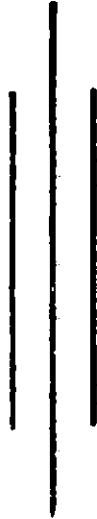


96/17D/190

PERPUSTAKAAN IKIP PADANG
KOLEKSI BIDANG ILMU
TIDAK DIPINJAMKAN
KHUSUS DIPAKAI DALAM PERPUSTAKAAN

TEKNIK RADIO SUPER

MILIK UPT PERPUSTAKAAN
IKIP PADANG



OLEH

Drs. Putra Jaya

Pendidikan Teknik Elektronika

DITERBITKAN OLEH UPT PUSAT MEDIA PENDIDIKAN

FPTK IKIP PADANG

1989



NO	12345678901234567890
NO	Des '89
NO	HD
NO	KI
NO	96/HD/90 t ^① (2)
NO	621.3841028 Jay t ^①



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Mahaesa, karena atas Rahmat dan Kurnia-Nya, penulis telah dapat menyusun sebuah buku dengan judul "Teknik Radio Super".

Adapun isi buku ini, memberi gambaran dan landasan bagi para pemula dalam hal untuk mempelajari seluk beluk mengenai pengetahuan tentang radio, baik sebagai hobby maupun sebagai bakat dan minat.

Isi buku ini, menguraikan bentuk fisik dan simbol serta fungsi dari setiap komponen yang terdapat dalam sebuah penerima radio super transistor. Dan dibagian yang lain, dikemukakan bermacam-macam tipe rangkaian serta prinsip kerja dari setiap tingkat yang terdapat pada setiap blok rangkaian penerima radio super transistor.

Besar harapan penulis, semoga buku ini dapat berguna bagi para pembaca yang membutuhkannya.

Akhirnya penulis mengucapkan terima kasih kepada teman-teman di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika FPTK IKIP Padang yang telah membantu penulis, sehingga buku yang sederhana ini dapat penulis susun.

Padang, Oktober 1989

Penulis

DAFTAR ISI

BAB	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
I. PENDAHULUAN.....	1
II. PENERIMA RADIO SUPER TRANSISTOR.....	4
A. Superheterodyne.....	4
B. Superorthodyne.....	4
III. KOMPONEN PENERIMA RADIO SUPER TRANSISTOR.....	8
A. Antena.....	8
B. Spoel Antena.....	9
C. Transformator.....	10
1. Transformator Frekuensi Menengah.....	10
2. Transformator Input.....	11
3. Transformator Out Put.....	12
D. Kondensator.....	13
E. Resistor.....	16
F. Spoel Osilator.....	18
G. Komponen Semikonduktor.....	19
1. Dioda.....	19
2. Transistor.....	22
H. Loudspeaker.....	27
IV. RANGKAIAN PENERIMA RADIO SUPER TRANSISTOR.....	30
A. Lingkaran Penala.....	30
B. Radio Frekuensi (RF) Amplifier.....	32
C. Osilator Lokal.....	35

D. Mikser.....	43
E. RF Converter.....	44
F. Frekuensi Menengah.....	48
G. Detektor dan AVC.....	51
H. Penguat Audio.....	56
I. Penguat Daya.....	60
DAFTAR KEPUSTAKAAN.....	70

I. PENDAHULUAN

Komunikasi memegang peranan penting dalam kehidupan bermasyarakat. Karena seseorang atau sekelompok orang akan dapat menyampaikan keinginannya untuk mencapai suatu tujuan yang dibutuhkan atau memenuhi keinginan kebutuhan orang lain. Komunikasi akan dapat dilaksanakan, apabila ada unsur penyampai pesan dan pihak penerima pesan serta sarana yang diperlukan.

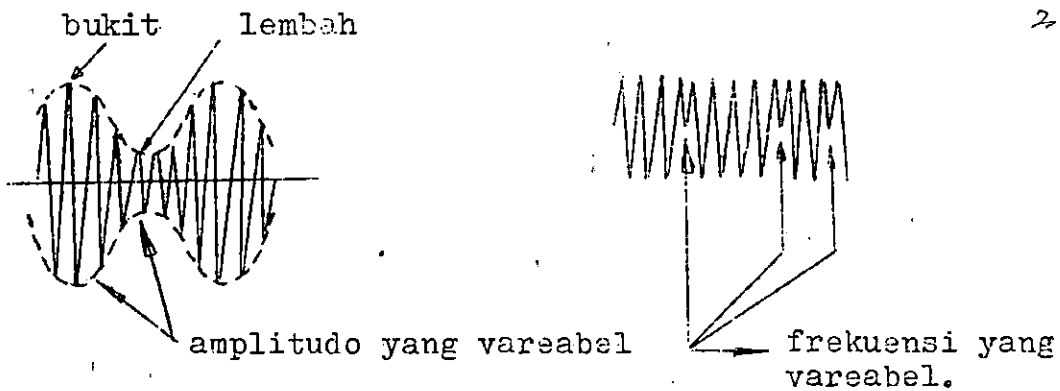
Ditinjau dari jarak berkomunikasi, diklasifikasikan atas komunikasi jarak dekat dan komunikasi jarak jauh. Komunikasi jarak dekat, dimana yang berkomunikasi dapat bertemu muka untuk saling menyampaikan dan menerima pesan, tanpa memerlukan perantara. Sedangkan komunikasi jarak jauh, pesan akan dapat disampaikan kepihak penerima pesan apabila ada sarana media atau saluran untuk menyampaikan pesan.

Sarana media atau saluran dalam komunikasi jarak jauh di bedakan atas dua macam yaitu surat dan peralatan komunikasi secara mesin. Peralatan komunikasi secara mesin, dibedakan atas peralatan komunikasi searah seperti telegram, pemancar dan penerima radio serta televisi. Sedangkan peralatan komunikasi timbal balik, dimana yang berkomunikasi dapat berbicara secara langsung, seperti telepon, marconi dan CB. Peralatan komunikasi timbal balik yang sangat populer pada saat ini adalah telepon otomatis yang diperlengkapi dengan kamera dan layar televisi (televisi monitor), sehingga yang berkomunikasi dapat berbicara dan bertemu muka saling mengenal wajah secara

langsung dalam waktu yang sama pada tempat yang berbeda.

Pembahasan berikut ini, akan menjelaskan peralatan komunikasi secara mesin dalam bentuk komunikasi searah, khususnya penerima radio. Pada penerima radio, pesan disampaikan melalui saluran gelombang elektromagnetik. Sehingga penerima pesan (audien) dapat mengetahui situasi diluar daerah yang tidak mungkin dapat diketahui dan dijangkau dalam waktu yang relatif singkat.

Secara garis besar, penerima radio dikelompokkan dalam dua jenis yaitu, penerima radio AM dan penerima radio FM. Pengelompokan ini didasarkan atas sistem modulasi antara sinyal suara dan sinyal frekuensi osilator lokal pada sistem pemancar radio. Sistem radio dengan modulasi AM, dimana amplitudo gelombang modulasi yang divariabelkan, sedangkan sistem radio dengan modulasi FM, frekuensi dari gelombang modulasi yang divariabelkan. Gambar 1a diperlihatkan bentuk gelombang modulasi AM dan gambar 1b adalah bentuk gelombang modulasi FM.



a. Bentuk gelombang Modulasi AM . b. Bentuk Gelombang Modulasi FM.

Gambar 1. Bentuk Gelombang Modulasi.

Bentuk gelombang modulasi AM terdiri dari lembah dan bukit, sedangkan bentuk gelombang modulasi FM merupakan gelombang datar. Kedua bentuk gelombang yang telah disajikan adalah gelombang elektromagnetik yang mempunyai sifat seperti gelombang cahaya serta sangat mudah dipantulkan apabila bertumbukan dengan sasaran.

Dilihat dari letak geografis daerah wilayah Indonesia yang terdiri dari bukit dan lembah, sistem radio penerima FM kurang memberi keuntungan. Karena gelombang modulasi FM akan memantul apabila mengenai sasaran bukit dan lembah. Dengan demikian gelombang elektromagnetik yang berisikan pesan tidak dapat ditangkap oleh antena penerima radio FM. Lain halnya dengan gelombang elektromagnetik pada sistem modulasi AM karena modulasi AM sangat memberi keuntungan pada daerah yang terdiri dari bukit dan lembah.

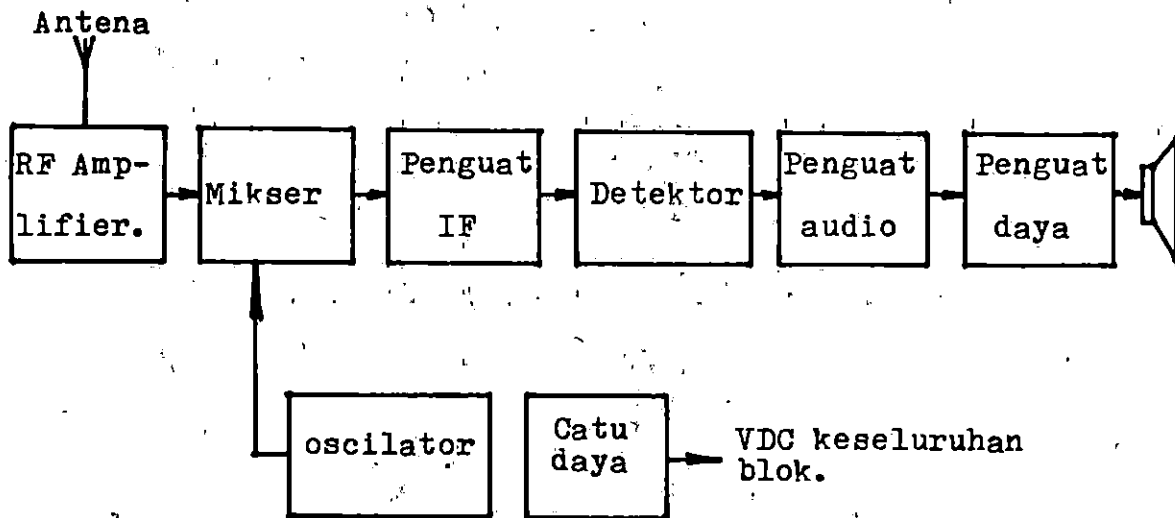
Dalam pembahasan selanjutnya akan dititikberatkan pada pembahasan mengenai penerima radio AM yang menggunakan transistor sebagai penguat. Jenis radio yang demikian, lebih dikenal dengan sebutan "Penerima radio super transistor".

II. PENERIMA RADIO SUPER TRANSISTOR

Penerima radio super transistor terdiri atas dua sistem, yaitu penerima radio super transistor dengan sistem superhetrodyne dan penerima radio super transistor dengan sistem superothodyne. Kedua perbedaan penerima radio tersebut, terletak pada blok osilator dan mikser yang dirangkai secara terpisah atau digabungkan.

A. Superheterodyne

Penerima radio super transistor dengan sistem superheterodyne terdiri dari blok osilator dan mikser yang dirangkai secara terpisah. Blok-blok rangkaianya diperlihatkan pada gambar 2.

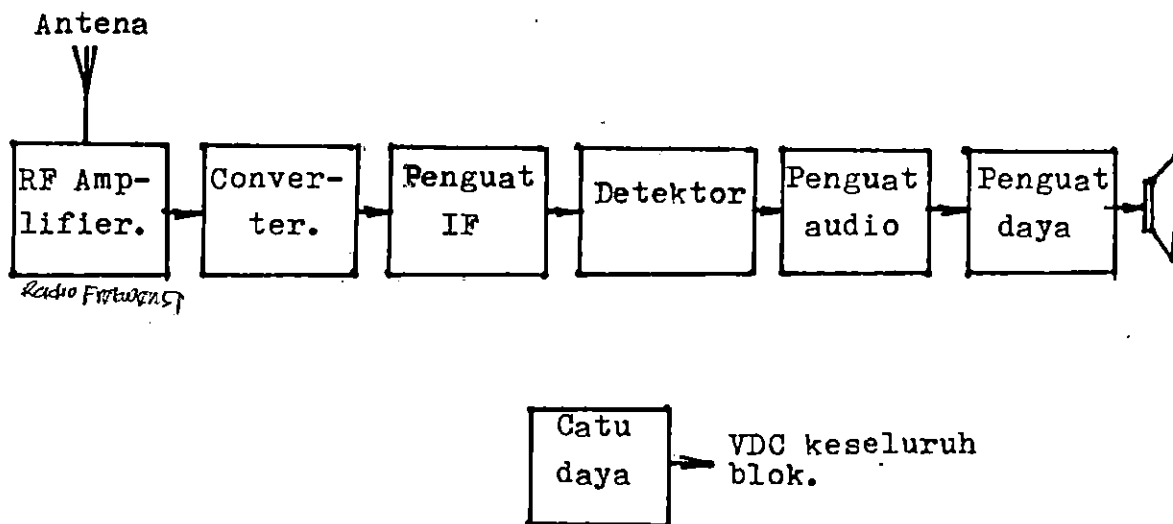


Gambar 2. Blok Rangkaian Superheterodyne

B. Superothodyne

Penerima radio super transistor dengan sistem superothodyne terdiri dari blok osilator dan mikser yang dirang

kai dalam satu blok rangkaian converter. Dengan kata lain, bahwa blok osilator dan mikser digabungkan. Blok-blok rangkaiannya diperlihatkan pada gambar 3.



Gambar 3. Blok rangkaian, Superhetrodyne

Kedua sistem yang telah diuraikan, sama-sama memberi keuntungan dan kerugian. Pada penerima radio super transistor dengan sistem superhetrodyne memberi keuntungan dari segi ekonomi, karena tidak membutuhkan komponen yang banyak. Tetapi dari segi sensitifitas, selektifitas dan stabilitas kurang memberikan hasil yang memuaskan, disebabkan oleh beberapa faktor yang akan diuraikan pada pembahasan rangkaian converter.

Penerima radio super transistor dengan sistem superheterodyne sangat memberi keuntungan dari segi sensitifitas, selektifitas dan stabilitas yang mantap, jika dibandingkan dengan jenis penerima radio super transistor dengan sistem

superhodyne, tetapi akan membutuhkan komponen yang banyak dengan rangkaian yang rumit. Hal ini dipandang kurang ekonomis yang menyebabkan penerima radio super transistor dengan jenis ini mempunyai harga yang mahal.

Prinsip kerja dari kedua blok rangkaian pada gambar 2 dan 3 adalah sebagai berikut :

- Antena menerima getaran radio frekuensi dari pemancar.
- RF amplifier terdapat rangkaian penala untuk memilih salah satu getaran frekuensi radio yang menentukan antena. Getaran frekuensi radio yang telah dipilih diperkuat untuk mendapatkan amplitudo yang lebih besar.
- Osilator maupun mikser yang dirangkai secara terpisah atau digabungkan dalam satu blok converter, berfungsi untuk mendapatkan getaran radio dengan frekuensi menengah sebesar 455 KHz. Dalam blok ini juga terjadi penguatan amplitudo.
- Blok IF berfungsi untuk memperkuat amplitudo getaran radio hasil output blok mikser atau converter, sehingga daya yang diperoleh dapat mengemudikan rangkaian tingkat berikutnya.
- Blok detektor yang diperlengkapi dengan beberapa komponen tambahan berfungsi untuk meratakan getaran frekuensi radio yang telah diperkuat pada blok IF. Kemudian frekuensi menengah yang masih terdapat, pa-

da getaran radio yang telah diratakan, dihilangkan dengan menggunakan komponen tambahan. Sehingga pada out put blok detektor diperoleh sinyal audio.

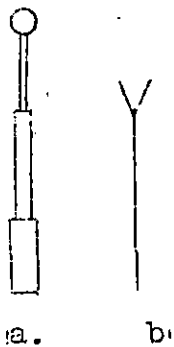
- Penguat audio berfungsi untuk memperkuat amplitudo sinyal audio hasil proses blok detektor.
- Penguat daya berfungsi untuk memperkuat sinyal audio dari hasil penguatan blok penguat audio, sehingga pada out putnya diperoleh daya yang cukup untuk menggerak loudspeaker.

III. KOMPONEN PENERIMA RADIO SUPER TRANSISTOR

Untuk dapat berfungsinya radio penerima, setiap blok dibentuk dari beberapa sub blok rangkaian. Sedangkan setiap sub blok rangkaian dibentuk dari beberapa komponen. Uraian berikut ini akan menjelaskan macam-macam dan fungsi serta simbol dari komponen radio. Sebuah rangkaian penerima radio super transistor terdiri dari komponen antena, spoel antena, transformator IF, trafo input, trafo output, kondensator dan tahanan serta komponen semi konduktor yang terdiri dari dioda dan transistor.

A. Antena

Antena penerima radio berfungsi untuk menangkap getaran frekuensi radio dari pemancar. Bentuk antena penerima radio super transistor adalah antena batang. Antena batang disusun bersap-sap, agar dapat diperpanjang atau diperpendek. Antena ini dibentuk dari pipa tembaga yang disepuh dengan perak nikel. Bentuk antena batang dan simbolnya dalam rangkaian diperlihatkan pada gambar 4.

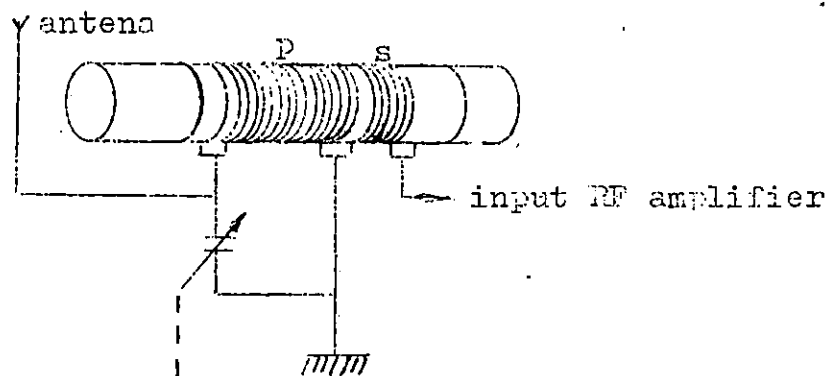


Keterangan : a. Bentuk fisik antena Batang.
b. Simbol Antena.

Gambar 4. Antena Batang dan Simbol.

B. Spoel Antena

Spoel antena adalah bagian dari komponen lingkaran pe- nala. Spoel antena dibentuk dari kawat tembaga yang dili- litkan pada kumparan kertas atau bahan isolasi yang mempu- nyai garis tengah 1 cm dan panjangnya kira-kira 3 cm. Inti nya dibuat dari batang ferrit. Kumparan tersebut terdiri dari bagian primer dan skunder, seperti diperlihatkan pada gambar 5.



Gambar 5. Spoel Antena

Besar kawat (diameter), spasi dan jumlah lilitan sa- ngat menentukan pada panjang gelombang dari suatu radio. Tabel I, diperlihatkan data dari diameter kawat, jumlah li- litan dan spasi dari bagian primer dan skunder spoel ante- na (Yuri, 1985:55).

Tabel I.

