. Perkembangan ini diikuti dengan bermunculan nya berbagai macam sensor, salah satunya adalah sensor cahaya. Beberapa sensor cahaya yang dikenal adalah foto-dioda, foto-transistor dan foto-konduktif.

Pada sel foto konduktif, sinar yang mengenai permukaan bahan menghasilkan energi cukup untuk menyebabkan elektron-elektron dalam bahan lepas dari atomya. Sehingga timbul elektron dan hole bebas (pembawa muatan) dalam bahan, akibatnya resistansi akan menurun.

Sel foto konduktif ini umumnya dikenal sebagai foto-resistor/LDR (Light Dependent Resistor). Komponen ini memiliki jalur berliku yang terlihat jelas dibalik

lapisan pelindung yang tembus cahaya. Jalur ini terbuat dari bahan kadmium sulfida (CdS) atau kadmium Seleneida (CdSe). Kedua bahan ini mempunyai respon yang lamban terhadap perubahan intensitas cahaya . Untuk CdSe responnya kira-kira 10 ms dan CdS kira-kira 100 ms. Beda yang penting pada kedua bahan tersebut yaitu kepekaan terhadap panas berbeda untuk CdS yang lebih stabil pada suhu ruang dari pada CdSe.

Sensor cahaya jenis CdS memiliki sensitivitas yang tinggi tetapi kerjanya lambat, sedangkan jenis CdSe memberikan nilai resistansi yang lebih rendah, sensitivitas yang lebih tinggi dan tanggapan yang lebih cepat. LDR dapat memiliki resistansi hanya beberapa puluh ohm pada keadaan lingkungan paling terang sampai 10 MΩ pada lingkungan paling gelap.

Respon spektral sel foto CdS mirip seperti mata manusia yaitu pada sinar tampak dengan panjang gelombang berkisar antara 400-750 nm dan kurva sel CdS memuncak mendekati 600 nm. Hal ini memperlihatkan mengapa sel foto CdS lebih populer untuk rangkaian yang dikemudikan cahaya. Kontras dengan CdSe yang memuncak pada sekitar 720 nm, namun CdSe juga cukup peka pada beberapa daerah cahaya tampak.

2. LED (Light Emiting Dioda)

LED adalah salah satu piranti optoelektronik yang sangat luas pemakaiannya. LED pada umumnya digunakan sebagai indikator visual karena tanggapannya yang cepat dan efisiensinya yang tinggi. LED ini sebenarnya sama dengan dioda yang dioda yang memiliki tegangan 2 V jika dilewati arus 20 mA. Jika LED diberi bias terbalik (reverse bias), maka LED menjadi dioda zener dengan nilai tegangan yang kecil.

LED terbuat dari bahan semikonduktor campuran, misalnya Arsen (As), Galium (Ga), Pospor (P). Dengan diberi tegangan maju (forward), rekomendasi pembawa muatan yang terjadi pada junction akan menyebabkan adanya sebagian energi yang hilang dalam bentuk panas dan cahaya. Bila bahan semikonduktor itu transparan (tembus cahaya) maka cahaya akan terpancarkan dan hubungan (junction) akan menjadi sebuah sumber cahaya, yaitu dioda emisi sinar (LED). Warna cahaya yang dihasilkan tergantung kepada jenis bahan junction.

Berdasarkan tingkat ketelitian dan tingkat kepercayaan dipilih beberapa warna LED yang dipasarkan lokal disebut LED spot. LED ini memiliki intensitas pancar sedikit lebih besar dari LED-LED yang biasa. Panjang gelombang maksimumnya berada antara 650-670 nm. LED ini juga sudah dilengkapi dengan lensa fokus cahaya.

3. Sensor temperatur Presisi

Komponen yang dijadikan sebagai sensor pada rangkaian Detektor Panas adalah sejenis Sensor Temperatur Presisi. Sensor ini merupakan keluarga atau seri LM 135, tipe LM 335 buatan National Semiconductor.

