

LEMBAR PERSETUJUAN

**PERENCANAAN DAN PEMBUATAN EXITER TELEVISI
SISTEM PAL PADA BAND UHF**

SKRIPSI

*Disusun dan Diajukan Untuk Melengkapi dan Memenuhi Syarat Guna
Mencapai Gelar Sarjana Teknik Elektro Strata Satu (S-1)*

Disusun Oleh :
Muchamad Hafid
NIM. 00.17.257

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1

Diperiksa dan Disetujui,
Dosen Pembimbing



(Ir.F.Yudi Limpraptono, MT)
NIP.Y. 103 9500 274

(Ir.Sidik Noertjahjono, MT)
ANIP. 1028700163

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Muchamad Hafid
NIM : 00.17.257
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Elektronika
Judul Skripsi : Perancangan dan Pembuatan Exiter Televisi Sistem PAL Pada Band UHF

Dipertahankan Di hadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S1) Pada:

Hari : Rabu
Tanggal : 22 Maret 2006
Dengan Nilai : 81,7 (A) $\frac{3}{4}$

Panitia Ujian Skripsi



Ketua Majelis Penguji

(Ir. Mochtar Asroni, MSME)
NIP. Y. 1018100036

Sekretaris Majelis Penguji

(Ir. F. Yudi Limpraptono, MT)
NIP. Y. 1039500274

Penguji I

(Joseph Dedy Irawan, ST, MT)
NIP. 132315178

Penguji II

(Sotvohadi, ST)

$\frac{3}{4}$ '06

FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
ABSTRAKSI

PERENCANAAN DAN PEMBUATAN EXITER TELEVISI
SISTEM PAL PADA BAND UHF

(Muchamad Hafid, 0017257, Teknik Elektro/Elektronika S-1, 65 Halaman)
(Dosen Pembimbing : Ir.Sidik Noertjahjono, MT)

Kata Kunci : Exiter Televisi, Osilator, Pengali Frekuensi, Pemisah Sinkronisasi.

Kebutuhan akan informasi yang cepat dan akurat mendorong kita untuk mengembangkan alat komunikasi yang murah namun bisa diandalkan. exiter televisi adalah salah satu solusi, karena informasi audio maupun video terkemas didalam satu paket informasi yang dikirimkan. Untuk membuat nilai informasi tidak rusak serta cacat, maka sinyal video akan diperkuat, sedangkan sinyal sinkronisasi akan diolah ulang (*regenerated*). Selain itu digunakan kristal osilator sebagai pembangkit frekuensi yang selanjutnya akan dilipatgandakan dengan menggunakan rangkaian pengali frekuensi.

Cara kerja sistem ini dengan memodulasi audio secara FM dan video secara AM negatif, selanjutnya audio dan video dicombiner. Setelah itu dimixer bersama RF osilator.

Hasil percobaan menunjukkan, dengan menggunakan kristal osilator frekuensi osilasi yang timbul cukup stabil sehingga terjadinya swing sangat rendah, begitu juga pada frekuensi yang telah dilipatgandakan.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan inayah-Nya, sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan skripsi dengan judul :

” PERENCANAAN DAN PEMBUATAN EXITER TELEVISI SISTEM PAL PADA BAND UHF”

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing skripsi yaitu :

Ir.Sidik Noertjahjono, MT

Yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan, sehingga saya mampu menyelesaikan skripsi ini. Selain itu penulis juga ingin menyampaikan terim kasih kepada :

- Abi dan Uma serta kakakku Yus yang telah terus memberi dukungan materil dan moril beserta doa yang makbul selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
- Bapak Ir.F.Yudi Limpraptono, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1
- Bapak Joseph D. Irawan, ST, MT selaku Kasie Laboratorium Elektronika.

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
ABSTRAKSI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR GRAFIK	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TEORI PENUNJANG	5
2.1 Osilator.....	5
2.1.1 Tipe/ Jenis Oscilator.....	5
2.1.1.1. Osilator Collpits	6
2.1.1.2. Osilator Claps.....	7
2.1.1.3. Osilator Hartley	8
2.1.1.4. Osilator Kristal	10

2.2. Pengali Frekuensi	13
2.3. Sistem Exiter Televisi	15
2.3.1. Teknik Modulasi	16
2.3.2. Macam-macam modulasi	17
2.3.2.1. Ampiltudo Modulation (AM).....	17
2.3.2.2. Frekuensi Modulasi (FM).....	24
2.4. Klasifikasi Radio Frekuensi Menurut IFRB.....	28
2.5. Pembagian Band dan Channel Menurut ITU	28
2.6. Pembagian Channel Televisi di Indonesia Menurut Standart CCIR.....	29
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	31
3.1. Gambaran Umum Alat	31
3.2. Perancangan Alat.....	32
3.2.1. RF Stage	32
3.2.1.1. Osilator Kristal	32
3.2.1.2. Pengali Frekuensi	34
3.2.1.3. Mixer Amplifier	38
3.2.1.3.1. Sound Mixer Amplifier	38
3.2.1.3.2. Video Mixer Amplifier.....	40
3.2.2. Video Stage	42
3.2.2.1. Pemisah Sinyal Sinkronisasi	42
3.2.2.2. Clipper	43
3.2.2.3. Inverter	44

3.2.2.4. Video PreAmp.....	45
3.2.2.5. Video Clamper	45
3.2.3. Audio Stage	46
3.2.3.1. Osilator Intercarrier 5,5 MHz.....	46
3.2.3.2. Modulator FM	48
3.2.3.3. Buffer	48
BAB IV PENGUJIAN ALAT	50
4.1. Tujuan.....	50
4.2. Pengujian Rangkaian Osilator Kristal	50
4.3. Pengujian Rangkaian Pengali Frekuensi Pertama.....	53
4.4. Pengujian Rangkaian Pengali Frekuensi Kedua.....	56
4.5. Pengujian Rangkaian Pemisah Sinyal Sinkronisasi	59
4.6. Pengujian Rangkaian Osilator <i>Intercarrier 5,5 MHz</i>	61
4.7. Pengujian Rangkaian Modulator FM	64
4.8. Pengujian Rangkaian Penghasil Pulsa Kotak.....	66
BAB V KESIMPULAN.....	67
5.1. Kesimpulan.....	67
5.2. Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1. Rangkaian dasar osilator Collpits	6
Gambar 2-2. Rangkaian dasar osilator Claps	7
Gambar 2-3. Rangkaian dasar osilator Hartley	9
Gambar 2-4. Rangkaian Eqivalen Kristal Piezoelektris Kuarsa.....	11
Gambar 2-5. Rangkaian Oscillator Kristal	11
Gambar 2-6. Kumparan Sebagai Induktor	12
Gambar 2-7. Rangkaian Pengali Frekuensi.....	15
Gambar 2-8 Blok Diagram Dasar Transmitter Televisi	16
Gambar 2-9 Blok Diagram Modulator AM.....	17
Gambar 2-10. Proses Pemodulasian Informasi Secara AM.....	18
Gambar 2-11. gelombang amplitudo AM	19
Gambar 2-12. bentuk sinyal telah termodulasi AM	20
Gambar 2-13. Index Modulasi AM.....	21
Gambar 2-14. Over Modulasi AM.....	22
Gambar 2-15. Jenis Modulasi AM Video	23
Gambar 2-16. Komposisi Residual Carrier	24
Gambar 2-17. Blok Diagram Modulator FM	24
Gambar 2-18. Fungsi Bessel Spektrum FM.....	25
Gambar 2-19. Proses Pemodulasian Informasi Secara FM.....	26
Gambar 2-20. Komposisi RF Channel (Audio dan Video).....	27
Gambar 3-1 <i>Blok Diagram Exiter Televisi</i>	31