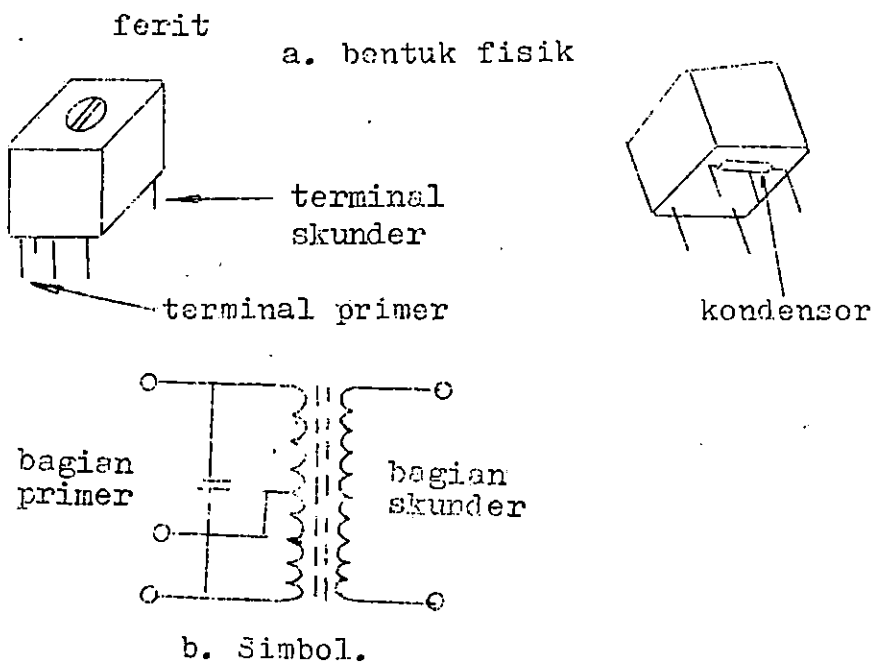
Gelombang dalam meter	Gulungan Pri- mer	Diameter kawat mm	Gulungan Skunder	Diameter kawat mm
50 sampai 130	19 rapat	0,7-0,8	7 rapat	0,4
25 sampai 75	6½ spasi 1½	0,7-0,8	5 rapat	0,5-0,6
10 sampai 30	3½ spasi 2½	0,7-0,8	4 lilitan	0,4-0,5

C. Transformator.

Transformator sering disingkat dengan kata "trafo"
 Dalam sebuah rangkaian penerima radio super transistor ter
 dapat tiga macam trafo yaitu, trafo IF, trafo input, trafo
 out put.

1. Trafo IF

Trafo IF terdiri gulungan primer dan gulungan skun
 der, sedangkan intinya terbuat dari batang ferrit yang
 mudah digerakkan kearah atas atau bawah. Pada bagian gu
 lungan primer terdapat kondensator yang terhubung seca
 ra pralel. Kedua gulungan primer dan skunder akan beri
 solasi secara terpisah. Gambar 6 diperlihatkan bentuk
 fisik dan simbolnya dalam rangkaian.



Trafo IF berfungsi untuk mengambil sinyal getaran frekuensi menengah dari output kerja rangkaian mikser (converter) dan menstabilkannya pada setiap tingkat IF. Cara pengambilan dan pengstabilan dilakukan dengan menggerakkan batang ferit, agar diperoleh saat resonansi pada getaran frekuensi menengah.

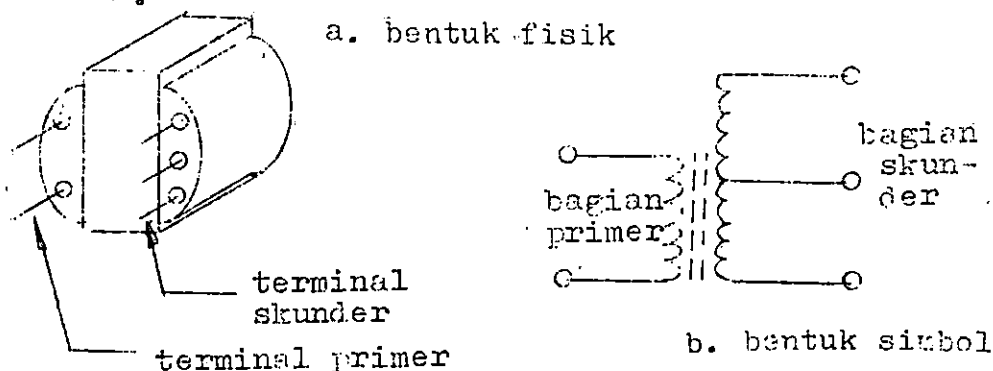
Trafo IF juga mempunyai nama lain yang biasa disebut dengan trafo MF (medium frekuensi). Dalam rangkaian penerima radio super transistor, umumnya terdapat tiga buah trafo MF yang terdiri dari MF.1, MF.2, dan MF.3. Ketiga buah MF tersebut dibedakan atas tiga macam warna yang berbeda. MF.1 diberi warna kuning, MF.2 diberi warna putih dan MF.3 diberi dengan warna hitam.

2. Transformator Input

Transformator input dalam rangkaian penerima radio super transistor terletak antara penguat audio dan penguat daya. Komponen ini berfungsi untuk membalik fasa agar sinyal audio dari output penguat audio dalam fasa yang bertentangan mempunyai penguatan yang sama pada penguat daya.

Bentuk fisik dari transformator input terdiri dari dua bagian yaitu, bagian primer dan skunder. Pada bagian primer terdapat dua buah kawat keluar sebagai terminal penghubung. Pada bagian skunder terdapat tiga kawat yang keluar sebagai terminal penghubung. Gambar 7 diper

lihatkan bentuk fisik dan simbolnya dalam rangkaian.



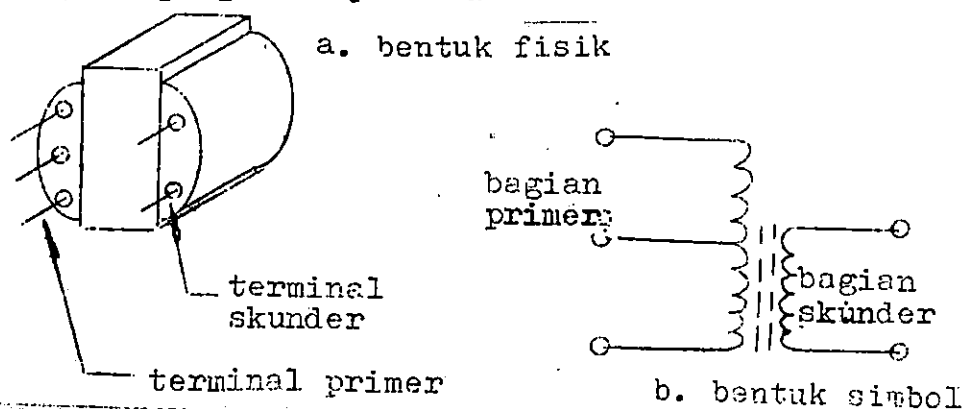
Gambar 7. Transformator Input.

3. Transformator Output

Transformator output pada rangkaian penerima radio super transistor terletak antara penguat daya dan load-speaker. Komponen ini berfungsi untuk menyesuaikan impedansi yang besar pada output penguat daya dengan impedansi yang kecil pada loadspeaker.

Nama lain dari transformator output disebut juga dengan transformator alat suara. Komponen ini terdiri dari dua bagian yaitu, bagian primer dan bagian skunder. Kedua bagian ini dibuat dari kawat email yang dililitkan pada inti besi. Disamping itu, transformator output diklasifikasikan atas dua jenis yaitu, jenis transformator output tunggal dan jenis transformator output ganda. Jika penguat daya terdiri dari penguat tunggal, transformator tunggal yang dipergunakan untuk menyesuaikan impedansi. Jenis penguat daya yang demikian telah semakin jarang dipergunakan karena hasilnya kurang efisien. Gambar 8 diperlihatkan bentuk fisik dan simbolnya dari

transformator output jenis ganda yang sering dipergunakan pada penguat daya balans.



Gambar 8. Transformator Out put.

D. Kondensator

Kondensator adalah sebahagian dari komponen elektronika yang berfungsi untuk mengalirkan arus, kemudian menyimpan arus selama beberapa waktu (Danielson dan Walker, jilid II, 1971:94). Kemampuan kondensator untuk menyimpang arus dalam beberapa waktu disebut dengan kapasitas dan diberi satuan dalam farad. Tetapi dalam rangkaian penerima radio super transistor, satuan yang dipergunakan hanya sampai pada satuan piko farad (pF) atau mikro farad (uF).

Dalam rangkaian penerima radio super transistor terdapat empat jenis kondensator yang terdiri dari kondensator keramik, kondensator mika, kondensator elektrolit (elco) dan kondensator variabel (varco).

Kondensator keramik dan mika dipergunakan sebagai pelewat jalur getaran frekuensi tinggi. Biasanya dipergunakan ukuran kapasitas terbesar sampai 1 uF. Kondensator el-

co dipergunakan sebagai bypass dari suatu penguat dengan fungsi untuk menahan arus DC, sehingga diperoleh arus AC murni yang mengalir. Disamping itu, kondensator elco digunakan sebagai koupling untuk menghubungkan suatu tingkat penguat ke tingkat penguat berikutnya dalam jalur frekuensi rendah.

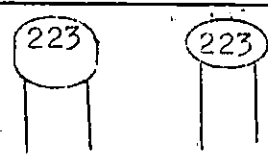

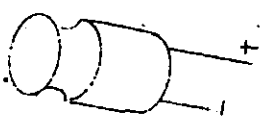
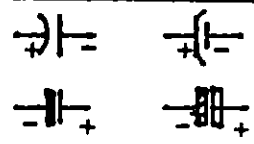
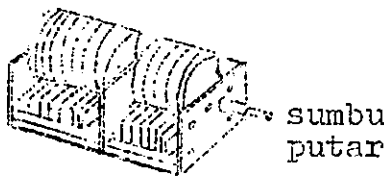
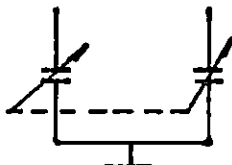
Kondensator elco mempunyai polaritas positif dan negatif pada kedua kakinya. Untuk menentukan polaritas positif dan negatif, dapat dilakukan dengan melihat perbedaan panjang dari kedua kaki. Kaki yang panjang adalah polaritas positif dan kaki yang pendek adalah polaritas negatif. Dalam pemakaiannya harus diperhatikan letak polaritas dari kedua kaki. Pemakaian yang salah menyebabkan kondensator akan meledak.

Ukuran kapasitas elco diperlengkapi dengan tegangan kerja. Biasanya digunakan kapasitas dengan ukuran lebih besar dari 1 μF . Sedangkan tegangan kerja yang tertulis pada kondensator harus lebih besar dari tegangan kerja di mana kondensator elco dipergunakan.

Kondensator variabel adalah suatu jenis kondensator yang mempunyai nilai kapasitas yang dapat dirobah-robah. Kondensator ini dibentuk dari lempeng-lempeng stator dan rotor. Lempeng stator adalah bagian yang dapat digerakkan dan lempeng rotor adalah bagian lempeng yang tetap. Kedua lempeng mempunyai jarak celah yang sama. Dalam keadaan

tertutup kedua lempeng akan bersisipan yang menyebabkan jarak celah semakin kecil dan nilai kapasitansya semakin besar dan begitu sebaliknya.

Sebuah kondensator variabel dalam pemakaiannya pada rangkaian RF tuner dibentuk dari dua lempeng stator dengan satu sumbu penggerak. Salah satu bagian lempeng stator digunakan untuk keperluan kondensator lingkaran penala dan bagian yang lain digunakan untuk keperluan kondensator osilator. Kedua perubahan nilai kondensator mempunyai nilai yang sama. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan selisih frekuensi antara frekuensi osilator dan frekuensi getaran radio pada lingkaran penala saat tercapainya resonansi mempunyai besaran nilai yang konstan. Pada gambar 9 diperlihatkan bentuk fisik dan skema rangkaian dari kondensator keramik dan mika, kondensator elco serta kondensator variabel.

Kondensator :	Bentuk Fisik	Skema
Keramik dan Mika		
Elco		
Varco		

Gambar 9. Kondensator

E. Resistor

Resistor adalah bagian dari komponen elektronika. Komponen ini dipergunakan untuk tujuan memperkecil arus, membagi tegangan dan membangkitkan potensial listrik apabila dialiri arus. Hampir seluruh rangkaian penerima radio super transistor menggunakan resistor yang dibuat dari bahan arang (carbon), resistor yang demikian disebut dengan resistor arang (resistor carbon).

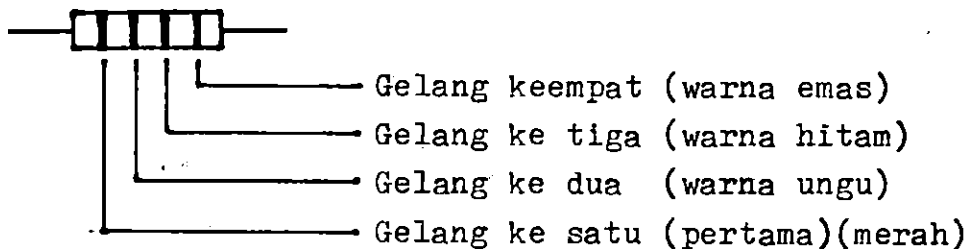
Besaran resistor dinyatakan dengan satuan ohm, kilo ohm dan mega ohm. Cara penulisan besaran dilakukan dengan dua sistem. Sistem pertama dilakukan dengan menulis angka besaran pada resistor. Pada sistem kedua, besaran resistor ditulis secara kode warna. Setiap kode warna telah dinotasikan kenilai angka. Biasanya pada setiap resistor terdapat empat buah gelang kode warna. Tiga gelang pertama dari kode warna menyatakan nilai angka resistor dan gelang kode warna terakhir (gelang keempat) menyatakan nilai toleransi. Gelang pertama dan kedua menyatakan angka pokok dan gelang ketiga menyatakan banyaknya nol dibelakang angka pokok. Nilai resistor secara keseluruhan adalah nilai tiga gelang pertama tambah kurang dengan nilai gelang keempat (Danielson dan Walker, Jilid II, 1969:94). Pada tabel 2 diperlihatkan kode warna dan nilai yang telah dinotasikan kedalam angka.

Tabel 2. Kode warna resistor dalam notasi angka

Kode warna	:	Notasi angka	:	Kode warna	:	Notasi angka
Hitam	:	0	:	Biru	:	6
Coklat	:	1	:	Ungu	:	7
Merah	:	2	:	Abu-abu	:	8
Orange	:	3	:	Putih	:	9
Kuning	:	4	:	Emas	:	10%
Hijau	:	5	:	Perak	:	5%

Contoh Penghitungan nilai resistor secara kode warna

Sebuah resistor mempunyai kode warna yang terdiri dari warna merah, ungu dan hitam dengan kode warna toleransi emas. Secara angka, resistor tersebut mempunyai nilai :

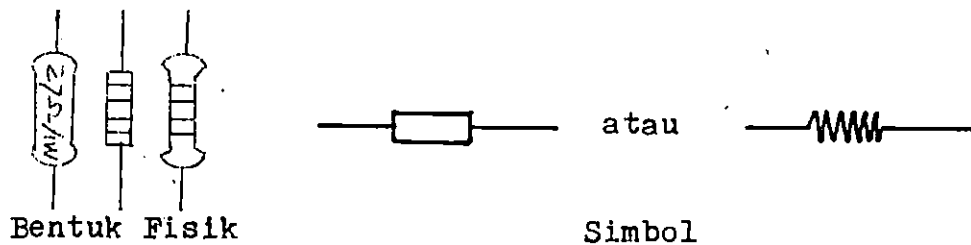


Dengan melihat notasi angka yang diberikan oleh setiap warna seperti yang terdapat pada tabel 2, diperoleh nilai resistor :

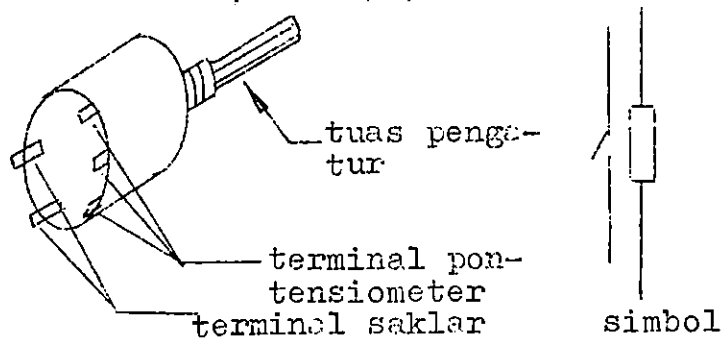
$$27 \cdot 10^0 \pm 10\% = 27 \pm 10\% \text{ dengan satuan ohm.}$$

Resistor yang telah dijelaskan diatas merupakan resistor jenis biasa, dimana nilainya tetap. Disamping itu terdapat jenis resistor yang nilainya dapat dirobah-robah, seperti pontensiometer dan trimpot. Pontensiometer sering di

pergunakan dalam rangkaian penerima radio super transistor sebagai pengatur kuat suara dan sebagai pengatur nada. Dalam pemakaiannya sebagai pengatur kuat suara, biasanya dilengkapi dengan sebuah saklar yang fungsinya untuk menghidupkan atau mematikan radio. Gambar 10 diperlihatkan bentuk fisik dan simbol dari resistor



a. Resistor Biasa



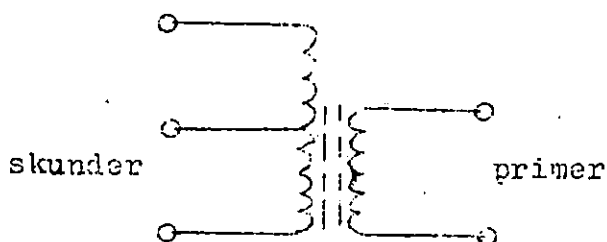
b. Potensiometer

Gambar 10. Jenis Resistor

F. Spoel Osilator

Bentuk fisik spoel osilator mirip dengan bentuk fisik transformator IF yang telah dijelaskan pada uraian C1. Hanya terdapat perbedaan besar kecil dari jumlah gulungan kawat yang dipergunakan untuk primer dan skunder. Pada bagian primer spoel osilator digunakan kawat yang lebih halus dan jumlah gulungan yang lebih sedikit, jika dibandingkan

dengan bagian skunder. Bagian primer terdapat dua terminal penghubung dan bagian skunder terdapat tiga terminal penghubung. Skema rangkaianannya diperlihatkan pada gambar 11.



Gambar 11. Spoel Oscilator.

Spoel osilator adalah bagian komponen rangkaian tangki yang terdapat pada bagian blok osilator lokal. Komponen ini berfungsi untuk membangkitkan getaran frekuensi tinggi dan mengolah getaran frekuensi radio dari pemancar. Hasilnya setelah diproses pada rangkaian mikser akan diperoleh getaran frekuensi radio dalam frekuensi menengah. Spoel osilator dalam rangkaian penerima super transistor ditandai dengan permukaan ferit yang berwarna merah, biru, atau hijau.