Alasan digunakannya komponen ini karena komponen ini cukup presisi, mudah dalam pengkalibrasiannya dan komponen ini merupakan suatu sensor yang dibuat dalam suatu rangkaian terintegrasi. Pengoperasian sensor ini mirip seperti pada sebuah dioda zener, dimana sensor ini juga memiliki tegangan breakdown ynag diatur pada temperatur absolut +10 mV/^{0}K.

Dengan impedansi dinamik yang melebihi dari 1Ω sensor dapat dioperasikan antara 400 μA sampai 5 mA. Bila dioperasikan pada temperatur 25^{0}C, sensor akan mendapatkan keadaan yang stabil atau mantap tetapi bila dioperasikan pada temperatur diatas 100^{0}C akan terjadi error sebesar 1^{0}C.

Tidak seperti jenis sensor pada umumnya, sensor ini memiliki output yang linear. Dalam mengaplikasikannya baik pada suatu rangkaian kontrol ataupun jenis interfacing tertentu, sensor ini akan bekerja dengan baik karena disamping tegangan output yang linear juga batas kerjanya mulai –40^{0}C sampai +100^{0}C.

Secara umum kelebihan sensor ini dapat dikategorikan sebagai berikut:

a. sensor ini dikalibrasikan dalam temperatur absolut
b. dapat dioperasikan mulai 400 μA sampai 5 mA
c. impedansi dinamik melebihi 1Ω
d. mudah dalam pengkalibrasian
e. batas temperatur operasi yang lebar
f. harganya murah

Outpu dari sensor ini (baik telah maupun belum dikalibrasi) dapat diekspresikan sebagai berikut:

$Vout = Vout_{T_o} . (T/T_0)$

T = Temperatur yang ditentukan (^{0}Kelvin)

T0 = Temperatur referensi (^{0}Kelvin)

Catatan: Dalam keadaan normal, output dapat dikalibrasikan sebagai 10 mV/^{0}K

4. Sensor Ultrasonik

a. Gelombang Bunyi

Gelombang bunyi merupakan suatu gelombang longitudinal. Gelombang ini dapat dijalarka didalam benda padat, benda cair dan gas.

Secara umum, gelombang bunyi dibagi menjadi tiga bagian besar, yaitu:

1. Gelombang jangkauan suara yang dapat didengar oleh telinga manusia (audible range), dimana gelombang ini dapat merangsang telinga dan otak manusia pada sensasi pendengaran. Jangkauan frekuensinya adalah 20 Hz sampai 20 KHz.
2. Gelombang Infrasonik (Infrasonic Wave), merupakan sebuah gelombang longitudinal yang frekuensinya berada dibawah jangkauan frekuensi yang dapat didengar oleh telinga manusia, yaitu dibawah 20 Hz.
3. Gelombang Ultrasonik (Ultrasonic Wave), gelombang mekanis longitudinal yang frekuensinya berada diatas jangkauan frekuensi yang dapat didengar oleh telinga manusia, yaitu diatas 20 KHz, gelombang ini sangat menarik untuk ditelaah karena selain tidak terdengar, mempunyai frekuensi yang relatif tinggi, dapat memantul, dapat dijalarkan melalui berbagai media (padat, cair dan gas) dengan kecepatan perambatan yang berbeda dan dapat pula dihanburkan.

b. Gelombang Ultrasonik

Gelombang ultrasonik dapat ditransmisikan melalui suatu mediaum, dimana didalam medium tersebut akan ada getaran partikel-partikel. Akibat getaran partikel-partikel tersebut, maka untuk perambatan gelombang ultrasonik selaluada Frictional Force (lossed) yang dikarenakan tabrakan antara partikel-partikel tersebut dengan gelombang ultrasonik, sehingga menyebabkan laju gelombang ultrasonik menjadi berkurang.