Gambar 3-1 Rangkaian Kristal Osilator.....	33
Gambar 3-2. Rangkaian Pengali Frekuensi.....	35
Gambar 3-3. Rangkaian Pengali Frekuensi.....	37
Gambar 3-4. Audio Mixer Amplifier	39
Gambar 3-5. Rangkaian Video Mixer Amplifier	41
Gambar 3-6. Rangkaian Pemisah Sinyal Sinkronisasi dengan Sinyal Video	43
Gambar 3-7. Rangkaian Clipper.....	44
Gambar 3-8. Rangkaian Pembalik Fasa Sinyal Sinkronisasi	44
Gambar 3-9. Rangkaian Penguat Daya Kelas A	45
Gambar 3-10. Video Clamper	45
Gambar 3-11. Rangkaian Osilator Collpits	46
Gambar 3-12. Rangkaian Modulator FM	48
Gambar 3-13. Rangkaian Buffer	49
Gambar 4-1. Prosedur Pengujian Osilator Kristal.....	50
Gambar 4-2. Ploting Pengujian Rangkaian Osilator Kristal	51
Gambar 4-3. Prosedur Pengujian Rangkaian Pengali Frekuensi Pertama	53
Gambar 4-4. Ploting Pengujian Rangkaian Pengali Frekuensi Pertama	54
Gambar 4-5. Prosedur Pengujian Rangkaian Pengali Frekuensi Kedua	57
Gambar 4-6. Ploting Pengujian Rangkaian Pengali Frekuensi Kedua.....	57
Gambar 4-7. Prosedur Pengujian Rangkaian Pemisah Sinyal Sinkronisasi..	60
Gambar 4-8. Ploting Pengujian Rangkaian Pemisah Sinyal Sinkronisasi	60
Gambar 4-9 Prosedur Pengujian Rangkaian Osilator Intercarrier 5,5 MHz.	61
Gambar 4-10. Ploting Pengujian Rangkaian Osilator Intercarrier 5,5 MHz.	62

Gambar 4-11. Prosedur Pengujian Rangkaian Modulator FM.....	64
Gambar 4-12. Prosedur Pengujian Rangkaian Penghasil Pulsa Kotak	65
Gambar 4-13. Ploting pengujian Rangkaian Penghasil Pulsa Kotak	66

DAFTAR GRAFIK

Grafik 2-1. Deret Fourier	14
---------------------------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 2-1 Klasifikasi Radio Frekuensi Menurut IFRB	28
Tabel 2-2 Pembagian Band dan Channel Menurut ITU.....	28
Tabel 2-3 Pembagian Channel Televisi di Indonesia Menurut Standart CCIR.....	29
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Rangkaian Osilator Kristal	51
Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Penyimpangan Osilasi Rangkaian Osilator Kristal	53
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Rangkaian Pengali Frekuensi Pertama	54
Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Penyimpangan Osilasi Rangkaian Pengali Frekuensi Pertama	56
Tabel 4.5. Hasil Pengujian Rangkaian Pengali Frekuensi Kedua	58
Tabel 4.6. Hasil Perhitungan Penyimpangan Osilasi Rangkaian Pengali Frekuensi Kedua.....	59
Tabel 4.7. Hasil Pengujian Osilasi Rangkaian Osilator Intercarrier 5,5 MHz.....	62
Tabel 4.8. Hasil Perhitungan Penyimpangan Osilasi Rangkaian Osilator Intercarrier 5,5 MHz.....	63

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan semakin penuhnya jalur komunikasi radio menyebabkan sebagian orang berpindah dari broadcasting radio ke broadcasting TV, selain karena semakin penuhnya jalur komunikasi radio, broadcasting TV jauh lebih menjanjikan untuk mendapatkan keuntungan yang lebih besar, karena sebagian besar masyarakat akan lebih memilih melihat televisi dari pada mendengarkan radio, karena informasi yang diberikan bukan hanya suara saja, namun sekaligus dengan gambarnya, itu akan memberikan dampak psikologis pada pemirsanya. Kebanyakan masyarakat masih enggan berpindah karena beranggapan biaya broadcasting TV masih tergolong tinggi, padahal biaya yang dikeluarkan untuk pembuatannya dibawah yang dibayangkan oleh masyarakat pada umumnya. Jika dibandingkan dengan harga dipasaran, biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan sendiri akan lebih murah dari pada harus membeli yang telah siap pakai, dan jika terjadi masalah, kita mampu menyelesaikannya sendiri tanpa perlu memanggil teknisi.

Dengan terwujudnya sistem ini diharapkan semakin banyak masyarakat berpindah ke TV broadcasting dan sekaligus menepis anggapan tentang mahal nya TV broadcasting

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dikemukakan diatas, maka rumusan masalah yang dihadapi adalah bagaimana merencanakan dan membuat Exiter Televisi yang akan digunakan, dengan komponen yang ada dipasaran umum.

1.3. Tujuan

Dari permasalahan yang ada, maka tujuan perencanaan dan pembuatan sistem Exiter Televisi adalah :

1. Merencanakan dan menentukan frekuensi kanal pada band UHF channel 34
2. Bagaimana merancang dan membuat modulator FM untuk sinyal pembawa audio
3. Bagaimana merancang dan membuat rangkaian pengali frekuensi

1.4. Batasan Masalah

Agar permasalahan yang dibahas tidak meluas, maka perlu pembatasan permasalahan. Adapun batasan masalah meliputi :

1. Karena pembahasan lebih ditekankan pada sistem sebelum dipancarkan, maka konstruksi antena tidak dibahas dalam penelitian.
 2. rangkaian power supply, menggunakan yang umum telah tersedia dipasaran, sehingga tidak dibahas dalam peneitian.
 3. karena daya yang akan dipancarkan dapat dilipatgandakan, maka daya keluaran tidak dibahas.
-

1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang dipakai dalam pembuatan tugas akhir ini adalah:

- 1.6. Study literatur
- 1.6. Perancangan dan Pembuatan alat
- 1.6. Pelaksanaan uji coba alat
- 1.6. Penyusunan laporan tugas akhir

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini terbagi menjadi lima bab dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, tujuan, permasalahan, batasan masalah, metodologi, dan sistematika penulisan.

BAB II TEORI PENUNJANG

Membahas teori – teori dasar penunjang perancangan dan pembuatan alat.

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Membahas tentang perancangan alat baik perangkat keras serta kerja blok diagram.

BAB IV PENGUJIAN ALAT

Mencakup pembahasan tentang proses pengujian alat yang terdiri dari peralatan yang digunakan, langkah kerja, dan analisa hasil pengujian.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran.

BAB II

TEORI PENUNJANG

2.1. Osilator

Oscilator adalah suatu rangkaian yang mengubah arus searah menjadi arus bolak-balik. Seperti juga namanya, oscilator berarti suatu rangkaian yang membangkitkan getaran dengan ordo yang dapat ditentukan berdasarkan nilai dasar L dan C dengan nilai tertentu.

Suatu rangkaian oscilator terdiri dari dua komponen utama (L dan C), agar terjadi osilasi diperlukan syarat-syarat tertentu, yaitu:

- a. Catu balik (feedback) dari penguat adalah positif
- b. Reaktansi kapasitif (X_C) dan reaktansi induktifnya (X_L) harus sama agar diperoleh nilai frekuensi yang sama ($X_C = X_L$).