G. Komponen Semikonduktor

Komponen semikonduktor pada penerima radio super transistor terdiri dari komponen dioda dan transistor.

1. Dioda

Komponen dioda yang dipergunakan terdiri dari jenis

dioda biasa, kristal dioda dan dioda zener apabila diperlengkapi dengan rangkaian power suplay yang membentuk tegangan DC yang benar-benar stabil. Kedua kaki dari ketiga dioda diatas diberi nama anoda dan katoda. Kaki anoda dipergunakan untuk catu daya polaritas positif dan kaki katoda untuk catu daya polaritas negatif.

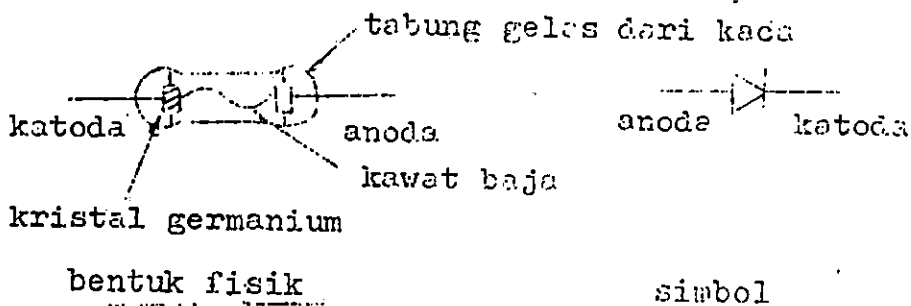
Dioda biasa dibentuk dari bahan semikonduktor silikon atau germanium. Komponen ini berfungsi untuk mengalirkan arus dalam satu jurusan. Apabila anoda diberi polaritas positif dan katoda diberi polaritas negatif, arus akan mengalir dari anoda menuju katoda, tetapi tidak sebaliknya. Dioda biasa dipergunakan sebagai penyearah tegangan AC menjadi tegangan setengah gelombang. Tegangan setengah gelombang, apabila difilter dengan menggunakan kondensator akan diperoleh tegangan DC.

Dalam mencapai kestabilan yang konstan dari tegangan yang telah diperoleh secara penyearah pada suatu besaran tegangan DC yang diperlukan, dapat dilakukan dengan menggunakan dioda zener. Pada pemakaiannya, dioda zener diberi polaritas negatif pada kaki anoda dan polaritas positif pada kaki katoda.

Dioda kristal (kristal dioda) merupakan dioda yang terpenting dari dua macam dioda yang telah diuraikan diatas. Komponen ini berfungsi sebagai komponen rangkaian detektor untuk memisahkan getaran frekuensi rendah dari getaran frekuensi pembawa (frekuensi tinggi) yang ditum

panginya.

Dioda kristal dibuat dari butiran kristal germanium yang ditempelkan pada sepotong bahan isolasi. Kemudian butiran disambung dengan menggunakan kawat baja yang terbuat dari wolfram atau molybdenium pada suatu terminal penghubung yang lain. Bentuk kristal dan kawat baja dimasukan dalam tabung gelas yang terbuat dari kaca. Gambar 12a diperlihatkan bentuk fisik dan simbol dari dioda kristal, sedangkan gambar 12b dan 12c adalah simbol dari dioda biasa dan dioda zener.



a. Dioda kristal



b. simbol dioda biasa

c. simbol dioda zener

Gambar 12. Bentuk fisik dan simbol Dioda.

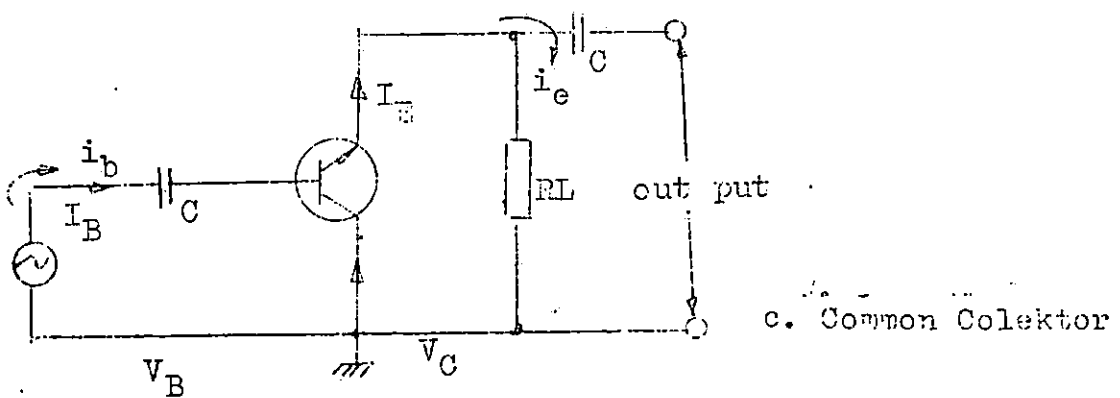
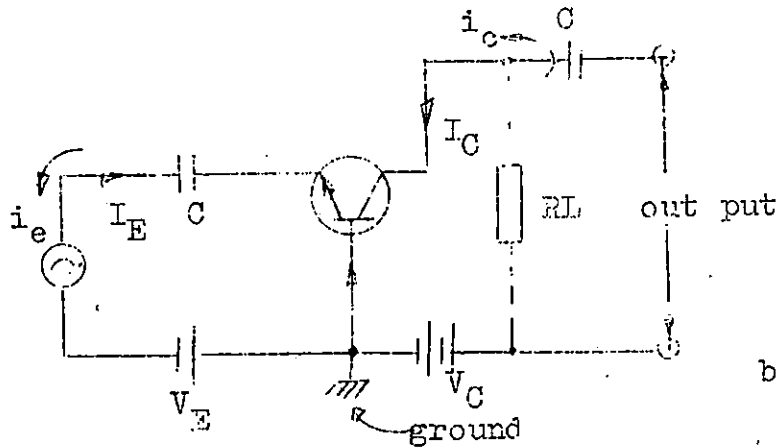
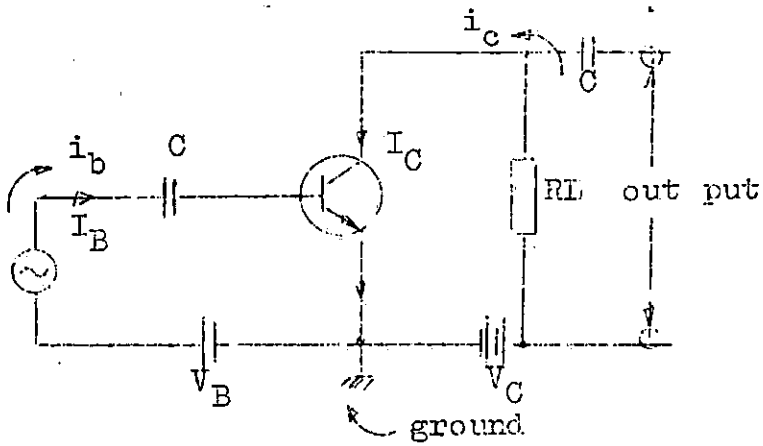
2. Transistor

Komponen transistor pada rangkaian radio penerima super transistor merupakan komponen yang terpenting. Karena komponen ini berfungsi untuk memperkuat sinyal getaran radio frekuensi tinggi maupun getaran radio frekuensi menengah serta memperkuat sinyal getaran radio pada frekuensi rendah (sinyal audio). Komponen transistor terdapat pada setiap tingkat rangkaian, seperti blok RF amplifier, osilator, mikser, IF (MF), penguat audio, penguat daya dan rangkaian power supply yang mempunyai ke sensitifan yang tinggi.

Transistor sebagai penguat, mempunyai tiga macam konfigurasi yang dapat disusun. Ketiga konfigurasi itu ialah:

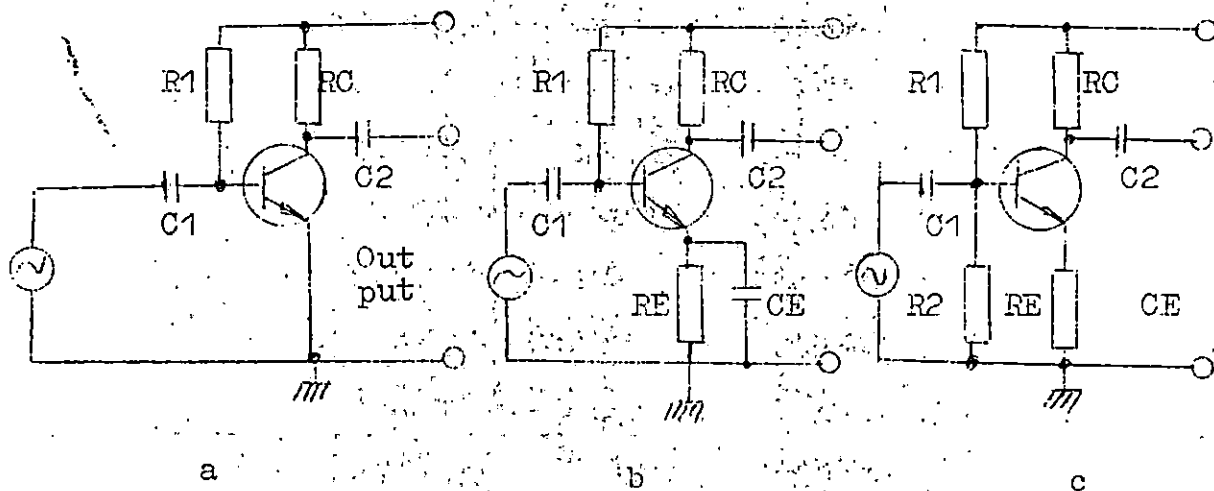
- Konfigurasi common emitter, dimana emitter sebagai titik tumpuan input maupun output (ground masa chasis)
- Konfigurasi common base, dimana base sebagai titik tumpuan input maupun output
- Konfigurasi common kolektor, dimana kolektor sebagai titik tumpuan input maupun output.

Ketiga konfigurasi transistor yang telah dikemukakan di atas diperlihatkan pada gambar 13 halaman 23



Gambar 13. Konfigurasi Penguat Transistor.

Ketiga konfigurasi pada gambar 13 menggunakan dua buah sumber tegangan bias V_B dan V_C . Tegangan ini bertujuan untuk mencapai titik kerja transistor, agar dapat melakukan fungsinya. Penggunaan dua buah sumber tegangan bias dipandang kurang praktis dan tidak ekonomis serta merupakan suatu pemborosan. Walaupun cara demikian merupakan prinsip dasar untuk memberikan tegangan bias pada transistor. Untuk mengatasi cara yang telah dikemukakan, dapat dilakukan dengan menggunakan tahanan bias sebagai pembagi besaran tegangan. Sehingga dalam pemberian tegangan bias transistor hanya diperlukan satu buah sumber tegangan. Pada gambar 14 diperlihatkan cara pemberian satu buah sumber tegangan bias beserta tahanan pembagi bias dalam mencapai titik kerja penguat transistor konfigurasi common emitter.



Gambar 14. Rangkaian Bias Transistor Common Emitter.

Pada gambar 14a, tegangan V_B diperoleh dengan menggunakan tegangan yang terbangkit pada R_1 dan arus basis Gambar 14b dan 14c, V_B diambil dengan membagi tegangan DC dari catu +B. Untuk mengetahui bahwa transistor telah mencapai titik kerja (aktif), dilakukan dengan cara mengukur selisih tegangan antara V_E dan V_B , dimana diperoleh tegangan sebesar 0,7 V untuk transistor yang terbuat dari silikon dan 0,2 V untuk transistor yang terbuat dari germanium.

Ketiga jenis konfigurasi transistor, mempunyai perbedaan penguatan tegangan dan penguatan arus. Pada konfigurasi common emitter mempunyai penguatan tegangan dan arus yang besar dan pada common basis hanya terdapat penguatan tegangan yang besar, tetapi penguatan arus hampir sama mendekati satu. Lain pula halnya dengan konfigurasi common kolektor, dimana penguatan arus yang besar sedangkan penguatan tegangan hampir sama mendekati satu.

Faktor penguatan dari suatu penguat, dalam hal ini transistor adalah perbandingan tegangan atau arus yang terdapat pada output rangkaian dibagi dengan tegangan atau arus yang terdapat pada input rangkaian. Dalam bentuk rinci yang disebut dengan penguatan arus adalah perbandingan arus output terhadap arus input dari suatu konfigurasi rangkaian transistor. Sedangkan yang dikatakan dengan penguatan tegangan adalah perbandingan tegangan

output terhadap tegangan input suatu rangkaian.

Konfigurasi common emitter memberi keuntungan penguatan baik dalam bentuk arus maupun dalam bentuk tegangan, jika dibandingkan dengan konfigurasi yang lain. Perimbangan ini menyebabkan konfigurasi common emitter hampir dipergunakan pada setiap blok dan setiap tingkat penguatan rangkaian penerima radio super transistor.

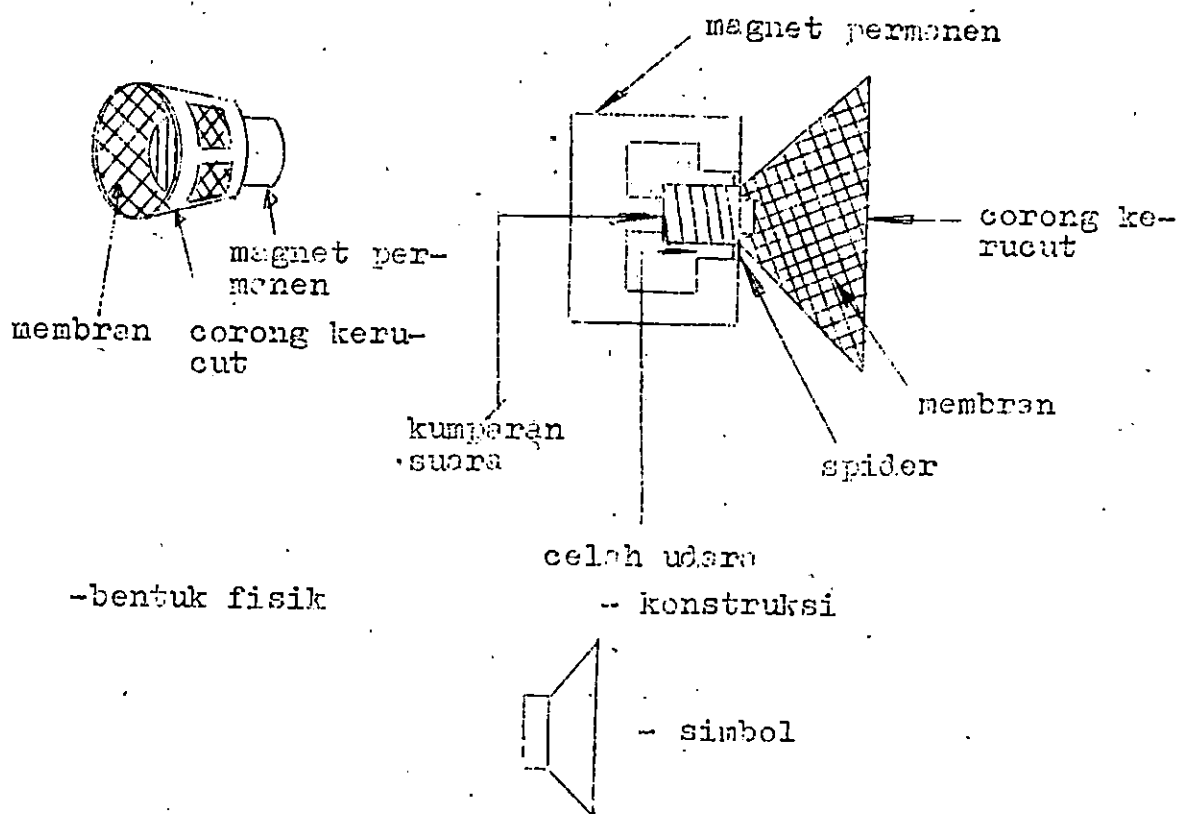
Beberapa fungsi transistor dalam rangkaian penerima radio super transistor dijelaskan pada uraian berikut ini :

- Fungsi pertama, dipergunakan sebagai penguat sinyal getaran frekuensi radio yang telah dipilih satu diantara sekian sinyal getaran frekuensi radio yang menyentuh antena oleh lingkaran penala.
- Fungsi kedua, dipergunakan sebagai penguat getaran frekuensi tinggi yang dibangkitkan oleh osilator.
- Fungsi ketiga, dipergunakan sebagai penguat amplitudo sinyal campuran antara getaran frekuensi radio dari RF amplifier dan osilator. Dimana hasilnya diperoleh sinyal getaran frekuensi radio dalam frekuensi menengah sebesar 455 KHz. Penguatan ini terjadi dalam blok mikser.
- Fungsi keempat, dipergunakan sebagai penguat sinyal getaran radio frekuensi menengah yang lebih dikenal dengan sebutan penguat IF.

- Fungsi kelima, dipergunakan sebagai penguat sinyal audio hasil kerja rangkaian detektor. Penguatan ini terjadi pada blok penguat audio.
- Fungsi keenam, dipergunakan sebagai penguat sinyal audio pada tingkat penguat daya, sebelum sinyal audio dirubah menjadi suara pada beban load speaker.

H. Loadspeaker

Fungsi loadspeaker adalah untuk merubah energi listrik menjadi energi suara yang dapat didengar. Pada penerima radio super transistor, daya listrik yang diperoleh pada output penguat daya dirubah fungsinya oleh beban loadspeaker menjadi suara. Hampir seluruh penerima radio super transistor menggunakan loadspeaker jenis dinamis dengan sistem permanen magnet (PM). Loadspeaker jenis ini disebut dengan "Speaker Dinamis PM". Bentuk fisik dan konstruksi serta simbol diberikan pada gambar 15.



Gambar 15. Speaker Dinamis PM.

Konstruksi speaker dinamis PM terdiri dari magnet permanen, spider, corong kerucut, membran dan kumparan suara. Kumparan suara dibuat dari kawat email yang dililitkan pada tabung silinder yang terbuat dari bahan bakelit atau bahan fiber. Intinya dipergunakan dari magnet permanen load-speaker. Kumparan suara dipasang menumpu pada spider serta menempel erat pada kerucut membran yang mempunyai sifat pekas yang mudah melentur (Danielson dan Walker, Jilid I, 1969 hal. 126-29).