Laju gelombang ultrasonik dapat dihitung dengan rumus: $v = (\beta/\rho)^{1/2}$

Dimana:

V = Laju gelombang ultrasonik

β = Modulus Lenting Elastisitas (Bulk Modulus of Elastisitas) dari medium

ρ = Densitas dari medium

c. **Transduser Ultrasonik**

Karena sifatnya yang baik untuk menganalisa lingkungan dan bena-benda disekitarnya, maka gelombang ultrasonik banyak sekali dimanfaatkan sebagai transduser penganalisa.

Transudes yang memanfaatkan efek gelombang ultrasonik ini dibagi menjadi dua golongan besar, yaitu:

1. Transduser Magnetostrictive

   Dibuat dari Nikel dan Nikel Alloy, merupakan transduser yang mempunyai ketahanan yang baik terhadap daya yang besar.

2. Transduser Piezoelektrik

   Transduser ini biasanya berbentuk kecil dan sangat efisien, oleh sebab itu transduser inilah yang paling banyak beredar dipasaran.

Cara kerja transduser ini adalah sebagai berikut:

Gelombang ultrasonik dapat dihasilkan oleh getaran elastis dari sebuah kristal kuarsa yang diinduksikan oleh resonansi dengan suatu medan listrik bolak-balik (efek Piezoelektrik). Dengan efek ini, bisa menghasilkan frekuensi didalam udara dengan panjang gelombang kira-kira 5.10^{-5} cm, sama seperti panjang gelombang dari gelombang cahaya tampak.

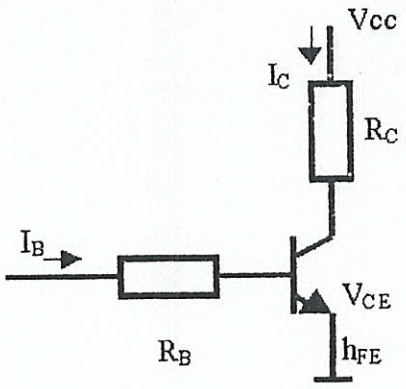
Didalam transduser ultrasonik ini ada kristal Piezoelektrik yang berfungsi untuk mengkonversikan sinyal listrik kepada gelombnag ultrasonik. Material dari kristal Piezoelektrik ini adalah: Quartz (sejenis kristal), Barium Titanit dan Lead Zirconate. Didalam transduser, material ini dilapisi dengan konduktor elektrik pada kedua permukaannya.

Sifat dari kristal Piezoelektrik, yaitu jika tegangan diberikan kepada konduktor elektrik yang melapisinya, maka kristal ini akan menipis dan sebaliknya jika kristal itu ditekan (misalnya oleh pulsa), maka dihasilkan voltase diantara konduktor pelapis kristal Piezoelektrik. Besarnya voltase tersebut tergantung dari besarnya tekanan.

Berdasarkan dari sifat diatas, maka bila transduser diberikan tegangan bolak-balik (AC) yang kontinyu, maka akan terjadi perubahan yang kontinyu dan ketebalan dari kristal ini akan berubah-ubah antara menebal dan menipis. Peristiwa ini akan menyebabkan terjadinya bunyi yang diakibatkan oleh getaran dari gelombang ultrasonik tersebut.

4. Transistor Sebagai Saklar

Suatu transostor yang diaplikasikan sebagai saklar elektronik, pada prinsipnya transistor tersebut akan bertukar kondisi dari menyumbat (cut off) ke kondisi jenuh (saturation). Untuk dapat menjelaskannya dapatlah diperhatikan gambar dibawah ini:

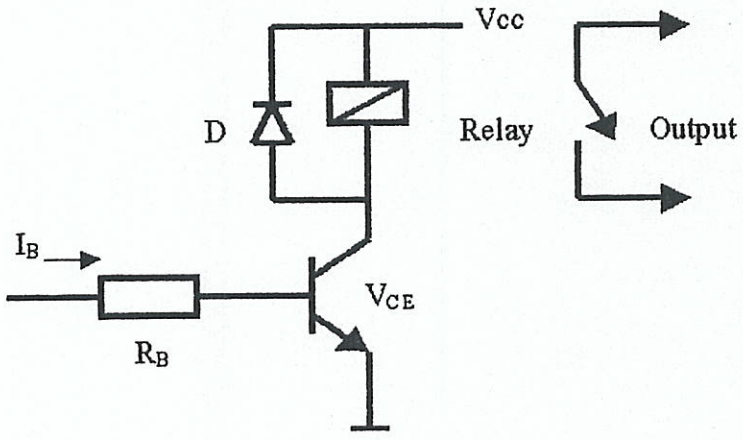


Gambar Transistor Jenis NPN Common Emiter

Jika basis diberikan suatu sinyal masukan, maka transistor berada dalam keadaan jenuh, dimana dalam hal ini transistor dalam posisi sebagai saklar yang tertutup (saklar dalam keadaan off).

Sedangkan apabila basis tidak diberikan sinyal masukan, maka transistor dalam keadaan menyumbat, dimana dalam hal ini transistor dalam posisi sebagai saklar yang terbuka (saklar dalam keadaan on).

6. Transistor Dengan Beban Relay



Gambar Transistor Dengan Beban Relay

- Dioda diperlukan untuk menghubung singkat tegangan induksi yang timbul pada saat saklar bergerak ke off.
- Untuk mengaktifkan relay: $I_{Relay} = Vcc/R_{Relay}$ dan $I_B = I_{Relay}/h_{FE}$

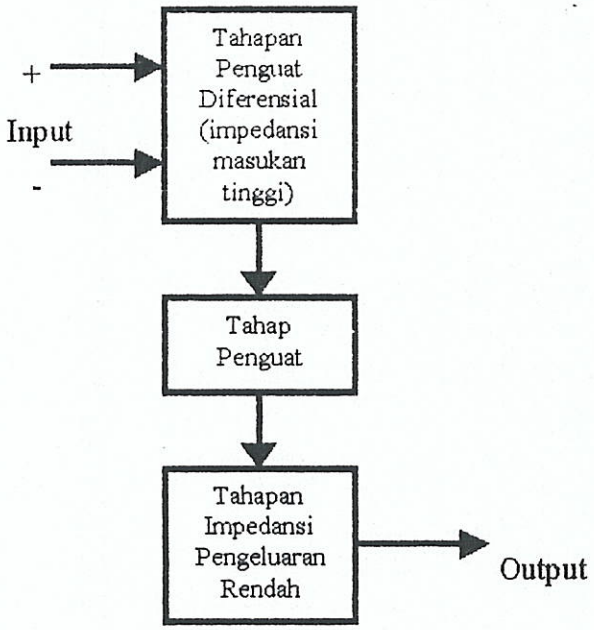
7. Operasional Amplifier (Op-Amp)

Op-Amp merupakan salah satu jenis IC (Integrated Circuit) linier yang paling banyak digunakan. IC ini pertamakali dibuat untuk menampilkan operasional matematika dalam komputer analog. Tetapi kemudian telah diproduksi dlam bentuk IC yang relatif lebih murah sehingga bisa digunakan untuk berbagai kegunaan.

Secara blok diagram sebuah Op-Amp terdiri dari tiga tahapan dasar, yaitu:

- Sebuah penguat diferensial berimpedansi tinggi
- Sebuah tahap penguatan
- Sebuah tahap berimpedansi keluaran rendah