2.1.1. Tipe/ Jenis Oscilator

Pada dasarnya oscilator secara fisik dapat dibagi menjadi 3 (tiga) bagian besar, yaitu:

1. Oscillator VFO (*Variabel Frequency Oscillator*)
2. Oscillator VXO (*Variabel X-tal Oscillator*)
3. Oscillator dengan Penguncial Fasa (*Phasa Locked Loop*)

Berdasarkan teknologinya, rangkaian dasar oscillator dapat dibedakan lagi menjadi beberapa jenis, yaitu;

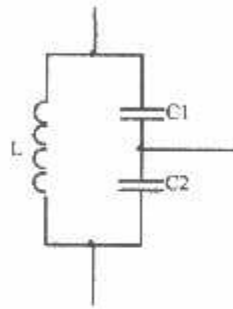
- a. **Oscillator Collpits**
- b. **Oscillator Claps**

c. Oscillator Hartley

d. Osilator Kristal

2.1.1.1. Osilator Collpits

Rangkaian dasar untuk osilator collpits dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2-1. Rangkaian dasar osilator Collpits^[4]

Besarnya frekuensi osilasi dari rangkaian osilator *Collpits* diatas dapat dirumuskan :

$$X_C = X_L$$

$$\frac{1}{2\pi f_o C_{tot}} = 2\pi f_o L$$

$$f_o^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC_{tot}}$$

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_{tot}}}$$

karena C_1 dan C_2 adalah konfigurasi rangkaian C yang diseri maka memenuhi persamaan,

$$\frac{1}{C_{tot}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

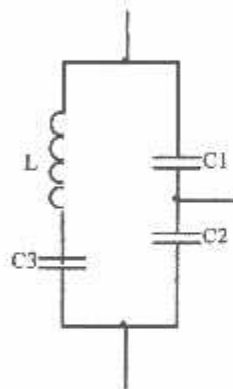
$$= \frac{C_1}{C_1 C_2} + \frac{C_2}{C_1 C_2}$$

$$= \frac{C_1 + C_2}{C_1 C_2}$$

$$C_{\text{tot}} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

2.1.1.2. Osilator Claps

Rangkaian dasar untuk osilator Claps dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2-2. Rangkaian dasar osilator Claps^[4]

Osilator Claps merupakan perbaikan dari osilator collpits yang mempunyai stabilitas yang cukup baik pada frekuensi tinggi. Pada rangkain osilator Claps ini, induktor diganti dengan satu rangkain seri LC, maksud dari perbaikan ini adalah untuk memperbaiki stabilitas osilator terhadap perubahan kapasitas rangkaian resonansi dan terhadap perubahan tegangan yang lemah pada bagian rangkaian penala dari osilator Collpits

Besarnya frekuensi osilasinya dari rangkaian osilator *Claps* dapat dirumuskan :

$$X_C = X_L$$

$$\frac{1}{2\pi f_o C_{tot}} = 2\pi f_o L$$

$$f_o^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC_{tot}}$$

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_{tot}}}$$

karena C_1 , C_2 dan C_3 adalah konfigurasi rangkaian C yang diseri maka memenuhi persamaan,

$$\frac{1}{C_{tot}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

$$= \frac{C_2 C_3 + C_1 C_3 + C_1 C_2}{C_1 C_2 C_3}$$

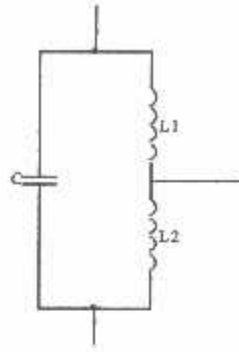
$$C = \frac{C_1 C_2 C_3}{C_2 C_3 + C_1 C_3 + C_1 C_2}$$

$$= \frac{1}{\frac{C_2 C_3 + C_1 C_3 + C_1 C_2}{C_1 C_2 C_3}}$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}}$$

2.1.1.3. Osilator Hartley

Rangkaian dasar untuk osilator Hartley dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2-3. Rangkaian dasar osilator Hartley⁽⁴⁾

Pada dasarnya osilator Collpits dan Hartley mempunyai banyak kesamaan, perbedaan utamanya adalah pada sistem umpan balik yang digunakan, pada Collpits digunakan kapasitor sebagai pembagi tegangan untuk menentukan faktor umpan balik, sedangkan pada Hartley digunakan kumparan sebagai pembagi tegangan.

Frekuensi osilasi pada osilator Hartley dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$X_C = X_L$$

$$\frac{1}{2\pi f_o C} = 2\pi f_o L_{tot}$$

$$f_o^2 = \frac{1}{4\pi^2 L_{tot} C}$$

$$f_o = \frac{1}{2\pi \sqrt{L_{tot} C}}$$

karena L_1 dan L_2 adalah konfigurasi rangkaian L yang diseri maka memenuhi persamaan,

$$L_{tot} = L_1 + L_2 + 2M$$

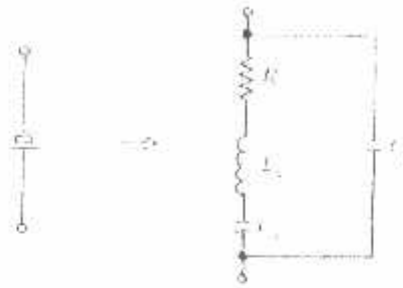
Dan diketahui bahwa,

$$M = \sqrt{L_1 L_2}$$

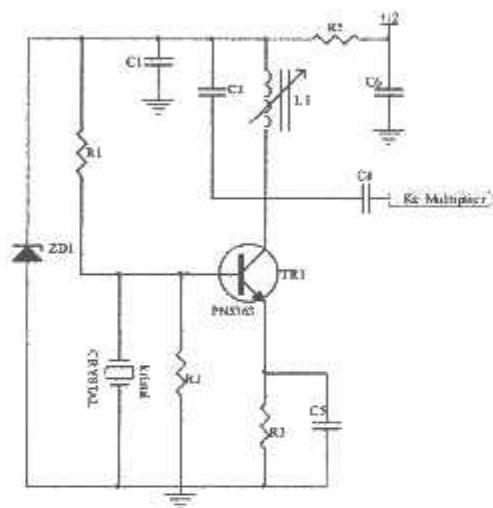
2.1.1.4. Osilator Kristal

Kristal-kristal *piezoelektris* mempunyai sifat bahwa bila suatu potensial listrik dikenakan pada permukaan-permukaannya, kristal tersebut secara fisik akan membengkok atau berubah bentuk. Sebaliknya, bila kristal yang sama diubah bentuknya secara mekanis dengan tekanan, suatu potensial listrik akan terjadi pada permukaannya. Kristal itu juga memperlihatkan gejala resonansi mekanis bila dipicu oleh suatu potensial bolak-balik (*alternating*) dengan frekuensi yang tepat. Frekuensi mekanis itu ditentukan oleh ukuran besar dan bentuk dari contoh kristal yang bersangkutan dan dapat diatur untuk mendapatkan beberapa tingkat frekuensi, yaitu kira-kira 20 kHz hingga kira-kira 50 MHz, dengan ketelitian yang cukup baik. Dalam bentuknya, kristal yang dikemas itu ialah sekerat kristal yang dipotong sedemikian sehingga memberikan frekuensi resonansi mekanis yang dikehendaki, dengan elektroda-elektroda yang dilekatkan pada permukaan-permukaan yang berhadapan, sehingga terbentuk rangkaian yang kapasitif.