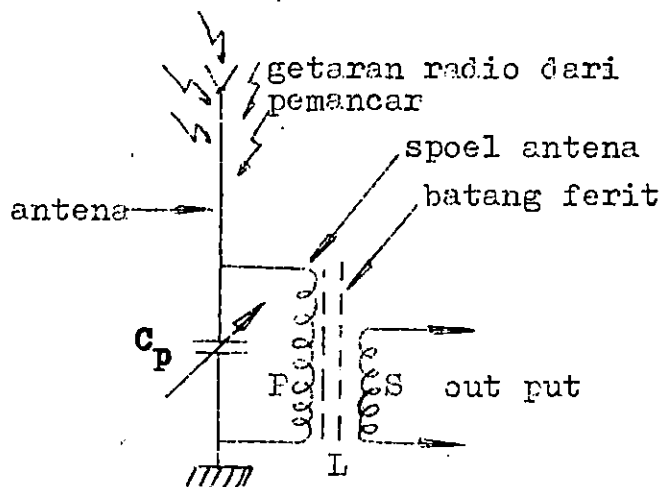
Jika arus sinyal suara mengalir dalam kumparan suara

maka akan timbul arus bolak balik pada kumparan suara. Arus ini akan membangkit medan magnet dan berinteraksi dengan medan magnet yang ada pada magnet permanen. Hasil interaksi dari kedua medan magnet, menimbulkan getaran pada celah udara. Getaran yang ditimbulkan akan diteruskan pada spider dan kerucut membran. Melalui kerucut membran, getaran yang ditimbulkan akan diteruskan ke udara bebas yang menghasilkan suara yang dapat didengar oleh telinga manusia.

IV. RANGKAIAN PENERIMA RADIO SUPER TRANSISTOR

A. Lingkaran Penala

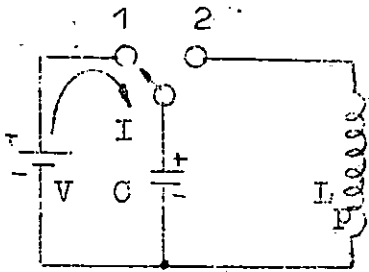
Diudara bebas terdapat banyak sekali getaran radio. Getaran ini akan menyentuh batang antenna dari penerima radio super transistor. Lingkaran penala bertugas untuk menyeleksi guna memilih salah satu getaran radio. Hasil seleksi akan membangkitkan getaran radio yang besarnya sama dengan getaran radio yang dibangkitkan pada pemancar radio super. Gambar 16 diperlihatkan bagian komponen dari lingkaran penala.



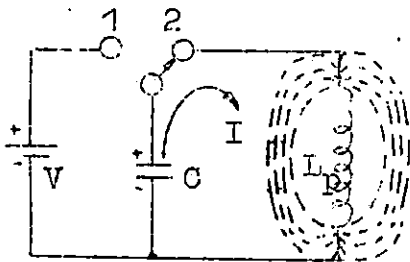
Gambar 16. Lingkaran Penala.

Rangkaian yang dibentuk komponen C_p dan L_p disebut dengan lingkaran penala. Apabila C_p diatur sampai mencapai resonansi, dengan kata lain frekuensi yang terjadi pada resonansi sama besarnya dengan salah satu dari getaran radio pemancar yang menyentuh batang antenna, pada kumparan L_p akan terbangkit potensial induksi diri. Potensial induksi

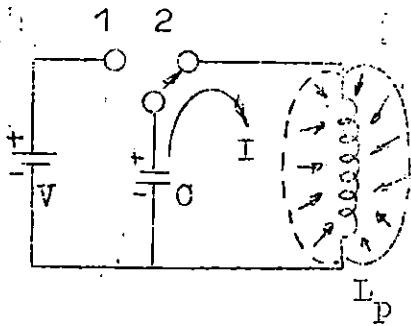
diri ini akan diteruskan pada tingkat berikutnya. Prinsip kerja dari pembangkitan potensial induksi diri, dijelaskan dengan menggunakan gambar 17a,b,c.



a. Proses pengisian kondensator.



b. Proses pengosongan kondensator.



c. Proses terbangkitnya potensial induksi diri

Gambar 17. Prinsip kerja lingkaran Penala.

Saat saklar s berada pada kedudukan 1 (gambar 17a), maka aliran listrik baterai mengalir dari kutup positif menuju kutup negatif dengan melalui kondensator C. Sesuai dengan sifat kondensator yang mengalirkan aliran arus dan menyimpan beberapa saat. Dengan demikian kondensator C terjadi proses pengisian.

Kemudian saklar s dipindahkan pada kedudukan 2 (gambar 17b), kondensator C akan membuang muatan dan arus akan mengalir dari kutup positif menuju kutup negatif melewati kumparan Lp. Pada Lp yang dialiri arus akan terbangkit garis gaya magnet dan akan berpotongan dengan kumparan Lp (lihat gambar 17c). Akibat perpotongan ini menimbulkan potensial induksi diri pada kumparan Lp yang menghasilkan aliran arus listrik. Aliran arus listrik yang ditimbulkan kembali mengisi kondensator C. Hal yang sama akan berjalan terus menerus selama frekuensi resonansi dalam lingkaran penala sama besarnya dengan salah satu getaran radio pemancar yang menyentuh antena.

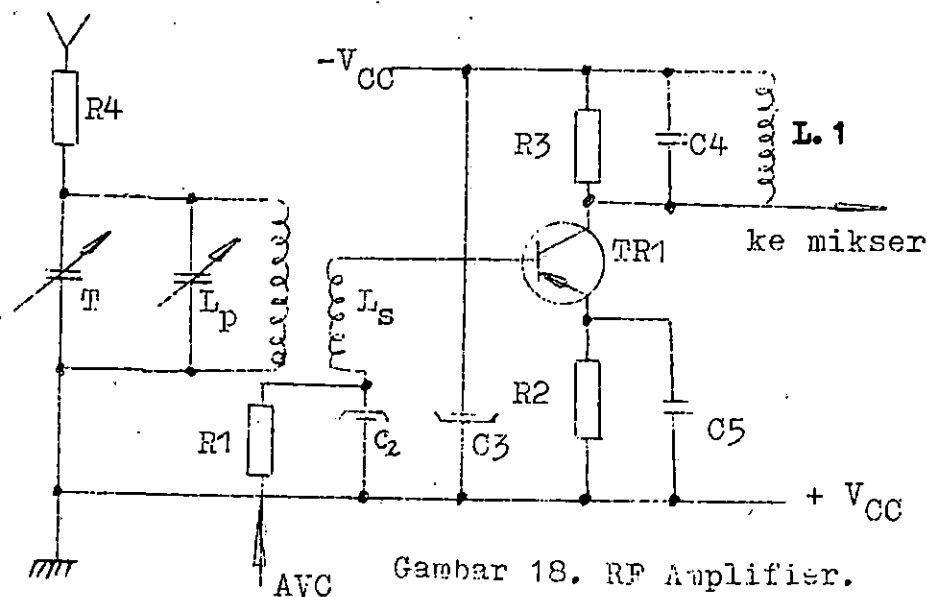
B. Radio Frekuensi (RF) amplifier

Blok rangkaian penerima radio super transistor yang menggunakan RF amplifier, merupakan penerima radio super transistor yang mahal. Karena terdapat beberapa keuntungan antara lain :

- Terjadi penguatan amplitudo dari getaran radio yang lebih tinggi dengan kesensitifitas yang baik.

- Dapat menolak frekuensi bayangan yang ditimbulkan dari tingkat berikutnya
- Dapat meningkatkan perbandingan antara sinyal dan noise yang lebih tinggi
- Sangat selektif
- Dapat mencegah radiasi dari osilator maupun mikser yang masuk ke antena

Untuk mempelajari mengenai prinsip kerja dari rangkaian RF amplifier, sebagai contoh diambil rangkaian RF amplifier dari penerima radio super heterodyne Froese model 121X-AM Trainer (hal.154).



Gambar 18. RF Amplifier.

Bekerjanya transistor TR1 diperlukan tegangan bias maju antara base dan emiter serta tegangan bias mundur antara kolektor dan base. Tegangan bias maju diambil dari tegangan DC AVC yang dibangkitkan oleh R1 dan difilter oleh C3. Tegangan DC AVC diperoleh dari tegangan output detek-

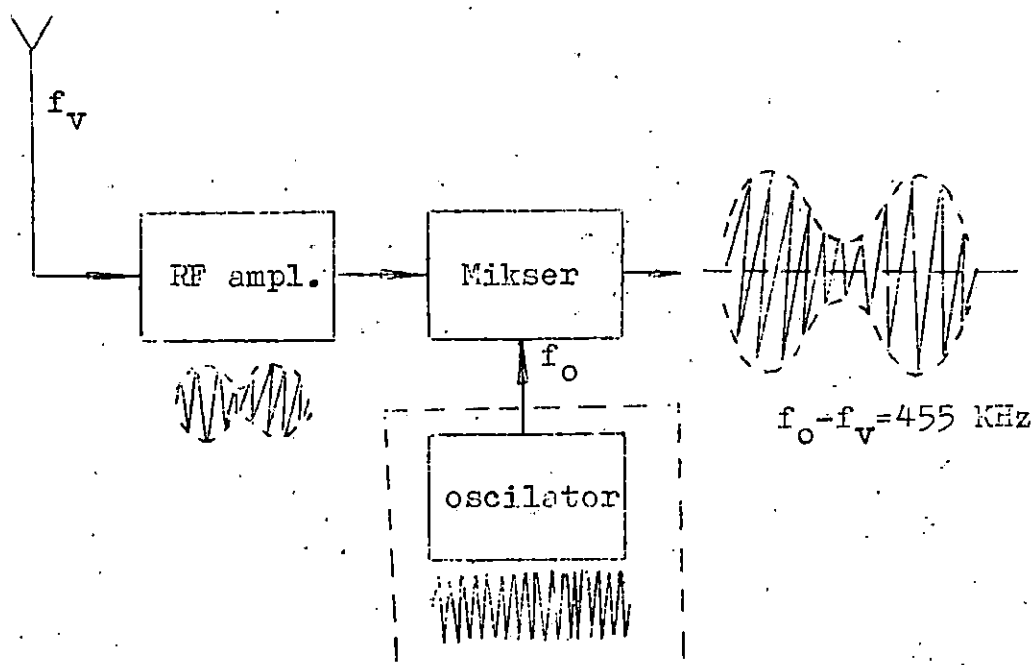
tor dimana frekuensi tingginya telah dihilangkan. Tegangan bias mundur diperoleh dari tegangan yang terbangkit pada R tiga. Agar diperoleh tegangan catu daya yang rata, C2 berfungsi untuk menyimpangkan frekuensi tinggi.

Setelah transistor TR1 mencapai titik kerja dan mulai aktif untuk melakukan tugas penguatan, getaran radio frekuensi dari kumparan skunder lingkaran penala Ls mengalir menuju base transistor. Output hasil penguatan diambil pada kaki kolektor. Untuk mendapatkan hasil penguatan yang konstan, pada kaki emiter TR1 dipasang komponen R2 dan C5 yang terhubung secara paralel. Komponen R2 berfungsi untuk memperkecil arus emiter akibat adanya perubahan suhu. Dan komponen C5 berfungsi untuk mencegah terjadinya arus tentang antara arus DC dan sinyal. Sehingga pada emiter hanya mengalir sinyal yang tidak mengandung arus DC.

Komponen C4 yang terhubung secara paralel dengan komponen L1 dan R3 berfungsi untuk mendapatkan stabilitas frekuensi akibat adanya pengaruh frekuensi kerja yang ditimbulkan didalam penguatan transistor. Sehingga diperoleh hasil penguatan dari getaran radio yang mempunyai frekuensi yang sama dengan getaran radio yang dihasilkan oleh lingkaran penala. Disamping itu, komponen tersebut berfungsi untuk mencegah pengaruh frekuensi yang ditimbulkan oleh tingkat berikutnya, seperti frekuensi osilator atau mikser.

C. Osilator Lokal

Osilator lokal pada penerima radio super transistor berfungsi untuk membangkitkan sinyal gelombang sinus dengan amplitudo dan frekuensi yang tetap pada suatu keadaan tertentu. Apabila sinyal osilator lokal dicampurkan dengan sinyal getaran radio dari RF pada rangkaian mikser akan diperoleh selisih kedua frekuensi sebesar 455 KHz. Frekuensi ini merupakan frekuensi menengah getaran radio. Pada gambar 19 diperlihatkan blok osilator, RF dan mikser untuk menghasilkan frekuensi menengah radio beserta bentuk gelombangnya.

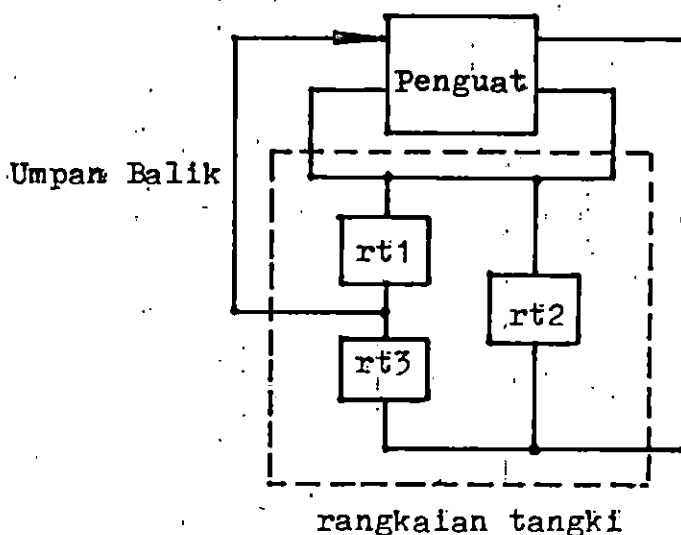


Gambar 19. Letak Blok Oscilator
Dan Bentuk Gelombangnya.

Untuk mendapatkan amplitudo dan frekuensi yang tetap pada suatu keadaan tertentu, blok osilator dibentuk dari tiga syarat yang harus dipenuhi (P dan K, 1978:31) yaitu:

- Adanya rangkaian tangki
- Adanya penguatan
- adanya umpan balik

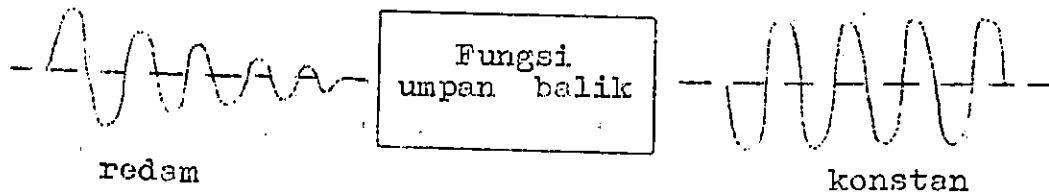
Ketiga syarat tersebut digambarkan secara blok pada gambar 20.



Gambar 20. Skema Blok Rangkaian Oscilator

Rangkaian tangki (rt) bertugas membangkitkan besaran frekuensi yang dibutuhkan dengan amplitudonya masih rendah. Untuk membesarkan amplitudo, diperlukan penguatan. Dan sebahagian dari hasil penguatan dimasukkan ke rangkaian input untuk menjaga hasil penguatan agar tetap konstan. Proses yang demikian disebut dengan "umpan balik", seperti di

perlihatkan pada gambar 21.

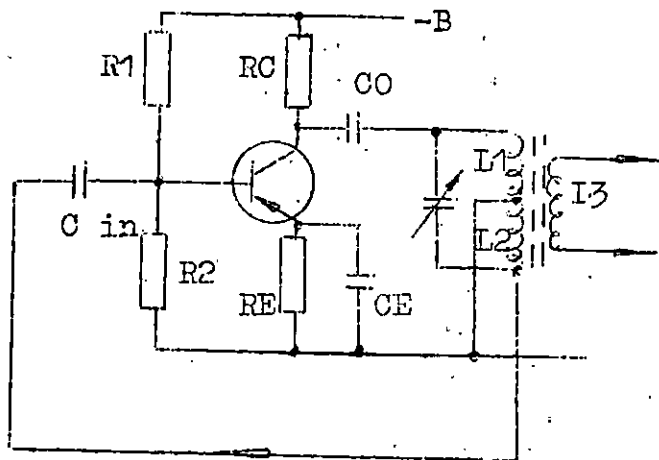
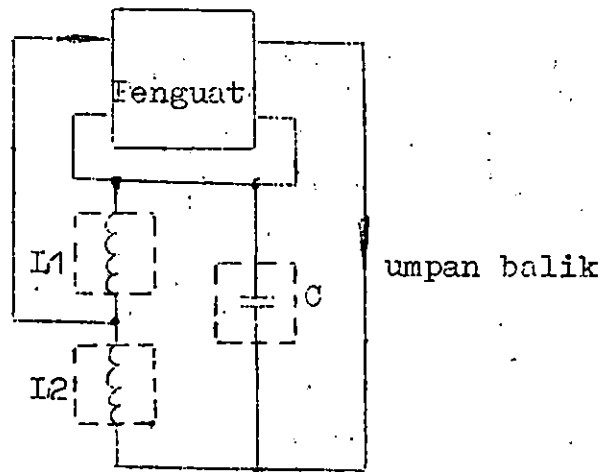


Gambar 21. Fungsi Umpan balik.

Komponen pembentuk rangkaian tangki, rt_1 , rt_2 dan rt_3 pada gambar 20 terdiri dari komponen L dan C. Penyusunan dari kedua komponen L dan C, akan mengklasifikasikan dari osilator atas tiga jenis yaitu :

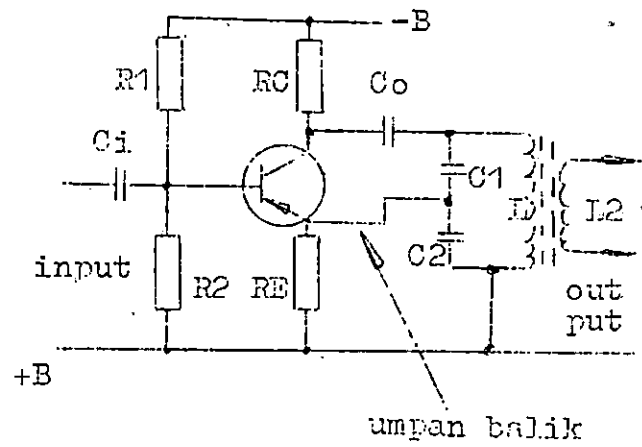
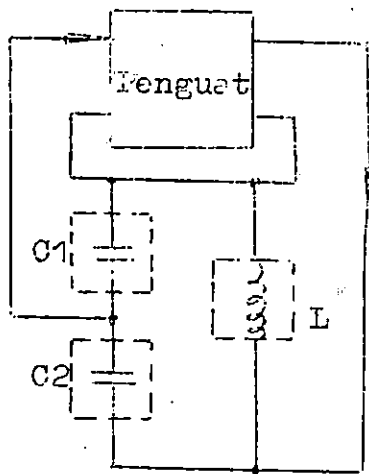
- Osilator Hartley, dimana rt_1 dan rt_2 diganti dengan L1 dan L2 dan rt_3 diganti dengan C. Umpan balik dilakukan dengan memanfaatkan tegangan pembagi tegangan induktif L1 dan L2 yang ditunjukkan pada gambar 22a.
- Osilator Colppits, dimana rt_1 dan rt_2 diganti dengan komponen C1 dan C2 dan rt_3 diganti dengan komponen L. Umpan balik dilakukan secara kapasitas yang ditunjukkan pada gambar 22b.
- Osilator clapp, dimana rt_1 dan rt_2 diganti dengan C1 dan C2, sedangkan rt_3 diganti dengan L dan C dalam bentuk hubungan seri. Umpan balik dilakukan secara kapasitas yang ditunjukkan pada gambar 22c.