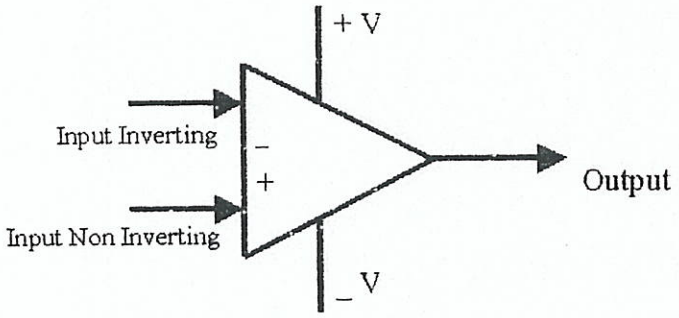
Hal ini dapat diperhatikan dalam gambar berikut:



Gambar Blok Diagram Op-Amp

Sebuah Op-Amp mempunyai dua buah masukan yang yang ditandai dengan tanda minus (-) yang dinamai masukan membalik (inverting input) dan masukan yang lain

ditandai dengan sebuah tanda plus (+) yang dinamai masukan tak membalik (non inverting input). Hal ini dapat dilihat dalam gambar berikut:



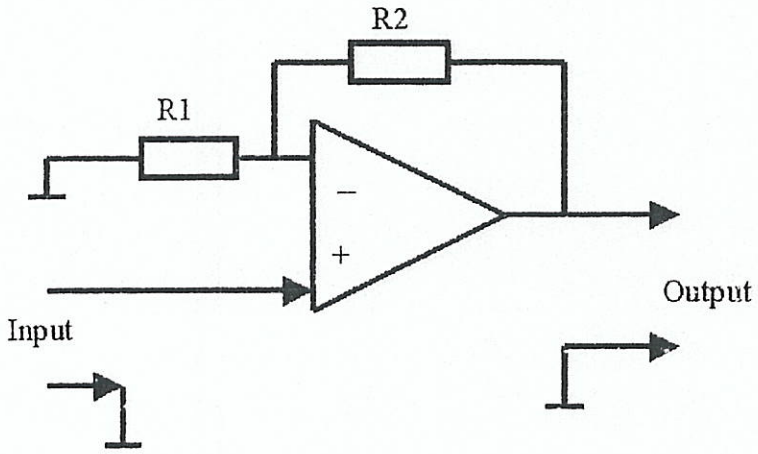
Gambar Simbol Operasioanl Amplifier (Op-Amp)

Karakteristik dari sebuah penguat operasional ideal adalah sebagai berikut:

- Mempunyai penguatan lup terbuka (tanpa umpan balik) yang sangat tinggi
- Mempunyai offset nol yang sangat kecil (kalau masukannya no, maka keluarannya mendekati nol)
- Mempunyai bandwidth yang sangat besar besar
- Relatif tidak terpengaruh oleh perubahan tegangan catu dan temperatur
- Mempunyai impedansi masukan yang sangat tinggi
- Mempunyai impedansi masukan yang sengat rendah
- Kedua masukannya mendekati seimbang

a. Penguat Non Inverting

Dasar dari hampir semua rangkaian penguat operasional adalah penguat tak membalik (non inverting amplifier). Rangkaian jenis ini diperlihatkan dalam bentuk yang sangat sederhana pada gambar dibawah ini. Keluarannya merupakan tiruan tegangan masukan yang diperkuat.



Gambar Rangkaian Penguat Non Inverting

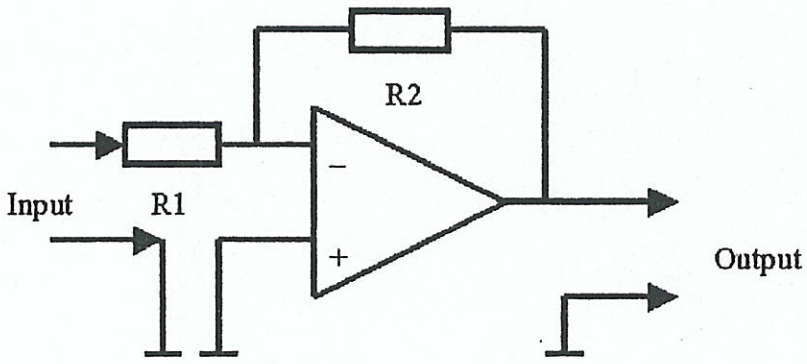
Penguat dari rangkaian ini dibatasi oleh jaringan umpan balik negatif yang dibentuk oleh dua buah resistor. Perbandingan dari dua resistansi ini menentukan penguatan dari rangikaian sesuai dengan persamaan dibawah ini:

$A = 1 + (R2/R1)$, *dimana A = penguatan rangkaian*

b. Penguat Inverting

Rangkaian dasar penguat operasional yang lain adalah penguat membalik. Penguat ini mirip dengan penguat non inverting, tapi masukan penguat inverting yang digunakan, sebagai pengganti masukan non inverting.

Rangkaian dasarnya dari penguat inverting diperlihatkan dalam gambar dibawah. Umpan baliknya masih diumpankan kemasukan inverting. Jika kita mengumpan balikan isyarat tegangan kemasukan non inverting, maka kita dapatkan umpan balik positif sebagai pengganti umpan balik negatif, tetapi bukan ini tujuan sebenarnya.



Gambar Rangkaian Penguat Inverting

Persamaan penguatan untuk penguatan rangkaian ini adalah:

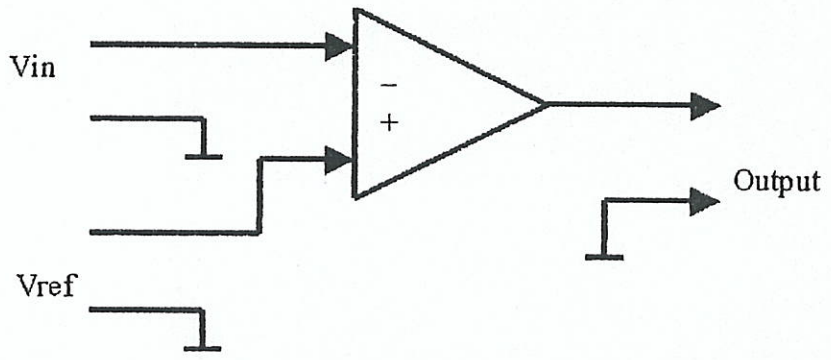
A = R2/R1, dimana A = Penguatan Rangkaian

c. Komparator (Pembanding)

Tanpa umpan balik, sebuahbpenguat operasional idea! mempunyai penguatan tak berhingga. Pada kenyataan sebenarnya penguatan ini tidak benar-benar bernilai tak berhingga tetapi masih sangat besar. Sebuah tegangan masukan yang sangat kecil tidak akan diperkuat sampai jauh melampaui batas catu dayanya. Dengan kata lain tegangan keluarannya akan mengalami pemotongan, jadi kita boleh menganggap penguatannya tak berhingga.

Komparator adalah sebuah rangkaian yang memanfaatkan kelebihan-kelebihan karakteristik penguat oiperasional. Seperti namanya komparator adalah rangkaian untuk membandingkan dua buah tegangan input.

Sebuah rangkaian komparator sederhana diperlihatkan dalam Gambar 2.17 dibawah. Perhatikan bahwa rangkaian ini merupakan sebuah penguat operasional yang kedua masukannya digunakan secara bersama-sama dan tidak adakomponen eksternal lain yang digunakan didalam rangkaian ini (beberapa rangkaian komparator yang lebih baik pasti menggunakan beberapa komponen tambahan).



Gambar Rangkaian Komparator

Input inverting dari Op-Amp ini dihubungkan dengan tegangan referensi, sedangkan tegangan yang tidak diketahui tarafnya dihubungkan ke input inverting untuk dibandingkan dengan tegangan referensi ini.

Persamaan keluaran rangkaian komparator adalah:

Vout = Vref-Vin, dimana Vout = Tegangan keluaran

Vref = Tegangan referensi

Vout = Tegangan input


UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA
UNIKOM