Secara listrik, resonansi mekanis alat ini membuat kristal terlihat sebagai suatu rangkaian resonansi seri dengan Q yang tinggi, dan dengan sebuah kapasitor yang paralel, kapasitor ini menyebabkan suatu resonansi paralel kedua, yang terjadi pada frekuensi yang sangat dekat dengan titik resonansi mekanis.



Gambar 2-4. Rangkaian Ekvivalen Kristal Piezoelektris Kuarsa^[4]



Gambar 2-5. Rangkaian Oscillator Kristal^[4]

Cara Kerja rangkaian :

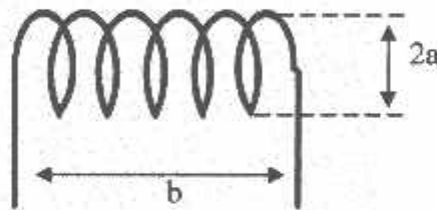
- Rangkaian osilator kristal ini terdiri dari kristal itu sendiri dan menggunakan rangkaian pendukung agar kristal tersebut dapat beresilasi.
- Transistor akan bekerja sesuai dengan frekuensi dari kristal
- Dengan rangkaian yang seperti ini kristal beresilasi pada resonansi serial, yang memiliki impedansi yang rendah

- Pada kolektor dasar LC diset pada frekuensi dasar kristal yaitu 63,78MHz, nilai LC rangkaian didapat dengan menggunakan persamaan :

$$F_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

- Outputan dari rangkaian diambil dari kolektor
- Penentuan besar induktor dapat dicari dengan menggunakan rumus :

$$L = \frac{a^2 n^2}{24a + 25b}$$



Gambar 2-6. Kumparan Sebagai Induktor^[1]

Dimana:

L = Besar Induktor (μH)

a = $\frac{1}{2}$ Jari-jari lilitan (cm)

b = Jarak Kaki Induktor (cm)

n = Jumlah Lilitan

- Dioda zener pada rangkaian diatas digunakan sebagai penstabil tegang, karena jika tegangan disini tidak stabil maka osilasi dari rangkaian akan

terganggu (*interfensi*) dan menyebabkan terjadinya perubahan frekuensi (*swing*)

Penggunaan kristal osilator sebagai pembangkit frekuensi yang selanjutnya akan dikalikan sangatlah cocok, karena osilasi dari kristal osilator yang stabil sehingga kemungkinan frekuensi osilasinya bergeser atau terjadinya *swing* sangatlah kecil.

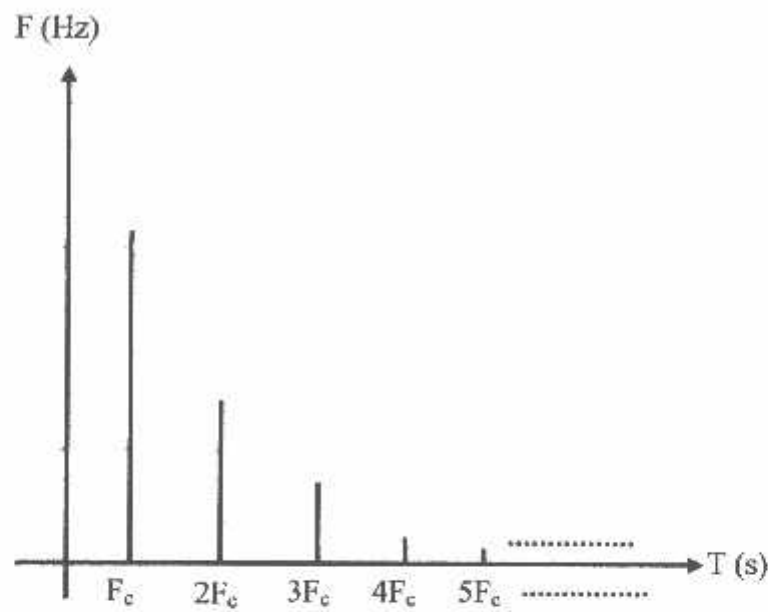
2.2. Pengali Frekuensi

Karena untuk mendapatkan kristal osilator yang frekuensi osilasinya diatas 100 MHz sangat sulit, digunakan pengali frekuensi yang umum dikenal sebagai *frekuensi doubler*, Pemikiran awal dalam perencanaan rangkaian pengali frekuensi didasarkan pada, bahwa frekuensi yang muncul dari rangkaian osilator merupakan suatu deret panjang dari kelipatan frekuensi dasar osilasi, deret dikenal dengan nama deret *Fourier* dengan persamaan umum,

$$F(t) = C_0 + C_1 \cos(\omega t + \theta_1) + C_2 \cos(2\omega t + \theta_2) + \dots + C_n \cos(n\omega t + \theta_n)$$

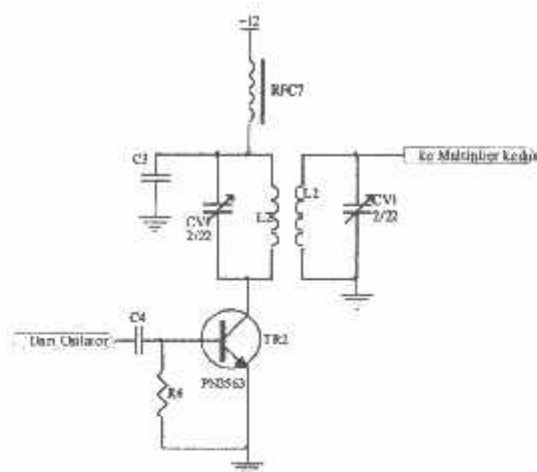
$$= C_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (C_n \cos(n\omega t + \theta_n))$$

deret *fourier* tersebut diatas dapat digambarkan sebagai berikut,



Grafik 2-1. Deret Fourier^[3]

Rangkaian Pengali Frekuensi berupa rangkaian penguat daya kelas C yang pada kaki kolektornya dipasangkan rangkaian LC yang dipararel, dan ditala pada frekuensi harmonik kedua ataupun ketiga dari frekuensi dasar dari kristal tersebut, begitu pula pada rangkaian LC kopling keluaran juga ditala pada frekuensi harmonik kedua ataupun ketiga dari frekuensi dasar kristal tersebut. Untuk tahap-tahap pengalihan selanjutnya digunakan cara yang sama sehingga didapatkan frekuensi osilasi yang diinginkan.