Ketiga jenis osilator diatas ditunjukkan pada gambar 22 halaman 38 dan 39.

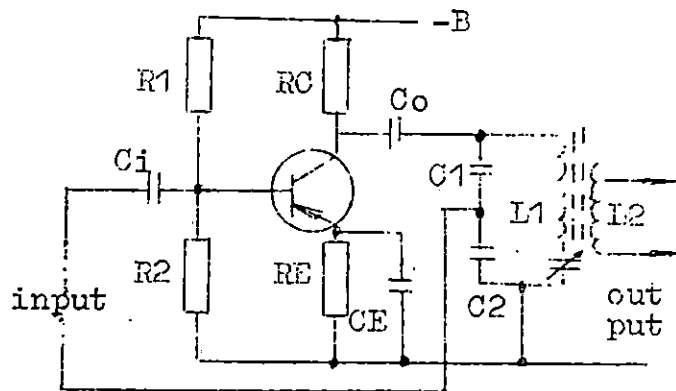
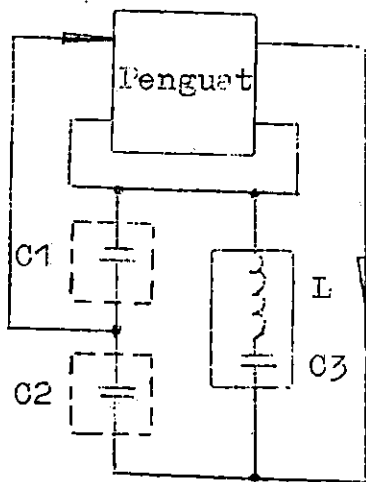


umpan balik

a. Oscilator Hartley



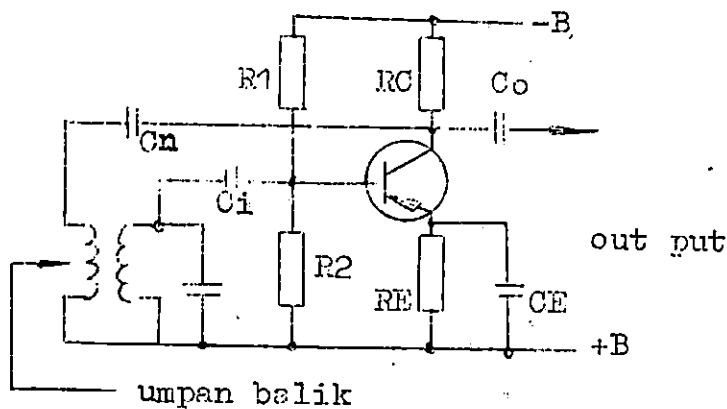
b. Oscilator Colpitts ..



c. Oscilator Clapp

Gambar 22. Jenis Oscilator.

Selain jenis osilator yang telah dijelaskan, terdapat dua jenis osilator yang terdiri dari osilator amstrong dan osilator RC. Jenis osilator amstrong adalah osilator pertama kali ditemukan. Osilator amstrong menggunakan rangkaian tangki LC dan menerapkan umpan balik induksi secara terpisah pada rangkaian tangki, seperti diperlihatkan pada gambar 23.



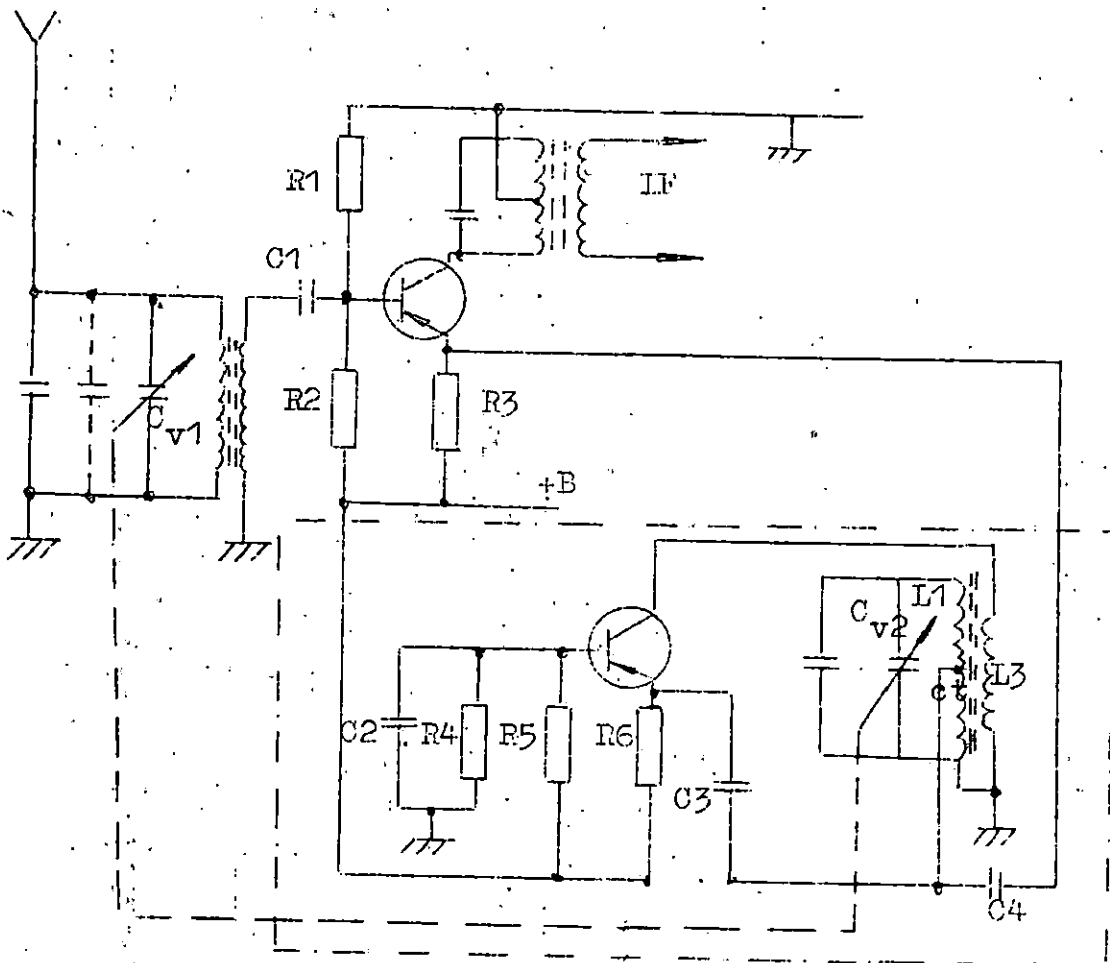
Gambar 23. Oscilator Amstrong.

Dalam penerapannya pada rangkaian penerima radio super transistor, umumnya osilator Hartley paling banyak dipergunakan. Keunggulannya, terutama terdapat pada kestabilan terhadap penguatan yang konstan serta dapat menyesuaikan frekuensi pada setiap terjadi perubahan frekuensi resonansi lingkaran penala. Jika frekuensi yang dihasilkannya dicampur dengan frekuensi getaran radio yang berasal dari penala dalam rangkaian mikser, akan diperoleh frekuensi mene

ngah sebesar 455 KHz.

Keunggulan tersebut, disebabkan adanya tep (ct) induktif pada rangkaian tangki osilator. Pada tep (ct) induktif akan menghasilkan sinyal umpan balik yang sefasa dengan sinyal input. Sehingga diperoleh kestabilan yang konstan dengan besaran frekuensi yang selektif (Hariadi, tt:140-43).

Gambar 24 diberikan sebuah contoh rangkaian osilator Hartley yang terpisah dari rangkaian mikser.



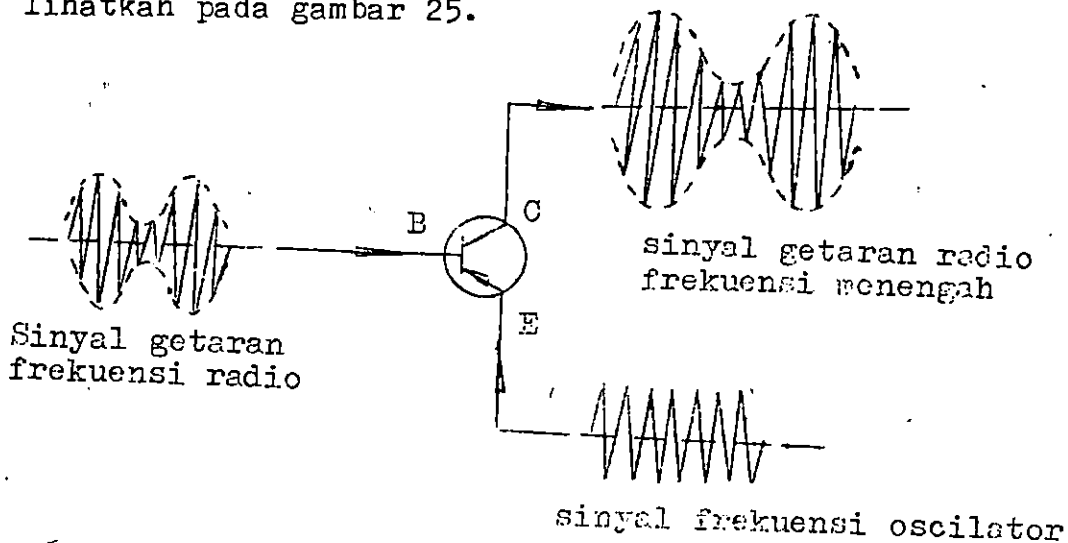
Gambar 24. Rangkaian Oscilator

Cara kerja dari rangkaian osilator gambar 24 dimulai dari pemberian catu daya dari sumber tegangan. Pada saat ini arus akan mengalir dari kutup positif menuju kutup negatif. Arus yang mengalir pada R4 dan R5 akan membangkitkan tegangan bias mundur dan bias maju. Arus kolektor penguat osilator mengalir menuju L3 yang menyebabkan timbulnya garis gaya magnet. Tegangan induksi yang disebabkan oleh garis gaya magnet pada L3 diinduksi pada L2 dan akan mengisi Cv2. Aliran arus dalam L2 dan Cv2 akan menimbulkan getaran frekuensi. Sebahagian arus yang terdapat pada getaran frekuensi tinggi melalui pembagi tegangan induksi L1 dan L2 diumpan balik ke kaki emiter dengan menggunakan kondensator penghubung C3. Sehingga menyebabkan aliran arus pada base akan berubah-ubah sesuai dengan garis gaya yang ditimbulkan oleh getaran frekuensi. Perubahan periodik pada arus base diikuti oleh arus kolektor. Aliran arus ini akan mengalir kembali melalui L3 untuk membangkitkan tegangan induksi yang berubah-ubah pada L3.

Siklus perubahan tegangan induksi L3 yang terjadi terus menerus akan memberi tenaga tambahan pada lingkaran L (L1, L2) dan Cv2 dalam membangkitkan getaran frekuensi secara terus menerus dengan besarnya yang konstan pada saat kondensator variabel Cv2 tidak dirubah-rubah.

D. Mikser

Kata mikser berarti pencampuran, dalam rangkaian penerima radio super transistor digunakan untuk mencampur antara sinyal getaran frekuensi tinggi dari rangkaian osilator dengan sinyal getaran frekuensi tinggi dari lingkaran penala. Hasil pencampuran akan diperoleh getaran radio frekuensi menengah yang dibutuhkan pada tingkat berikutnya. Proses pencampuran dari kedua sinyal secara sederhana dengan menggunakan transistor sebagai pencampur dan penguat diperlihatkan pada gambar 25.

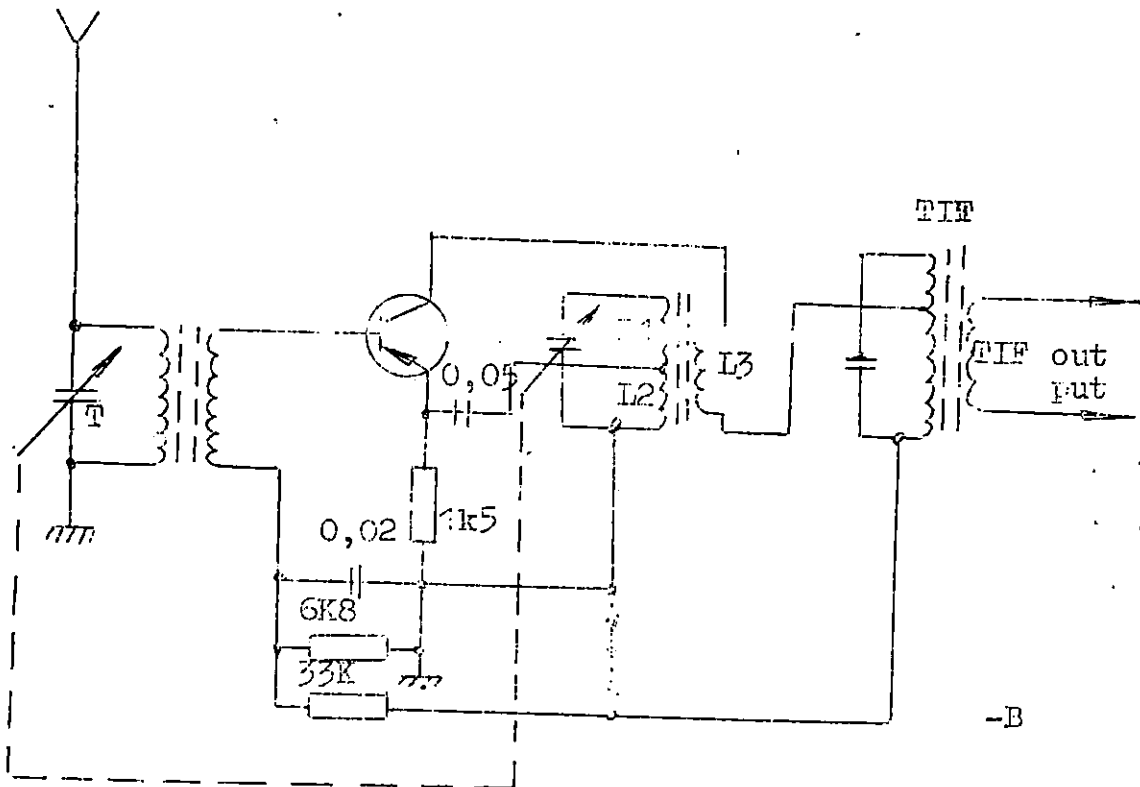


Gambar 25. Proses Mikser.

Pada kaki base dimasukkan sinyal getaran radio frekuensi tinggi dari rangkaian lingkaran penala dan kaki emitter dimasukkan sinyal frekuensi tinggi dari osilator. Pada kaki kolektor yang dipasang trap diperoleh hasil pencampuran dari kedua sinyal dalam frekuensi menengah 455 KHz. Dimana amplitudo sinyal yang dihasilkan telah diperkuat.

E. RF Converter

RF Converter adalah suatu sistem penggabungan antara osilator dan mikser pada rangkaian penerima radio super jenis othodyne dengan menggunakan satu buah transistor. Transistor tersebut berfungsi sebagai penguat osilator dan juga berfungsi sebagai mikser. Gambar 26 diperlihatkan rangkaian RF converter yang sederhana dari rangkaian penerima radio super transistor merek Toshiba Model 6 TP-304.



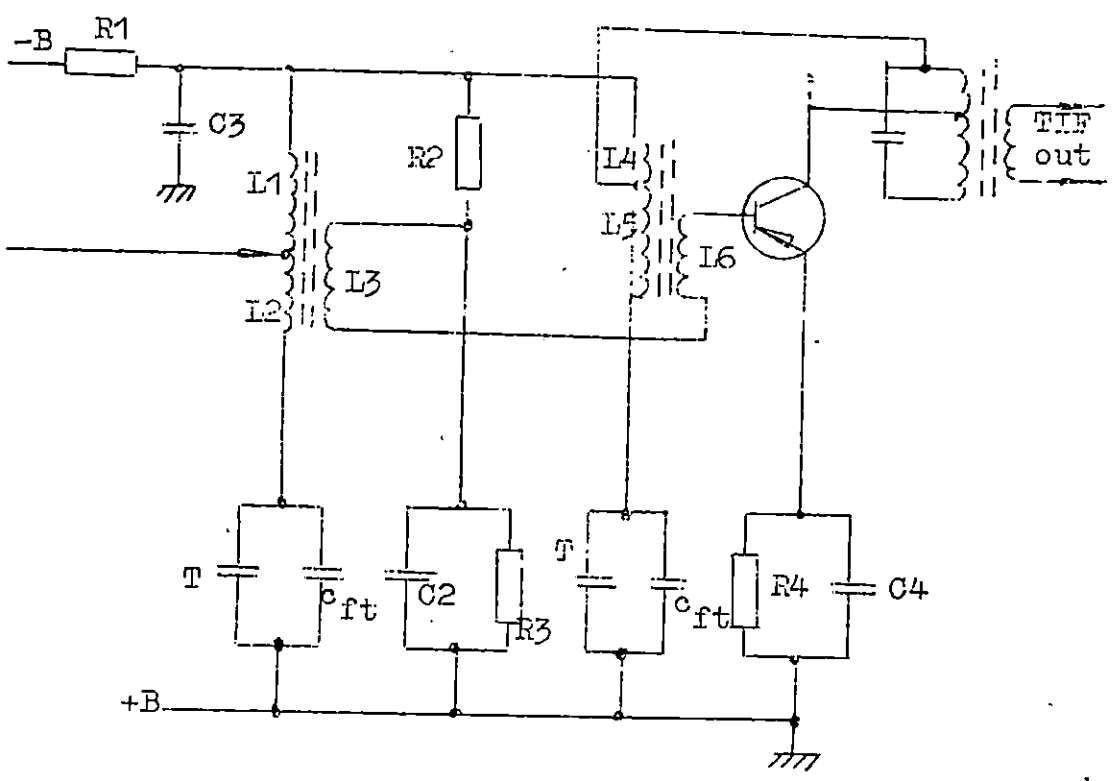
Gambar 26. RF Converter Toshiba

Pada gambar 26, tegangan bias transistor diberikan oleh tahanan pembagi bias 6,8K dan 33K. Dalam keadaan transistor aktif bekerja, arus DC kolektor mengalir menuju L3 untuk membangkitkan medan magnet yang akan menimbulkan garis gaya dan menginduksikannya ke bagian L2. Perpotongan garis gaya magnet dengan lilitan L2 akan membangkitkan potensial induksi dan mengisi kondensator rangkaian tangki T. Siklus arus dalam rangkaian tangki T, menyebabkan rangkaian mulai bergetar untuk membangkitkan frekuensi tinggi osilator. Melalui pembagi tegangan secara induktif antara L1, L2, sebagian sinyal frekuensi tinggi akan mengalir menuju kaki emiter setelah terlebih dahulu melewati kondensator C 0,05 pF.

Bagian base transistor terdapat sinyal getaran radio frekuensi tinggi yang dihasilkan oleh lingkaran penala. Di dalam transistor terjadi proses mikser untuk mencampurkan kedua sinyal. Melalui kolektor diperoleh hasil pencampuran getaran radio dalam bentuk jumlah atau selisih dari frekuensi kedua sinyal. Transformator IF (TIF) akan mentrapkannya untuk menghasilkan frekuensi menengah sebesar 455 KHz. Kestabilan kerja rangkaian diperoleh dengan mengumpanbalik an sebagian sinyal input TIF menuju base melalui tahanan R 33 K.

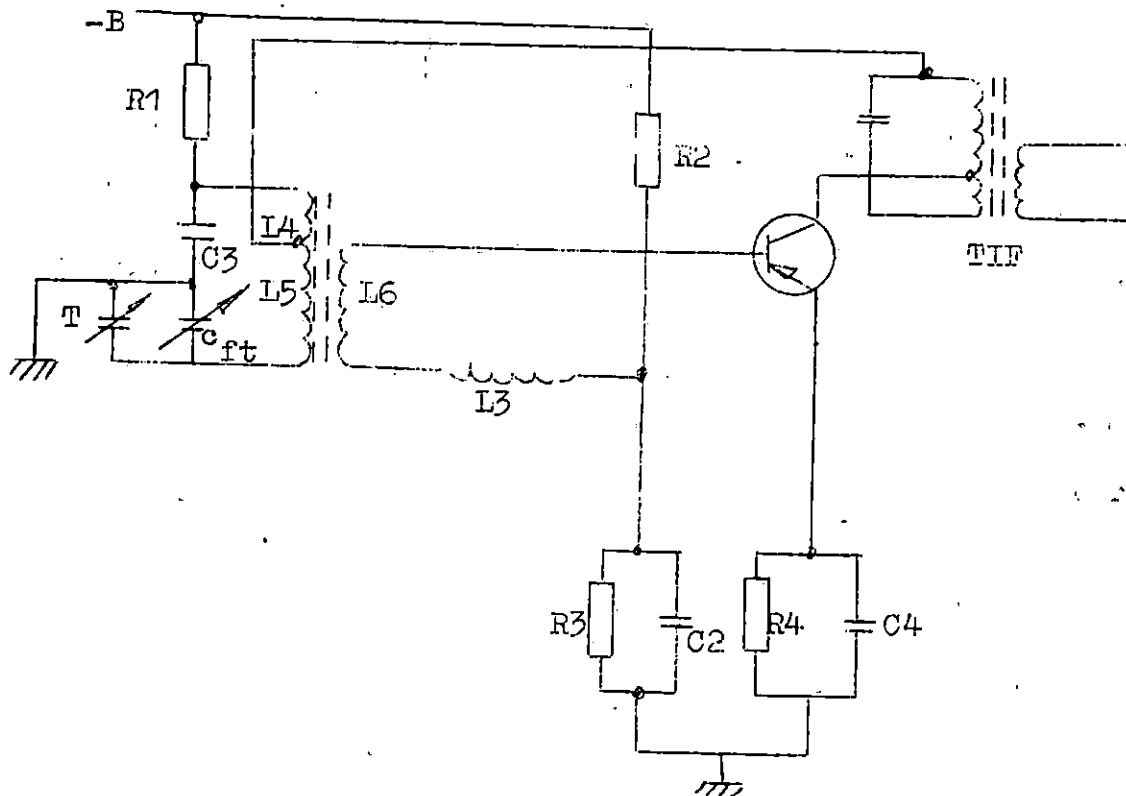
Sebagai contoh kedua dari rangkaian RF converter, diambil sebuah rangkaian penerima radio super transistor Frose model 121X-AM Trainer (hal. 176-77) yang menggunakan RF

amplifier. Radio penerima super transistor jenis ini mempunyai kualitas yang tinggi terutama terhadap sensitifitas, selektifitas dan stabilitas. RF converter yang dimaksudkan diperlihatkan pada gambar 27.



Gambar 27. RF Converter 121X-AM Trainer

Untuk mempelajari fungsi osilator dari RF converter, perhatikan gambar 28 yang merupakan bagian dari rangkaian gambar 27.



Gambar 28 Oscilator dari RF Converter

Saat catu daya diberikan, arus akan mengalir dari B+ melalui R3 dan R2 menuju B- untuk mengaktifkan kerja transistor. Aliran arus cabang antara R3 dan R2 yang menuju L6 dalam waktu sesaat akan membangkitkan medan magnet yang menimbulkan garis gaya pada L6. Pontensial induksi yang terjadi akibat perpotongan garis gaya magnet dengan lilitan L enam diinduksi ke L5 untuk mengisi kondensator T dan cft (kondensator selektifitas). Proses pengisian kondensator secara berubah-ubah menurut perubahan pontensial induksi, me

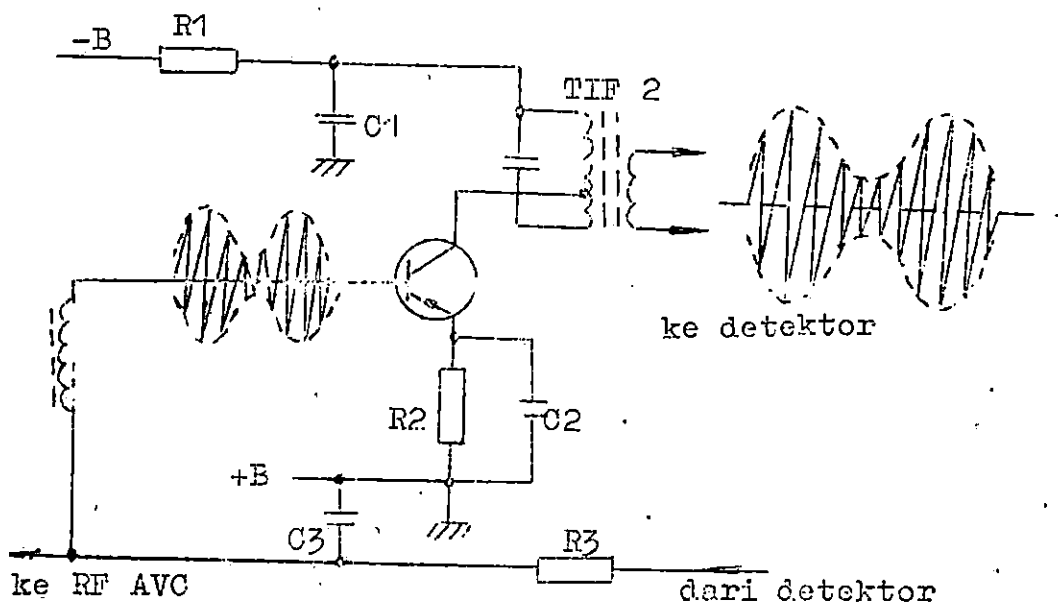
nyebabkan rangkaian tangki yang terdiri dari L5 ($T_{1/cft} + C3$) akan bergetar untuk membangkitkan frekuensi tinggi osilator. Kestabilan kerja rangkaian akan tercapai dengan adanya sinyal umpan balik yang diberikan dari bagian primer TIF menuju titik pertemuan antara L4 dan L5.

Proses converter pada gambar 27 terjadi dengan mengalirnya sinyal getaran radio frekuensi tinggi dari RF amplifier melalui L3 dan sinyal osilator melalui L6 menuju base transistor. Kedua sinyal ini akan merubah kedudukan transistor dari posisi cutt off menjadi aktif untuk melakukan proses mikser dan penguatan.

F. Penguat Frekuensi Menengah

Penguat frekuensi menengah berfungsi untuk memperkuat getaran radio frekuensi menengah dari hasil kerja rangkaian mikser atau RF converter. Sinyal yang dihasilkan tersebut masih mempunyai daya yang lemah dengan amplitudo rendah dan dianggap belum mampu untuk mengemudikan rangkaian tingkat berikutnya.

Pada rangkaian penerima radio super transistor, penguat frekuensi menengah dibuat mulai dari satu tingkat sampai dua tingkat. Gambar 29 diperlihatkan rangkaian penguat frekuensi menengah dalam satu tingkat dari penerima radio super Frose Model 121X-AM Trainer (hal. 144).

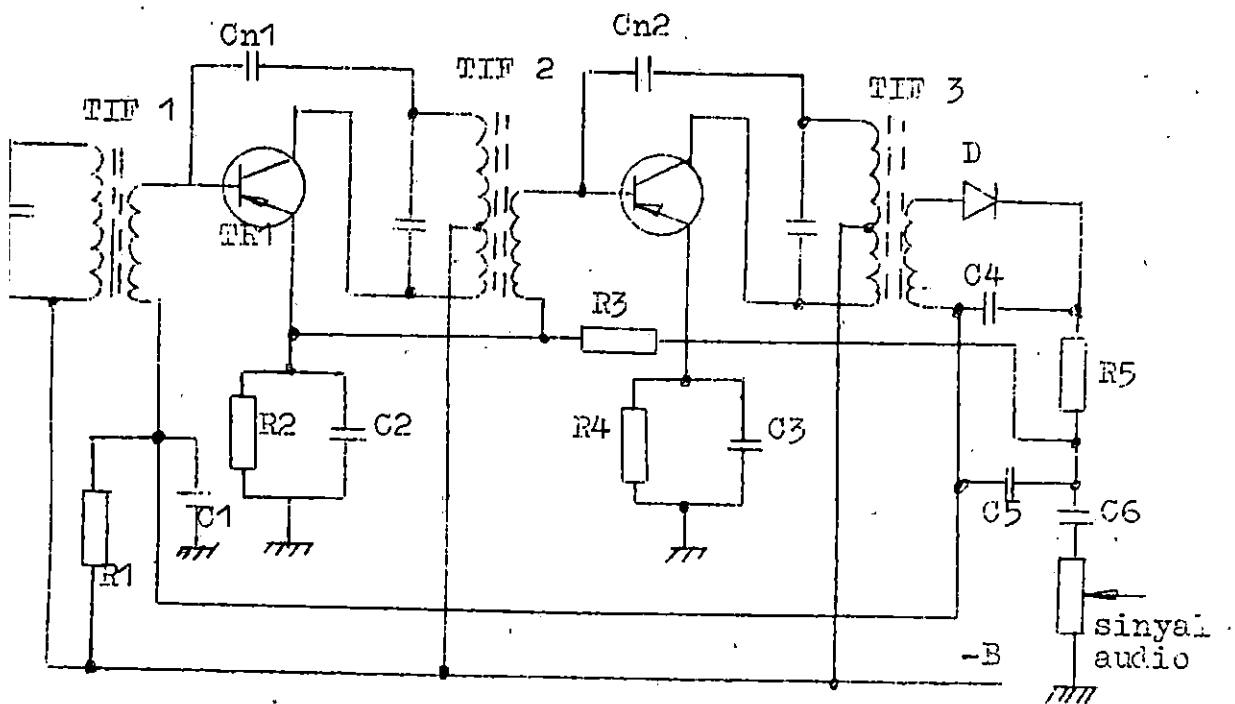


Gambar 29. Penguat Frekuensi Menengah Satu tingkat.

Komponen R1 berfungsi sebagai pembatas arus untuk penala kolektor yang terhubung seri dengan catu daya. C1 dan C2 berfungsi sebagai penahan arus DC dari catu daya supaya tidak saling mengganggu dengan sinyal getaran radio frekuensi menengah dan sinyal audio.

Proses kerja penguatan dimulai dari pembiasan transistor dengan sistem bias emiter melalui tegangan yang terbangkit pada R2. Sinyal getaran frekuensi menengah mengalir menuju base transistor untuk dikuatkan dan hasilnya diambil pada kaki kolektor. Pada beban penala kolektor yang dibentuk dari komponen TIF 2 dan kapasitor yang dipasang secara paralel, sinyal hasil penguatan akan beresonansi untuk menepatkan frekuensi sebesar frekuensi menengah 455 KHz.

Jika diperlukan penguatan satu tingkat lagi, dapat di tambah dengan satu tingkat penguat pada tingkat berikutnya Gambar 30 diberikan sebuah contoh rangkaian penguat frekuensi menengah dua tingkat. Rangkaian ini terdapat pada radio penerima super transistor merek SANYO type 6C-11.



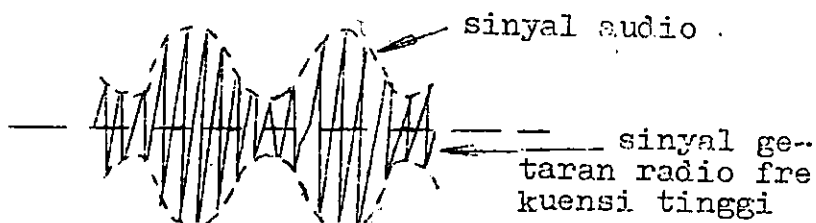
Gambar 30. Penguat Frekuensi Menengah Dua tingkat SANYO 6C-11.

Tegangan bias transistor TR1 dan TR2 diperoleh melalui tegangan DC yang terbangkit pada R2 dan R4 dengan menggunakan sistem bias emiter. Setelah transistor mencapai titik kerja, sinyal getaran radio frekuensi menengah mengalir dari out put TIF 1 menuju base untuk dikuatkan pada penguat TR1. Sinyal getaran radio ini akan ditalakan oleh beban colektor TIF 2 untuk menghasilkan frekuensi 455 KHz.

Proses penguatan yang terjadi pada penguat tingkat ke dua sama halnya seperti yang terjadi pada tingkat rangkaian penguat pertama. Sehingga besarnya sinyal yang terdapat pada out put TIF 3 jauh lebih besar dari pada sinyal yang terdapat pada out put TIF 2 dan TIF 1. Sedangkan besarnya frekuensi yang terdapat pada ketiga out put TIF adalah sama yaitu sebesar 455 KHz.

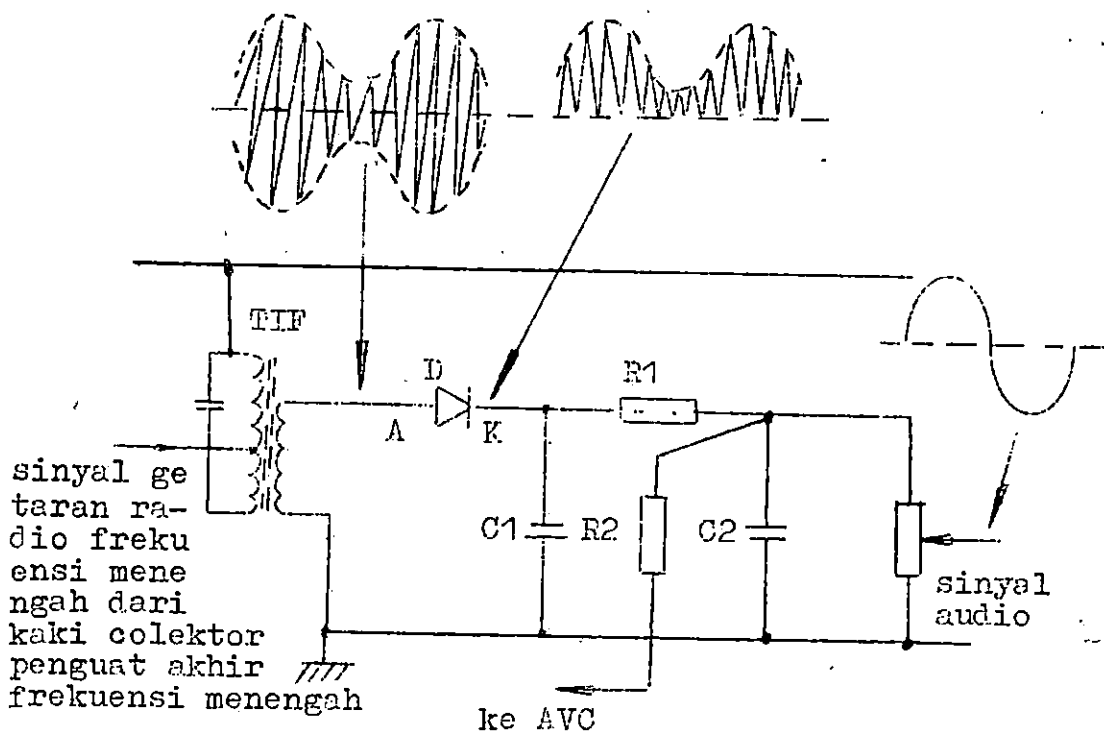
G. Detektor dan AVC

Detektor adalah bagian dari blok rangkaian penerima radio super transistor yang berfungsi untuk memisahkan sinyal audio (sinyal suara) dari sinyal frekuensi pembawa. Sinyal audio pada sinyal getaran radio frekuensi menengah adalah bagian kulitnya atau selubung (envelope) yang diperlihatkan pada gambar 31.



Gambar 31. Bagian Sinyal Audio pada sinyal Getaran radio frekuensi menengah.

Sinyal audio yang ditumpangkan pada sinyal pembawa baik dalam frekuensi tinggi maupun dalam frekuensi menengah, telah mendapat penguatan yang cukup dan dianggap telah dapat mengemudi tingkat penguat audio. Pada rangkaian detektor, sinyal frekuensi pembawa yang tidak dibutuhkan dapat dihilangkan. Salah satu contoh rangkaian detektor yang sederhana, diperlihatkan pada gambar 32.



Gambar 32. Rangkaian detektor.

Getaran radio frekuensi menengah yang diperoleh dari output TIF, mengalir menuju anoda dioda kristal untuk disearahkan. Sesuai dengan fungsi dioda, pada katoda diperoleh setengah dari getaran radio frekuensi menengah yang bagian positif. Melalui kondensator C1, frekuensi pembawa di

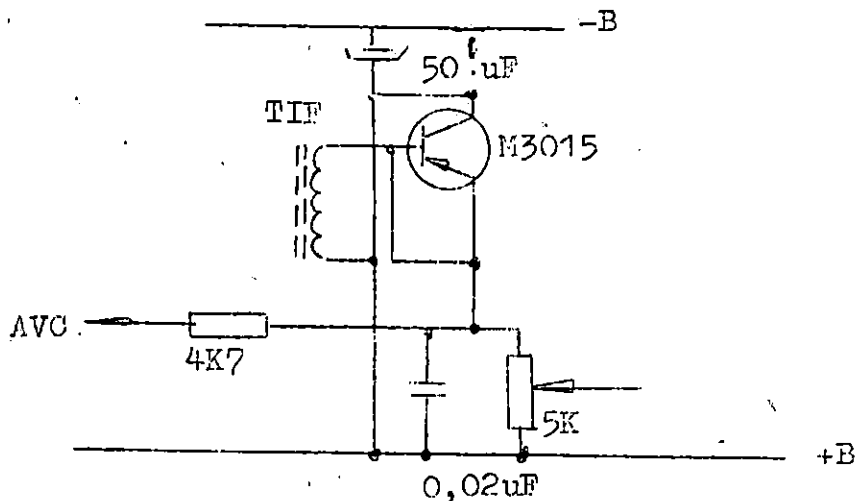
simpangkan menuju ground dan sinyal audio dilewatkan melalui R1. Seandainya pada R1 sinyal audio masih mengandung sinyal frekuensi pembawa, melalui C2 sinyal tersebut dapat dihilangkan. Sehingga diperoleh sinyal audio pada potentiometer yang tidak mengandung sinyal pembawa.