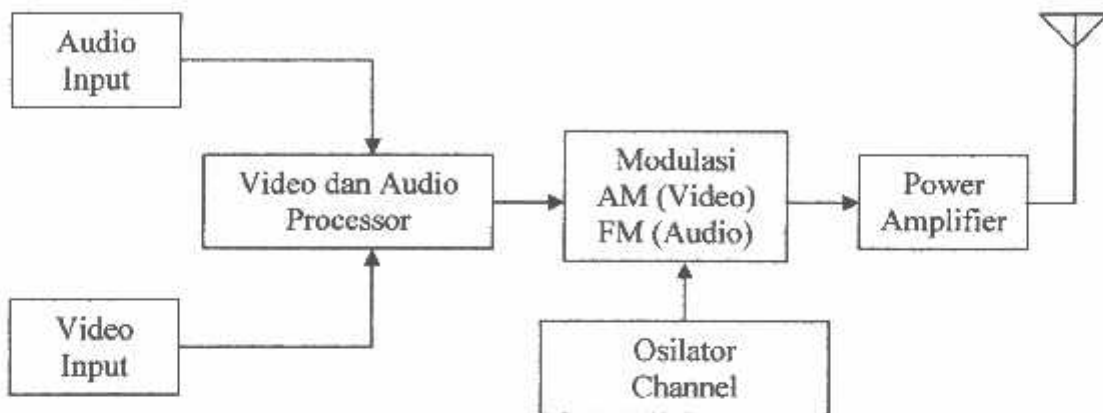
Gambar 2-7. Rangkaian Pengali Frekuensi¹¹¹

dipilih rangkaian penguat daya kelas C karena, rangkaian penguat daya kelas C memiliki efisiensi yang paling besar diantara penguat daya yang lain (A, B, dan AB). Dengan menggunakan penguat daya kelas C yang ditala, keluaran dipaksakan untuk berbentuk sinusoida karena pengaruh resonansi dari rangkaian dasar keluaran. Jika dasar keluaran ditala pada frekuensi dasar dari dorongan masukan, arus penguat memberikan pulsanya sekali setiap perioda. Bila dasar ditala pada frekuensi harmonis kedua maka arus penguat memberikan pulsanya dua kali setiap perioda. Memiliki efisiensi yang tinggi karena arus hanya mengalir pada rangkaian penguat selama pulsa-pulsa arus yang pendek.

2.3. Sistem Exiter Televisi

Perbedaan mendasar dari transmitter radio dengan televisi terletak dari informasi yang dipancarkan, berupa audio dan video. pada video prosessor, sinyal video akan diperkuat (*amplified*) dan sinyal sinkronisasinya akan diperbaiki, begitu juga pada sinyal audio akan diperkuat (*amplified*). pada modulasi, sinyal video dimodulasi secara AM negatif sedangkan pada sinyal audio dimodulasi FM.

Disini jelas sekali bahwa transmitter televisi lebih unggul dalam hal informasi yang dikirimkan. Namun dari hal tersebut terdapat kesamaan, yaitu adanya beberapa teknik yang mirip yang digunakan pada kedua transmitter tersebut.



Gambar 2-8 Blok Diagram Dasar Transmitter Televisi^[7]

2.3.1. Teknik Modulasi

Modulasi adalah menumpangkan sinyal listrik frekuensi rendah (informasi) pada sinyal listrik frekuensi tinggi (carrier).

Adapun fungsi dari modulasi adalah sbb :

1. Mencegah pengaruh interferensi

Maksudnya adalah karena frekuensi sinyal audio dan video berfrekuensi rendah sehingga jika dipancarkan langsung akan terjadi interferensi atau gangguan pada sistem lain. Jadi agar sinyal yang dipancarkan tidak cacat maka sinyal informasi ditumpangkan pada sinyal carrier yang memiliki frekuensi yang jauh lebih tinggi.

2. Sistem transmisi multiplex

Dengan modulasi kita dapat mentransmisikan beberapa sinyal informasi dalam waktu yang bersamaan. Misal sinyal audio dan video

dipancarkan dapat dimodulasikan secara bersama-sama dalam satu paket (satu sinyal carrier) sebelum dipancarkan.

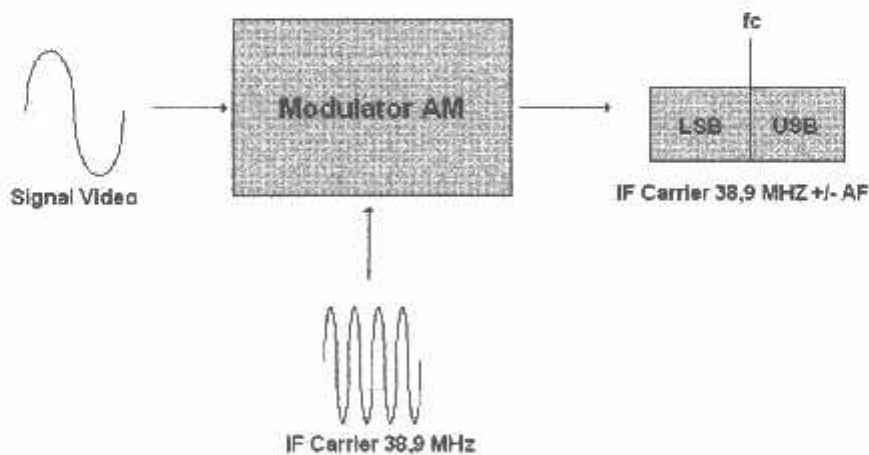
3. Membuat perubahan parametrik

Artinya frekuensi carrier akan berubah-ubah sesuai dengan sinyal informasi yang mengganggunya, karena informasi akan timbul jika sinyal carrier berubah-ubah baik itu frekuensinya (FM) atau amplitudonya (AM). Jadi secara tidak langsung akan terbentuk sinyal-sinyal baru dari proses modulasi tersebut.

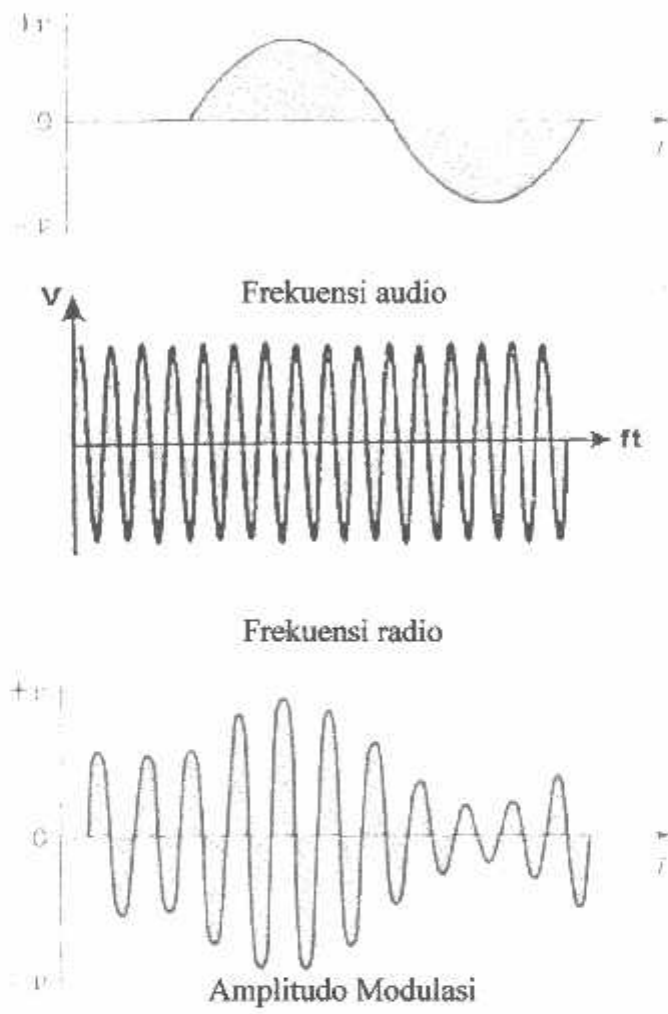
2.3.2. Macam-macam modulasi :

2.3.2.1. Ampiltudo Modulation (AM)

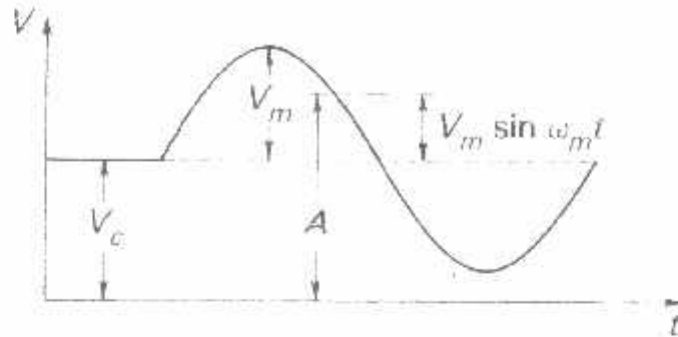
Amplitudo modulasi merupakan proses penumpangan sinyal informasi pada frekuensi carrier dengan mengubah-ubah taraf amplitudo atau tegangannya.