Sebahagian dari sinyal audio yang diperoleh, digunakan untuk keperluan AVC (automatic volume control). Sinyal ini dialirkan menuju RF amplifier, input mikser, input penguat frekuensi menengah, baik pada tingkat pertama maupun pada tingkat kedua. Tetapi biasanya penerima radio super transistor hanya menggunakan AVC sampai pada input penguat frekuensi menengah pertama dan kedua (Danielson dan Walker Jilid III, 1969:74).

Sinyal audio yang digunakan untuk keperluan AVC bertujuan untuk mendapatkan kestabilan dari penguat. Tanpa AVC menyebabkan suara radio yang terdengar akan bergelombang, kadang kala akan terdengar terlalu kuat dan kadang kala akan terdengar terlalu lemah. Hal ini disebabkan oleh letak geografis daerah yang terdiri dari bukit dan lembah serta gangguan lainnya. Untuk itu AVC diperlukan sebagai pengatur volume secara otomatis, sehingga diperoleh suara radio yang stabil.

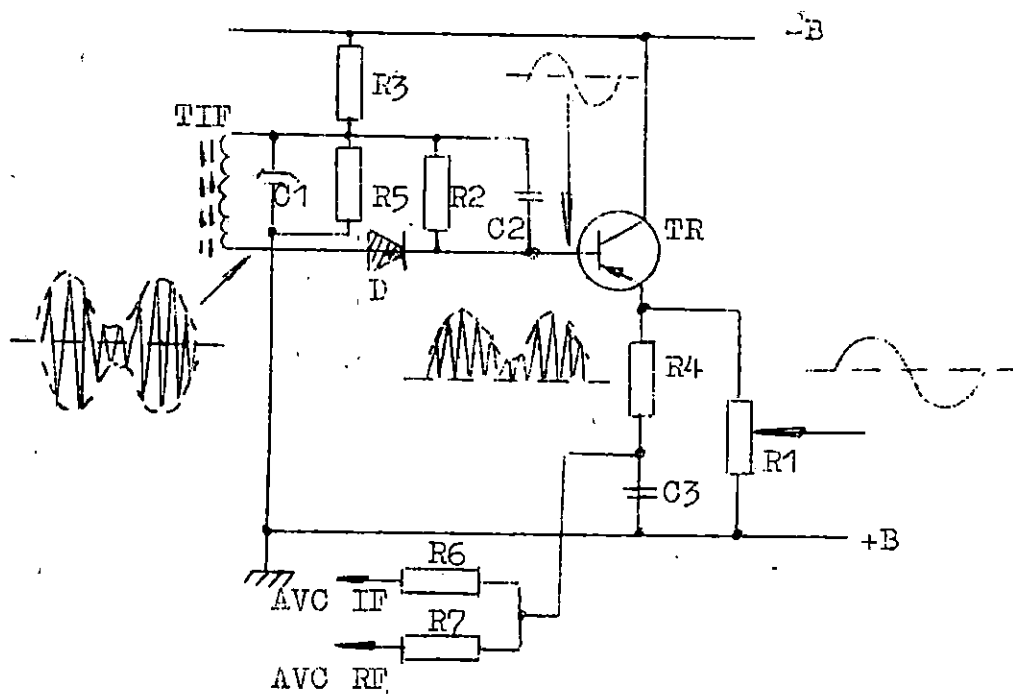
Selain penggunaan dioda kristal, dapat digunakan transistor sebagai penyearah rangkaian detektor dengan prinsip kerja yang sama. Gambar 33 diperlihatkan rangkaian penyearah transistor dalam rangkaian detektor dari rangkaian pe-

nerima radio super transistor merek Galindra Model G. 20 - 816 T.



Gambar 33. Transistor sebagai penyearah Detektor.

Pada penerima radio super transistor yang mempunyai kualitas yang tinggi, sinyal audio yang diperoleh dari output detektor sebelum diteruskan ke tingkat penguat berikutnya dikuatkan terlebih dahulu melalui satu tingkat penguatan. Dengan cara ini akan diperoleh sinyal audio dan sinyal AVC yang cukup kuat untuk mengemudi rangkaian tingkat berikutnya. Rangkaian detektor dan AVC yang diperlengkapi dengan satu tingkat penguat diperlihatkan pada gambar 34, di mana rangkaian ini terdapat dalam rangkaian penerima radio super transistor Frose Model 121X-AM trainer (hal. 134).



Gambar 34. Rangkaian Detektor dan AVC
Penerima radio super 121X-AM
Trainer.

Sinyal getaran radio frekuensi menengah yang terdapat pada out put TIF gambar 34, mengalir menuju anoda dioda kristal. Pada katoda dioda kristal diperoleh setengah gelombang bagian positif. Frekuensi pembawa yang terdapat dalam hasil penyearahan, disimpangkan ke ground melalui C2. Ketepatan waktu dari sinyal audio hasil penyearahan detektor agar mempunyai waktu yang sama dengan sinyal audio pada pemancar, diatur oleh komponen C2 yang dirangkai secara paralel dengan R2. Pada saat C2 membuang muatan, arus akan

mengalir menuju R2 untuk menambah bias maju penguat transistor TR1. Sedangkan bias utama transistor TR1 diperoleh dengan menggunakan sistem bias basis melalui tahanan pembagi tegangan yang terdiri dari R3 dan R5.

Pada basis transistor terdapat sinyal audio yang tidak mengandung frekuensi pembawa. Sinyal ini diperkuat pada transistor dan di kaki kolektor diperoleh hasil penguatan sinyal audio yang besarnya jauh lebih besar dari sinyal audio yang terdapat pada basis. Melalui R1, sebahagian sinyal audio diteruskan menuju input penguat audio pada tingkat berikutnya. Sinyal audio yang melalui R4 digunakan untuk keperluan AVC agar diperoleh kestabilan dari suara radio yang konstan.

H. Penguat Audio

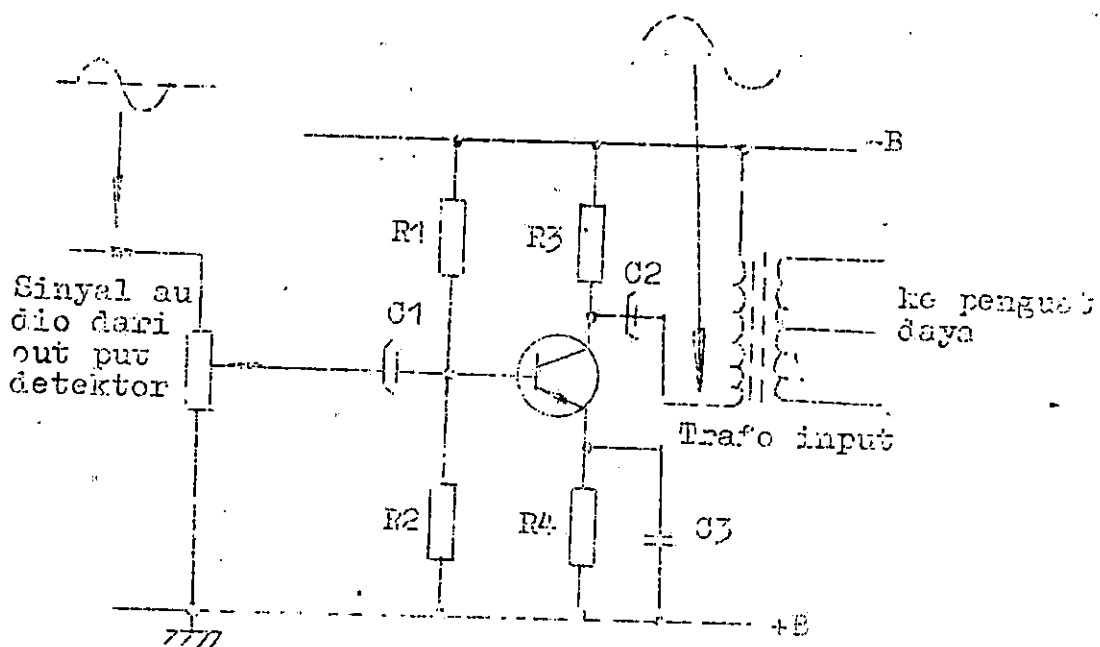
Penguat audio berfungsi untuk memperkuat sinyal audio yang dihasilkan dari rangkaian detektor agar mampu mengemudi rangkaian penguat daya pada tingkat berikutnya. Penguat audio biasa disebut dengan istilah penguat tegangan audio. Hasil penguatan yang maksimum tanpa cacat distorsi dapat diperoleh dengan merancang rangkaian penguat sinyal audio yang memenuhi beberapa persyaratan, diantaranya :

- Mempunyai impedansi input yang tinggi supaya dapat membangkitkan tegangan yang besar.
- Mempunyai impedansi output yang rendah supaya dapat menyesuaikan impedansi untuk tingkat berikut-

nya, sehingga sebagian besar arus dari sinyal audio dapat mengalir menuju input penguat daya.

- Mampu untuk menghasilkan penguatan dengan respon frekuensi rendah yang lebar.

Untuk dapat memenuhi beberapa persyaratan yang telah ditentukan, pada penerima radio super transistor digunakan penguat yang dirancang dalam bentuk konfigurasi common emitter yang bekerja pada klas A. Gambar 35 diperlihatkan rangkaian penguat audio dari rangkaian penerima radio Frose Model 121X-AM Trainer (hal. 76).



Gambar 35. Penguat Audio.

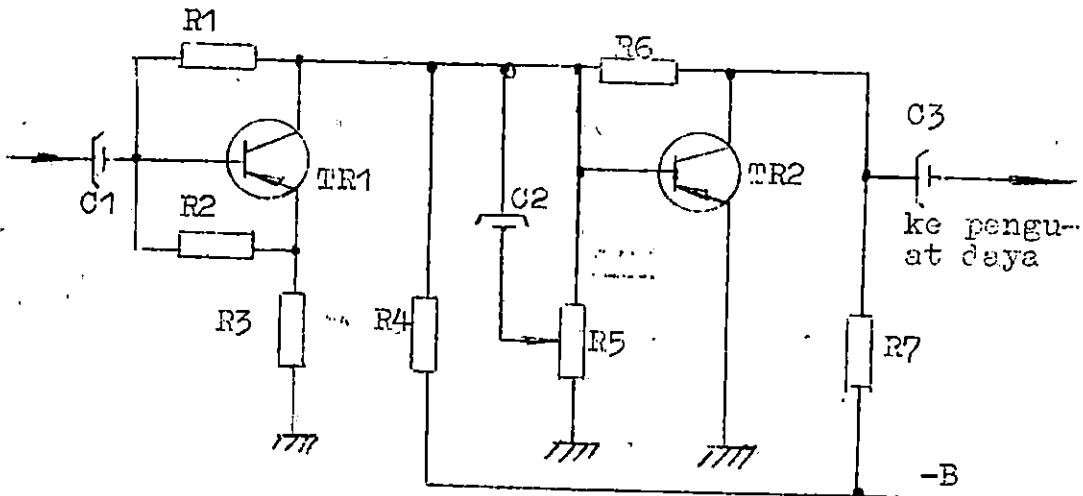
Titik kerja transistor dicapai dengan pemberian tegangan bias melalui tahanan pembagi tegangan R1 dan R2. Sinyal audio dari out put detektor mengalir menuju input penguat pada kaki base transistor. Sinyal audio ini akan merubah kedudukan transistor dari cutt off menjadi transistor yang berfungsi sebagai penguat. Hasil penguatan diambil pada kaki kolektor. Melalui kondensator kopling C1, sinyal audio mengalir menuju kumparan primer untuk diinduksikan pada bagian kumparan sekunder transformator input.

Komponen R4 berfungsi untuk memperkecil aliran arus emiter akibat perubahan suhu kerja transistor. Komponen ini bersama C3 yang terpasang secara paralel pada kaki emiter berfungsi untuk menjaga kestabilan hasil penguatan sinyal audio. Dan komponen C2 berfungsi untuk mencegah terjadinya arus tentang antara sinyal audio terhadap arus dari sumber tegangan DC.

Untuk mengatasi kemungkinan terjadinya cacat distorsi pada penguat audio, dilakukan dengan cara menambah penguatan satu tingkat sebelum penguat audio. Penguat ini disebut dengan penguat depan (pre amplifier) sinyal audio.

Penguat depan dirancang dalam bentuk konfigurasi common kolektor. Seperti telah dijelaskan pada bagian terdahulu bahwa penguat dengan konfigurasi common kolektor mempunyai penguatan arus yang besar dan sinyal out put mempunyai fasa yang sama terhadap input. Faktor lain, impedansi input jauh lebih besar dari pada impedansi out put. Se

hingga sebagian besar arus sinyal audio dari out put detektor dapat mengalir menuju penguat audio. Penguat ini dalam penerapannya dapat dihubungkan secara langsung ke tingkat berikutnya. Skema rangkaian diperlihatkan pada gambar 36.



Gambar 36. Penguat Audio yang diperlengkapi dengan penguat depan.

Tegangan bias dari kedua penguat transistor TR1 dan TR2 pada gambar 36, diperoleh dengan memanfaatkan tegangan yang terbangkit pada R1 dan R6 akibat aliran arus umpan balik dari kolektor menuju base. Keuntungan sistem bias ini dapat mencegah kemungkinan terjadi cacat distorsi dari umpan balik positif yang berlebihan.

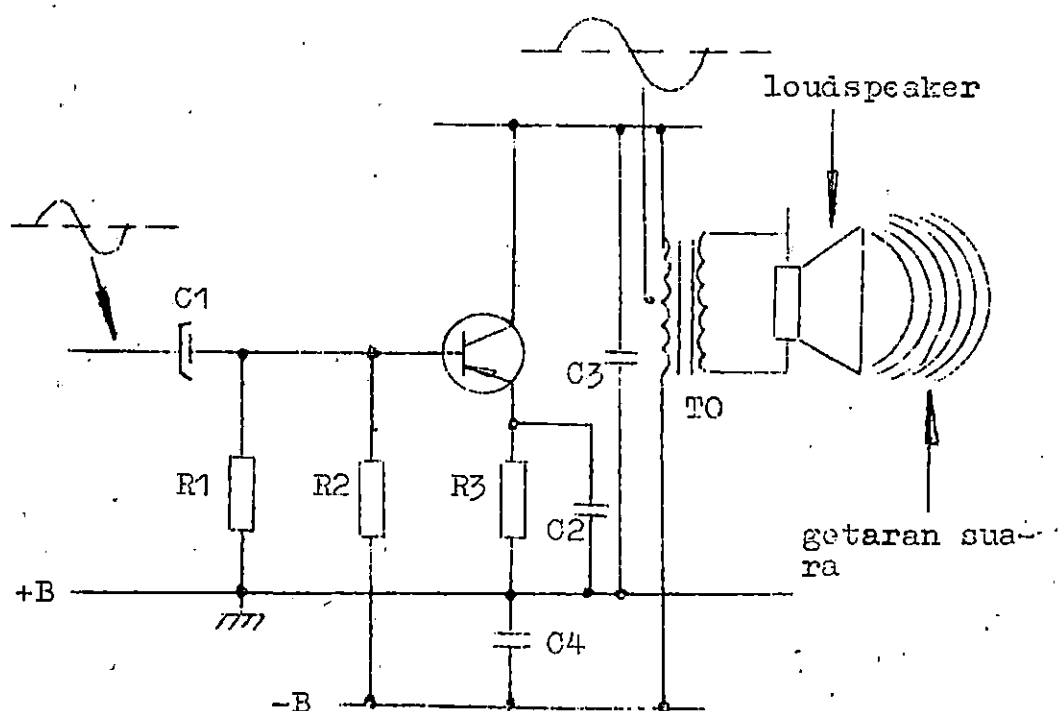
Jika terjadi umpan balik positif yang berlebihan melalui R2, akan menyebabkan arus basis bertambah besar. Naiknya arus ini, diikuti dengan pertambahan arus kolektor yang

kemungkinan akan melampaui batas maksimum dari suatu batas arus yang diizinkan. Tetapi dengan adanya sistem pembiasan umpan balik kolektor menuju base, arus kolektor yang melampaui batas maksimum akan membangkitkan tegangan yang lebih besar pada beban kolektor R_4 . Efek tersebut, tegangan VCE semakin mengecil dan arus umpan balik positif yang mengalir dari emiter menuju basis melalui R_2 juga semakin mengecil. Dengan demikian akan mengurangi pertambahan arus kolektor. Pada saat ini terjadilah proses penetralisir dari suatu penguat untuk mencegah terjadinya cacat distorsi pada penguat audio.

I. Penguat Daya

Penguat daya berfungsi untuk menguatkan sinyal audio yang telah diperoleh pada tingkat sebelumnya agar mampu untuk menggerakkan membran loadspeaker.

Salah satu persyaratan yang harus dipenuhi pada rangkaian penguat daya adalah mampu untuk menghasilkan penguatan dalam bentuk gelombang yang tidak mengalami cacat. Kebanyakan pada rangkaian penerima radio super transistor, penguat yang memenuhi persyaratan tersebut terdiri dari penguat daya tunggal atau balans yang bekerja pada klas A, penguat daya balans yang bekerja pada klas B dan penguat daya balans yang bekerja pada klas AB. Gambar 37 diperlihatkan rangkaian penguat daya tunggal yang bekerja pada klas A



Gambar 37. Rangkaian Penguat Daya Tunggal Sederhana.

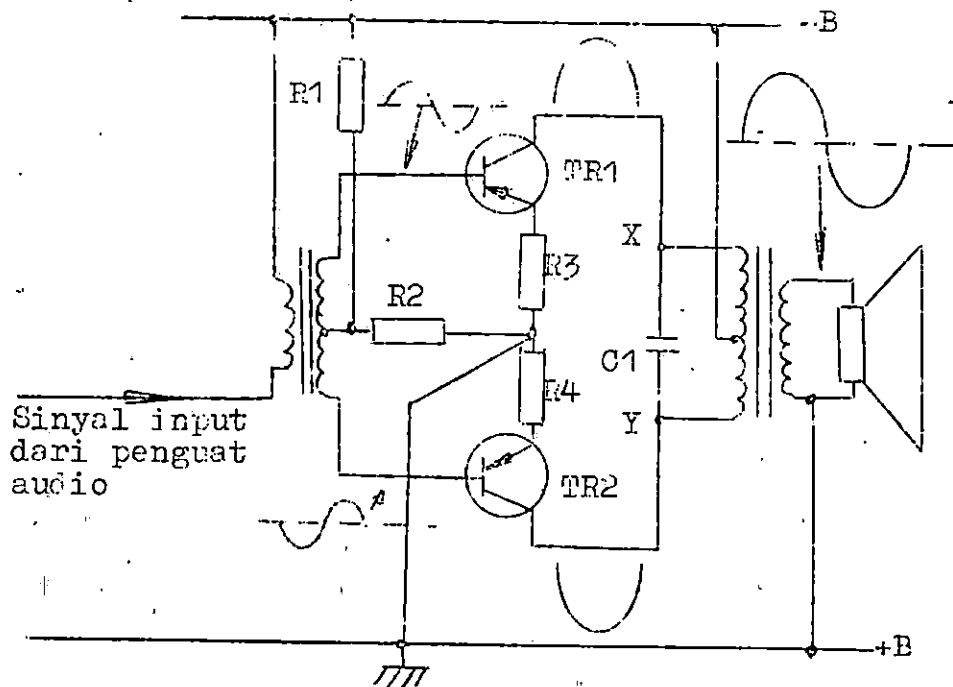
Penggunaan penguat daya tunggal yang bekerja pada klas A mempunyai beberapa kelemahan. Terutama terhadap kemampuan untuk menghasilkan daya yang besar. Hanafi (penterj, 1984 : 241) menyatakan bahwa penguat daya tunggal klas A hanya dapat menghasilkan efisiensi maksimum kira-kira 50%. Efisiensi ini akan terus menurun yang disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya :

- Proses untuk mendapatkan stabilisasi penguat dengan merangkai komponen R3 paralel C2 pada kaki emiter.
- Faktor non linear arus kolektor dalam garis lengkung karakteristik transistor yang menyebabkan terjadinya gelombang harmonik pada sinyal out put rangkaian. Fak

tor ini akan menimbulkan cacat distorsi yang sangat terasa oleh alat pendengaran manusia

Faktor-faktor kelemahan yang telah dikemukakan, menyebabkan penguat daya tunggal klas A semakin jarang digunakan.

Peningkatan daya dengan cara memperkecil distorsi pada penguat daya tunggal klas A dapat dilakukan dengan menggunakan penguat daya balans yang bekerja pada klas A. Rangkaian ini diperlihatkan pada gambar 38.



Gambar 38. Penguat Daya Balans yang bekerja pada klas A.

Sinyal audio yang terdapat pada kumparan skunder trafo input, dibedakan fasanya sebesar 180° oleh center tep. Sinyal ini akan mengalir menuju input penguat TR1 dan TR2 melalui basis. Pada transistor yang telah diberikan catu daya pembiasan (VR1), akan melakukan penguatan terhadap ke

dua input sinyal audio. Melalui out put kolektor diperoleh hasil penguatan dengan besaran yang sama tetapi berbeda fasa 180° .

Pada ujung transformator out put yang terdiri dari X dan Y (lihat gambar 38), terjadi pergantian polaritas sinyal audio hasil penguatan antara positif dan negatif. Jika pada ujung X mendapatkan sinyal audio polaritas positif maka pada ujung Y terdapat sinyal audio dengan polaritas negatif. Pergantian polaritas tersebut akan terjadi secara terus menerus selagi sinyal audio masih tetap mengalir dalam rangkaian.

Akibat pergantian polaritas, gelombang harmonik yang ditimbulkan oleh arus non linear dari kolektor akan saling meniadakan pada center tep. Dengan demikian distorsi (cacat) yang terjadi pada penguat daya tunggal klas A dapat diiadakan pada penguat daya balans klas A.

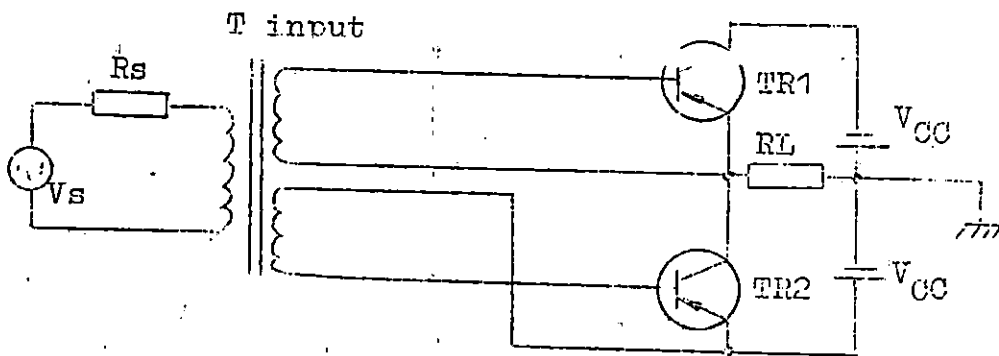
Tetapi penguat daya balans yang bekerja pada klas A , arus DC transistor akan tetap mengalir walaupun tidak ada sinyal audio yang diperkuat. Hal ini menyebabkan disipasi tenaga yang diperlukan cukup tinggi dan dipandang kurang efisien.

Rangkaian penerima radio super yang menggunakan penguat daya balans klas B, dapat mengatasi kekurangan yang terjadi pada penguat daya balans klas A. Karena arus DC kolektor pada out put penguat daya balans klas B dalam keadaan tidak ada sinyal audio mempunyai harga yang mendekati nol

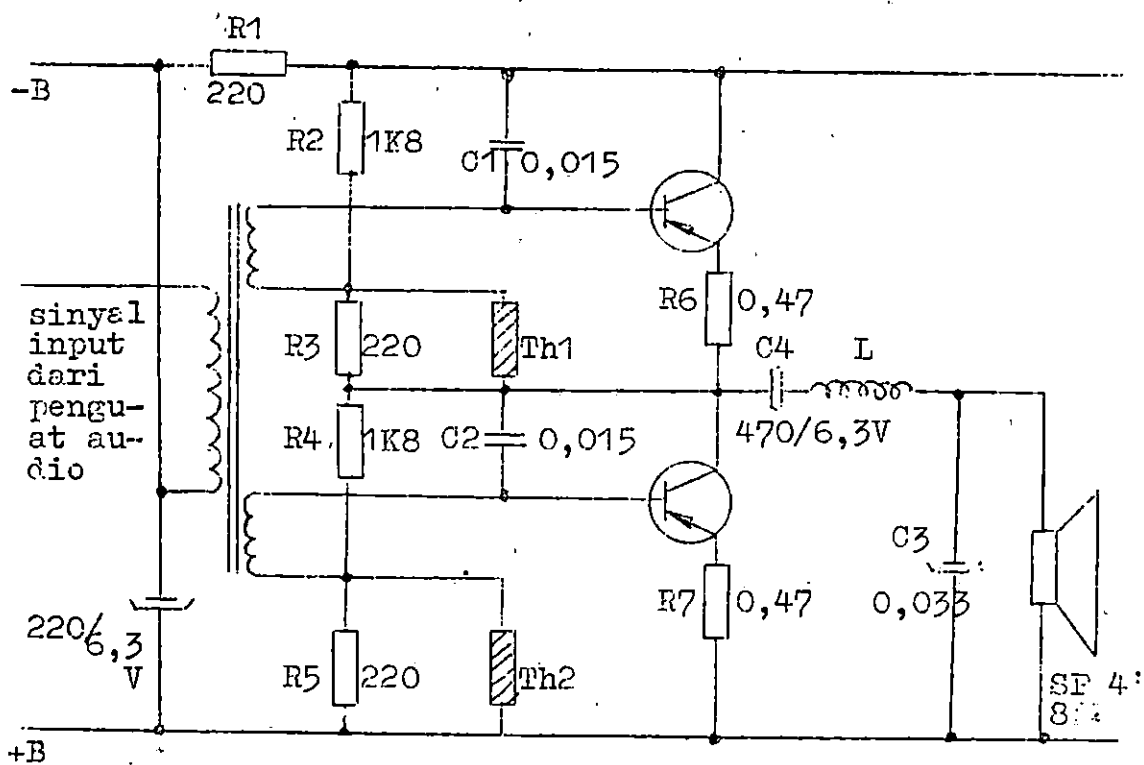
dan dapat diabaikan. Bentuk rangkaiannya hampir sama seperti rangkaian penguat daya balans klas A pada gambar 38. Tetapi nilai komponen R2 dibuat sama dengan nol dengan tujuan untuk mendapatkan tegangan bias TR1 dan TR2 yang mendekati cutt off (titik sumbat).

Apabila penguat daya balans klas B menggunakan transistor jenis NPN sebagai penguat, pembiasan arah maju untuk merubah posisi cutt off menjadi aktif terjadi selama setengah siklus perioda positif dari sinyal audio. Sedangkan setengah siklus perioda negatif berikutnya, titik kerja transistor kembali pada posisi semula (cutt off). Dalam kondisi transistor mendapatkan pembiasan arah maju, melalui kaki kolektor diperoleh sinyal audio yang telah diperkuat dengan berbeda fasa 180° terhadap input. Dengan sistem ini, penguat daya balans klas B mampu menghasilkan penguatan daya yang lebih besar dengan efisiensi maksimum sebesar 78,5% (Hanafi (penterj), 1984:254).

Dalam bentuk yang lain, kebanyakan dari penguat daya balans klas B ada yang tidak menggunakan transformator output. Rangkaian standarisasinya diperlihatkan pada gambar 39 (Barmawi dan Tjia (penterj), 1985:328). Dan sebagai penerapannya dalam rangkaian penerima radio super transistor diperlihatkan pada gambar 40. Rangkaian ini terdapat dalam penerima radio super transistor merek National model RL - 4343 Y.



Gambar 39. Standarisasi dari Penguat Daya Balans klas B.

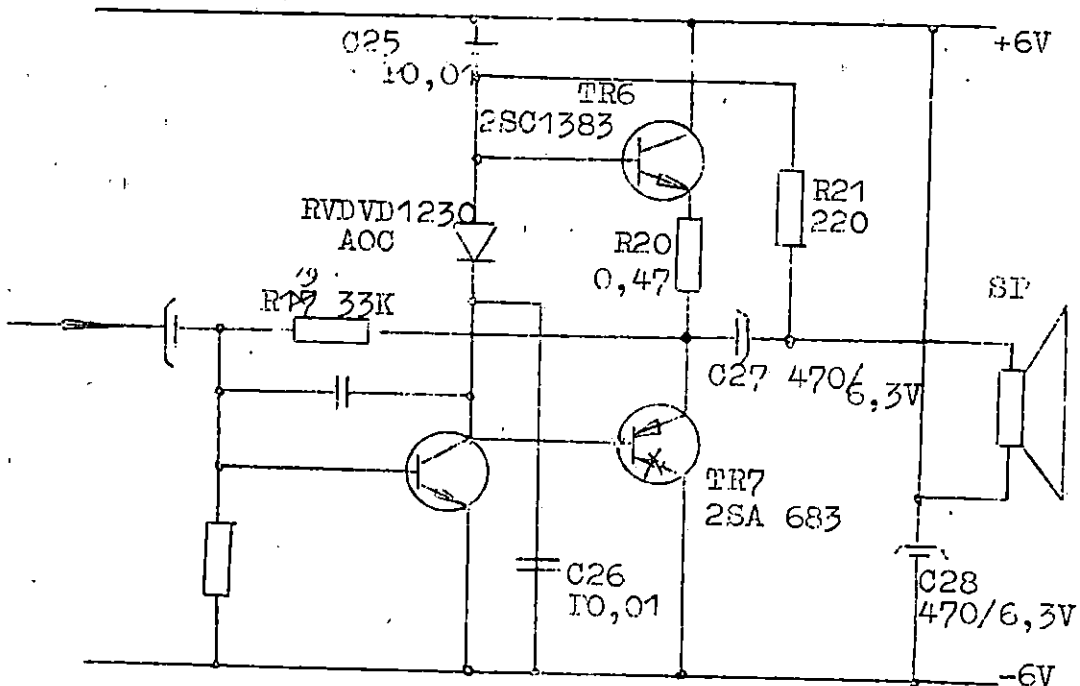


Gambar 40. Penguat Daya Balans klas B Penerima Radio Super merek NATIONAL model RL - 4343 Y

Komponen R2, R3, R4 dan R5 berfungsi untuk membangkitkan tegangan bias transistor TR1 dan TR2. Kestabilan penguat akibat perubahan suhu kerja transistor pada setiap saat dicapai dengan memasang komponen thermistor (Th) diantara base dan emiter. Nilai tahanan komponen ini akan turun jika suhu naik dan begitu sebaliknya.

Penguat daya balans klas B pada gambar 40 menggunakan kedua penguat transistor yang sejenis. Dalam bentuk modifikasi yang lain, penguat ini dapat dibentuk dengan menggunakan transistor dari jenis yang berbeda. Salah satu penguat dibentuk dari transistor jenis PNP dan yang lain dibentuk dari jenis NPN. Sistem penguat daya balans yang demikian disebut dengan "Penguat daya balans klas B simetri komplementer". Persyaratan dari kedua transistor yang digunakan harus mempunyai karakteristik transkonduktansi dengan nilai rating maksimum yang sama. Sebagai contoh adalah transistor jenis NPN type 2SD 400 dengan transistor jenis PNP type 2SB 544 atau transistor jenis NPN type 2SC 1383 dengan transistor jenis PNP type 2SA 683, serta banyak lagi contoh yang lain. Transistor-transistor tersebut mudah diperdapat dipasaran..

Penguat daya balans klas B simetri komplementer dalam pemakaiannya tidak memerlukan transformator input dan output. Gambar 41 diperlihatkan contoh rangkaian penguat daya balans klas B simetri komplementer dari rangkaian penerima radio super transistor merek National model TN - 316 MS.



Gambar 41. Penguat Daya balans klas B Symetri komplementer Penerima radio merek NATIONAL TN - 316-MS.

Komponen dioda dengan type RVDVD 1250 AOC dalam gambar 41 merupakan komponen kompensasi yang mempunyai nilai karakteristik transkonduktansi yang sama dengan transistor. Dalam penerapannya terhadap proses kerja rangkaian, komponen ini mempunyai fungsi untuk :

- memberi tegangan bias pada kedua penguat transistor agar dapat mencapai titik kerja yang benar-benar mendekati cutt off,
- menjaga kestabilan dari penguat terhadap pengaruh perubahan suhu kerja transistor pada setiap keadaan

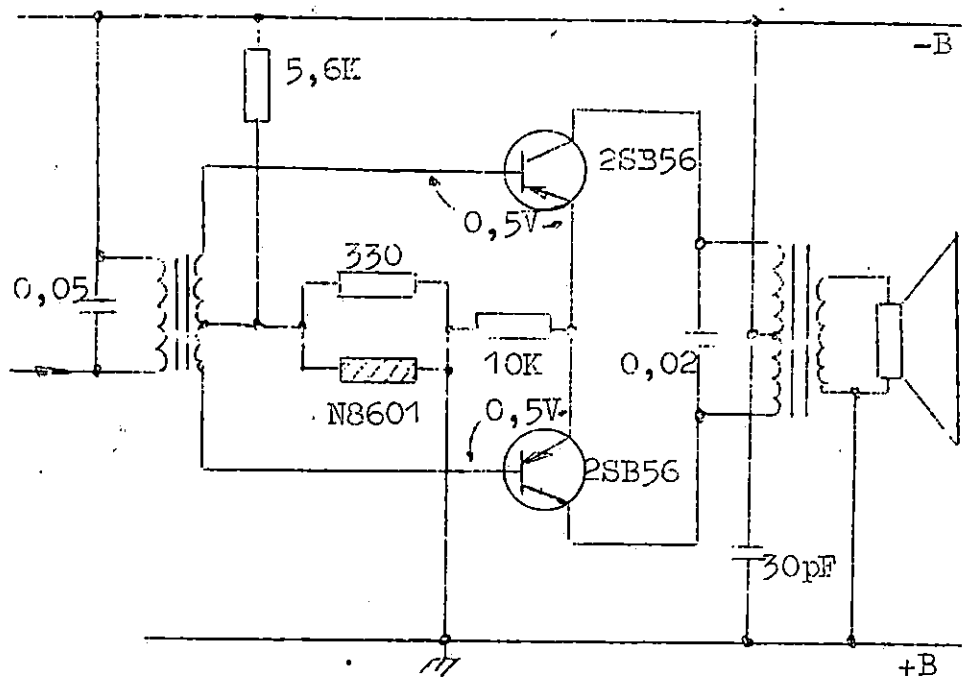
Kedua fungsi dioda kompensasi yang telah dikemukakan, bertujuan untuk mendapatkan proses kerja dari penguat transistor yang berlainan jenis agar dapat saling melengkapi. Sehingga pada output rangkaian diperoleh hasil penguatan sinyal audio yang mampu menggerakkan beban loadspeaker dengan menghasilkan suara yang terbaik.

Untuk mencegah kemungkinan terjadinya efek non linear dari arus kolektor pada proses penguatan, melalui kaki emiter dipasang komponen R19 dan R20. Komponen tersebut berfungsi untuk mengatur arus emiter yang berkaitan dengan arus kolektor.

Kesulitan yang ditemui pada penguat daya balans kelas B adalah memerlukan arus DC yang benar-benar rata. Seandainya hal ini tidak dapat terpenuhi, menyebabkan arus DC akan mengalir lebih besar bersama sinyal audio pada keadaan terjadinya penguatan yang lebih tinggi. Akibatnya pada output rangkaian akan terjadi efek non linear yang menimbulkan cacat distorsi.

Untuk mengatasi atau memperkecil distorsi yang terjadi pada penguat daya balans kelas A dan B, dapat dilakukan dengan menggunakan rangkaian penguat daya balans yang bekerja pada kelas AB. Bentuk rangkaiannya hampir sama dengan bentuk rangkaian penguat daya balans kelas A pada gambar 38. Tetapi nilai R2 diatur sampai dapat membangkitkan tegangan antara basis dan emiter dari kedua penguat transistor sebesar 0,5 V untuk jenis silikon dan 0,1 V untuk germani-

um. Pengaturan tegangan tersebut bertujuan untuk mendapatkan arus DC transistor yang tetap mengalir dalam besaran yang kecil antara basis dan emiter. Arus ini berfungsi untuk menetralkan gelombang harmonik yang terdapat pada input sinyal audio. Dengan sistem yang demikian, efek non linear arus kolektor pada output penguat dapat dihindarkan. Gambar 42 diperlihatkan sebuah rangkaian penguat daya balans kelas AB dari rangkaian penerima radio super transistor merek Sanyo Model 6C - 11.



Gambar 42. Penguat Daya Balans kelas AB dari penerima radio merek SANYO 6 Transistor model 6C - 11.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

Barmawi dan Tjia (penterj).1984. Elektronika Terpadu. Jakarta: Erlangga. Jilid 2, Hal. 328.

Danielson,G. L dan Walker,R. S.1969.Radio and Line Transmission. London:Newnes-Butterworths. Jilid I, Hal. 126-29.

-----1969.Radio and Line Transmission. London:Newnes-Butterworths. Jilid II, Hal. 94.

-----1969.Radio and Line Transmission. London:Newnes-Butterworths. Jilid III, Hal. 74.

Dep.P dan K.1978.Pesawat Elektronika. Jakarta: Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Hal. 31.

Frose Electronic Trainers.(tt). AM Radio (Solid State) Student Manual 121X-AM-SM. Philadelphia: Frose Electronics,INC.

Hanafi (penterj).1984. Prinsip Elektronik. Jakarta: Erlangga. Hal 241, 254.

Hariadi,Ichwan.(tt).Radio Transistor dan Teknik Reperasi. Surabaya: Yayasan Pengembangan Ilmu Pengetahuan. Hal. 140-43.

Yuri,RM Francis.D.1985.Teknik Radio Transceiver untuk Keterampilan. Bandung: M2S. Jilid 2. Hal. 55.