Gambar 2-9 Blok Diagram Modulator AM^[7]



Gambar 2-10. Proses Pemodulasian Informasi Secara AM^[1]



Gambar 2-11. gelombang amplitudo $AM^{(1)}$

Dari gambar diatas dapat disimpulkan bahwa nilai amplitudo dari tegangan modulasi adalah

$$A = V_c + V_m$$

diketahui bahwa,

$$V_m = \sin \omega_m t$$

sehingga,

$$\begin{aligned} A &= V_c + V_m \sin \omega_m t \\ &= V_c + mV_c \sin \omega_m t \end{aligned}$$

tegangan sesaat dari gelombang amplitudo modulasi adalah,

$$\begin{aligned} v &= A \sin \theta \\ &= A \sin \omega_c t \\ &= V_c (1 + mV_c \sin \omega_m t) \end{aligned}$$

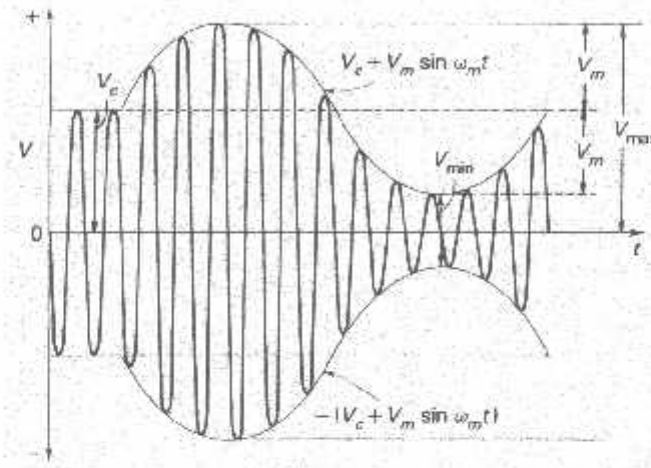
diketahui bahwa,

$$\sin x \sin y = \frac{1}{2} (\cos(x - y) - \cos(x + y))$$

sehingga,

$$v = V_c \sin \omega_c t + \frac{mV_c}{2} \cos(\omega_c - \omega_m)t - \frac{mV_c}{2} \cos(\omega_c + \omega_m)t$$

Dalam sinyal yang telah termodulasi terdapat 3 buah sinyal gabungan seperti pada gambar dibawah ini



Gambar 2-12. bentuk sinyal telah termodulasi AM^[1]

dari gambar diatas dapat dituliskan 3 buah persamaan untuk tiap sinyal maksimum positif amplitudo (*top envelope*),

$$A = V_c + V_m \sin \omega_m t$$

untuk sinyal maksimum negatif amplitudo (*bottom envelope*),

$$-A = -(V_c + V_m \sin \omega_m t)$$

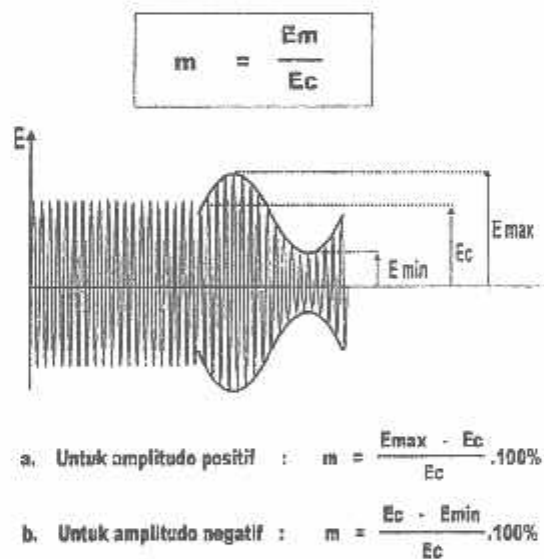
Sedangkan untuk sinyal carriernya dapat dituliskan,

$$V_c = V_c \sin \omega_c t$$

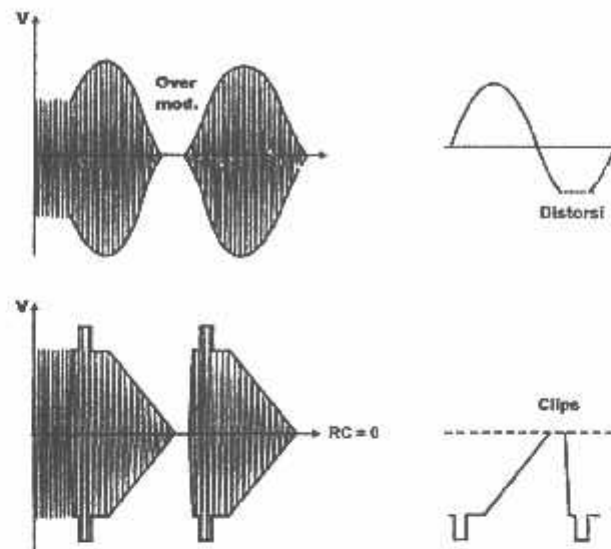
Agar sinyal AM yang dimodulasi sesuai dengan informasi yang dibawa, maka perlu diperhitungkan indek modulasi, yaitu dengan membandingkan antara amplitudo sinyal informasi dengan amplitudo sinyal carrier. Indek modulasi yang

ideal adalah terletak diantara 0 dan 1. Apabila indek modulasi yang dihasilkan lebih dari 1, maka disebut over modulasi, hal ini bisa mengakibatkan rusaknya kualitas sinyal yang dimodulasi.

Over modulasi yang terjadi pada audio akan menyebabkan cacatnya sinyal audio yang dibawa karena pada penerimanya akan muncul harmonisa yang berasal dari penjumlahan frekuensi yang cacat sehingga akan melebarkan bandwidth-nya. Sedangkan over modulasi pada video akan menyebabkan cacatnya sinyal video yang dibawa karena pada penerima akan dihasilkan gambar serta suara yang terputus-putus.



Gambar 2-13. Index Modulasi AM⁽⁷⁾



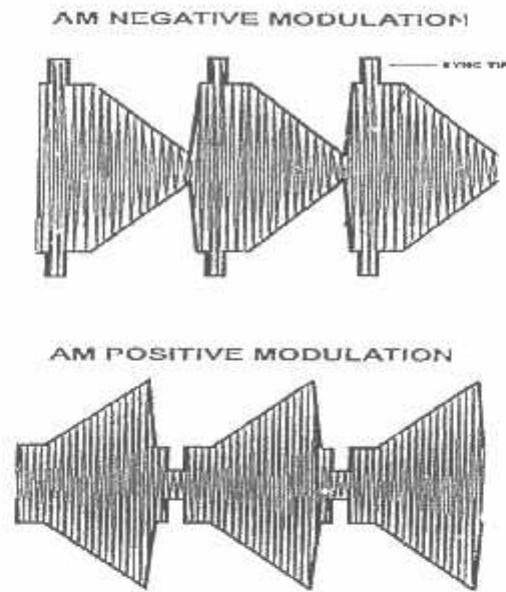
Gambar 2-14. Over Modulasi AM⁷¹

Karena video dimodulasi secara AM, maka jenis modulasi ini terbagi menjadi dua yaitu AM Negative Modulation dan AM Positive Modulation.

Adapun perbedaan dari masing-masing jenis ini adalah :

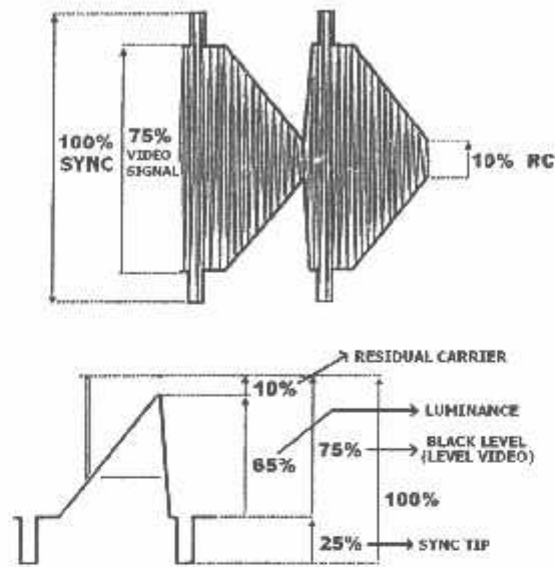
- a. Pada AM negative titik-titik akan berada pada daerah hitam sehingga titik-titik tidak tampak dilayar sedangkan pada AM positive titik-titik berada pada daerah putih sehingga titik-titik akan tampak dilayar.
- b. Pada AM negative daya yang digunakan lebih rendah, karena mayoritas informasi (gambar) yang dibawa adalah putih.

Didalam modulator transmitter TV, video selalu dimodulasi secara AM Negative mengingat keuntungannya.



Gambar 2-15. Jenis Modulasi AM Video¹⁷⁾

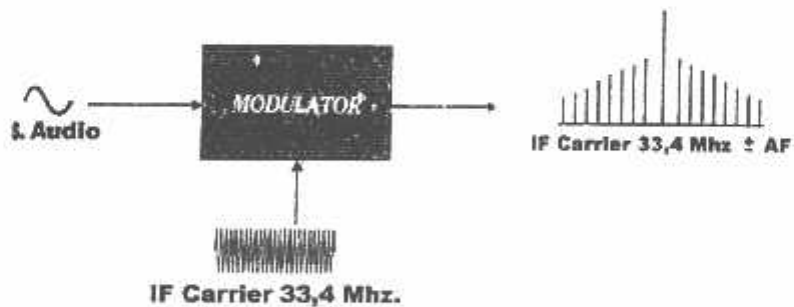
Setiap pemancar televisi dikenal istilah Residual Carrier yang berhubungan dengan Derajat Modulasi pada sinyal video. Hal ini berarti modulasi sinyal video oleh carrier harus ada sisa dalam prosesnya. Jika tidak tersisa sesuai ukurannya yang ditetapkan oleh CCIR (Commite Consultatif International des Radiocommunication), yaitu 10% - 12,5% maka jika lebih dari batas tersebut terjadi over modulasi dan jika kurang dari batas tersebut gambar yang dihasilkan akan kabur. Adapun batas 10% didapat dari memotong level video sebesar 65% dari asalnya 75% pada video prosesor.



Gambar 2-16. Komposisi Residual Carrier^[7]

2.3.2.2. Frekuensi Modulasi (FM)

Frekuensi modulasi adalah proses penumpangan sinyal informasi pada frekuensi carrier dengan mengubah-ubah frekuensinya menjadi rapat dan renggang.



Gambar 2-17. Blok Diagram Modulator FM^[7]

Pada FM, frekuensi berubah sesuai dengan bentuk sinyal informasinya dan amplitudo tetap mengikuti sinyal carrier. Didalam pemancar televisi sinyal audio dimodulasikan dengan sistem FM, dengan frekuensi carrier 5,5 MHz pada audio

modulator. Persamaan umum untuk sinyal carrier yang tidak termodulasi dapat dituliskan

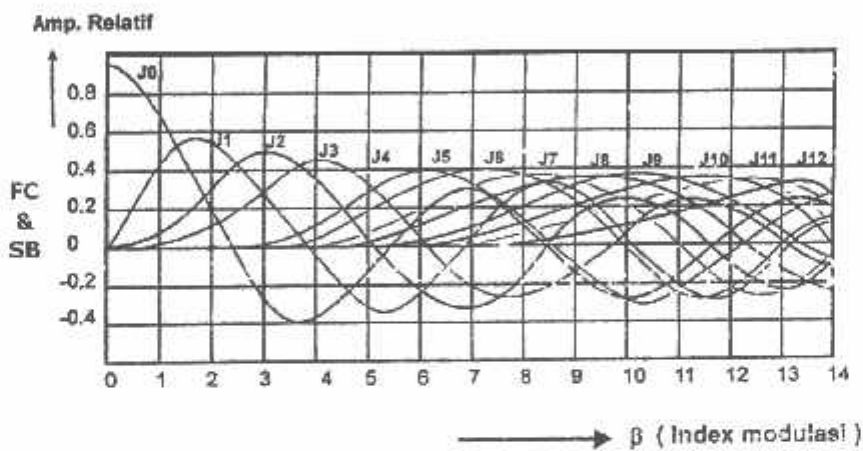
$$x = A \sin \omega t + \phi$$

diketahui bahwa,

x = nilai sesaat untuk tegangan atau arus

A = amplitudo maksimum gelombang

ϕ = sudut fasa (rad)



CHARGE DARI INDEX MODULASI FM

Zero	J0	J1	J2	J3	J4	J5
1 st	2,405	3,832	5,135	6,379	7,586	8,780
2 nd	5,520	7,016	8,417	9,790	11,064	12,383
3 rd	8,654	10,173	11,620	13,017	14,373	15,700
4 th	11,792	13,323	14,791	16,224	17,616	18,982
5 th	14,931	16,470	17,790	19,410	20,826	22,220

J0 = Freq. Carrier

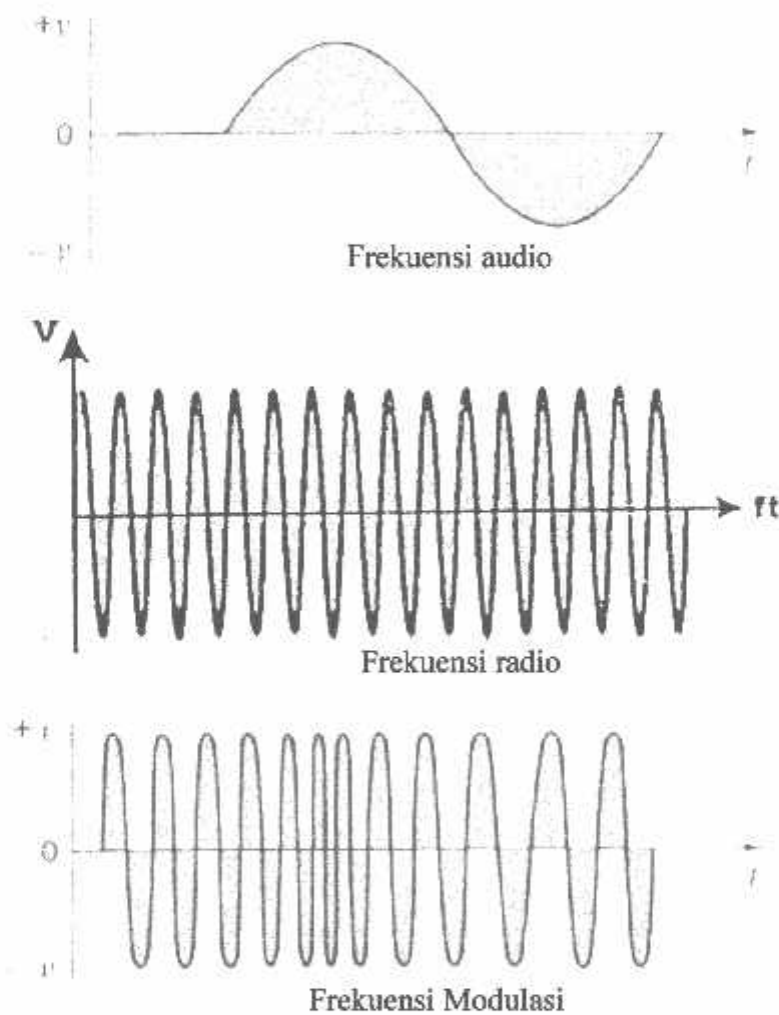
J1 = Side band I

J2 = Side band II

J3 = Side band III dst.

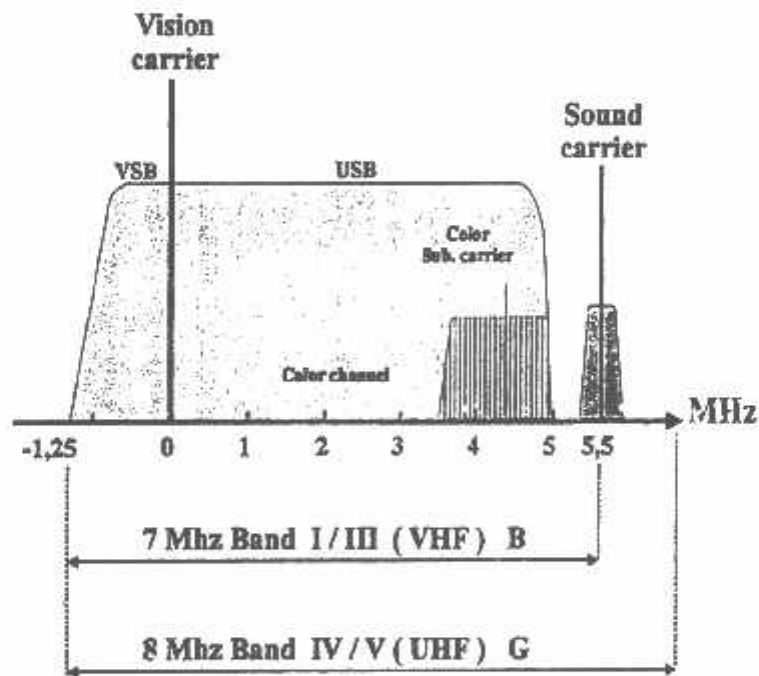
Gambar 2-18. Fungsi Bessel Spektrum FM⁷¹

Pada televisi broadcast, nilai frekuensi deviasi yang diijinkan adalah ± 50 KHz dengan indeks modulasi 2 yang memiliki upper dan lower sideband 5 dilihat dari fungsi Bessel sehingga bandwidth-nya adalah $2 \times 5 \times 50 \text{kHz} = 500 \text{kHz}$. Jika bandwidth-nya lebih dari 500 kHz, maka akan terjadi interferensi dengan sinyal video jika dipancarkan setelah masuk ketahap combiner.



Gambar 2-19. Proses Pemodulasian Informasi Secara FM¹¹

Karena FM, *amplitudo* dari sinyal carrier dan sinyal informasi (*audio*) tidak berubah, maka hal ini berpengaruh pada bandwidth yang dihasilkan. Bandwidth yang dihasilkan ditentukan dari indeks modulasi yaitu dengan membandingkan antara besarnya perubahan frekuensi sinyal carrier (frekuensi deviasi) dengan frekuensi sinyal informasi. Jika indeks modulasi telah didapat, maka besarnya bandwidth akan diketahui yaitu dengan mengalikan dua pada indeks modulasi dan frekuensi informasi.



Gambar 2-20. Komposisi RF Channel (Audio dan Video)^[7]

2.4. Klasifikasi Radio Frekuensi Menurut IFRB

Tabel 2-1 Klasifikasi Radio Frekuensi Menurut IFRB^[7]

KLASIFIKASI	FREKUENSI	PANJANG GELOMBANG (λ)	FAKTOR (X)	KET
VLF	10-30 KHz	> 10 Km	10^4	Myriametric
LF	30-300 KHz	1-10 Km	10^3	Kilometric
MF	300-3000 KHz	1-10 Hm	10^2	Hectometric
HF	3-30 MHz	10-100 Dm	10^1	Decametric
VHF	30-300 MHz	1-10 m	10^0	Metric
UHF	300-3000 MHz	10-100 dm	10^{-1}	Decimetric
SHF	3-30 GHz	1-10 cm	10^{-2}	Centimetric
EHF	30-300 GHz	1-10 mm	10^{-3}	Millimetric

2.5. Pembagian Band dan Channel Menurut ITU

Tabel 2-2 Pembagian Band dan Channel Menurut ITU^[7]

Band	Frekuensi (MHz)	Channel	Band width (MHz)
I	47 – 68	2 – 4	7
II	88 – 104	FM Radio	–
III	174 – 230	5 – 12	7
IV	470 – 582	21 – 34	8
V	582 – 860	35 – 69	8

2.6. Pembagian Channel Televisi di Indonesia Menurut Standart CCIR

Tabel 2-3 Pembagian Channel Televisi di Indonesia Menurut Standart CCIR^[7]

CHANNEL		FREK.VIDEO	FREK.AUDIO	RANGE
CCIR	INDONESIA	(MHz)	(MHz)	
BAND I				
-	1	44,25	49,75	43 – 50
2	-	48,25	53,75	47 – 54
3	2	55,25	60,75	54 – 61
4	3	62,25	67,75	61 – 68
BAND III				
5	4	175,25	180,75	174 – 181
6	5	182,25	187,75	181 – 188
7	6	189,25	194,75	188 – 195
8	7	196,25	201,75	195 – 202
9	8	203,25	208,75	202 – 209
10	9	210,25	215,75	209 – 216
11	10	217,25	222,75	216 – 223
12	11	224,25	229,75	223 – 230
BAND IV-V				
21	-	471,25	476,75	470 – 477
22	-	479,25	484,75	478 – 485
23	-	487,25	492,75	486 – 493
24	-	498,25	500,75	494 – 501
25	-	503,25	508,75	502 – 509
...	- –
34	-	575,25	580,75	574 – 582
...	- –
55	-	743,25	748,75	742 – 749

56	-	751,25	756,75	750 – 757
57	-	759,25	764,75	758 – 765
58	-	767,25	772,75	766 – 773
59	-	775,25	780,75	774 – 781
60	-	783,25	788,75	782 – 789

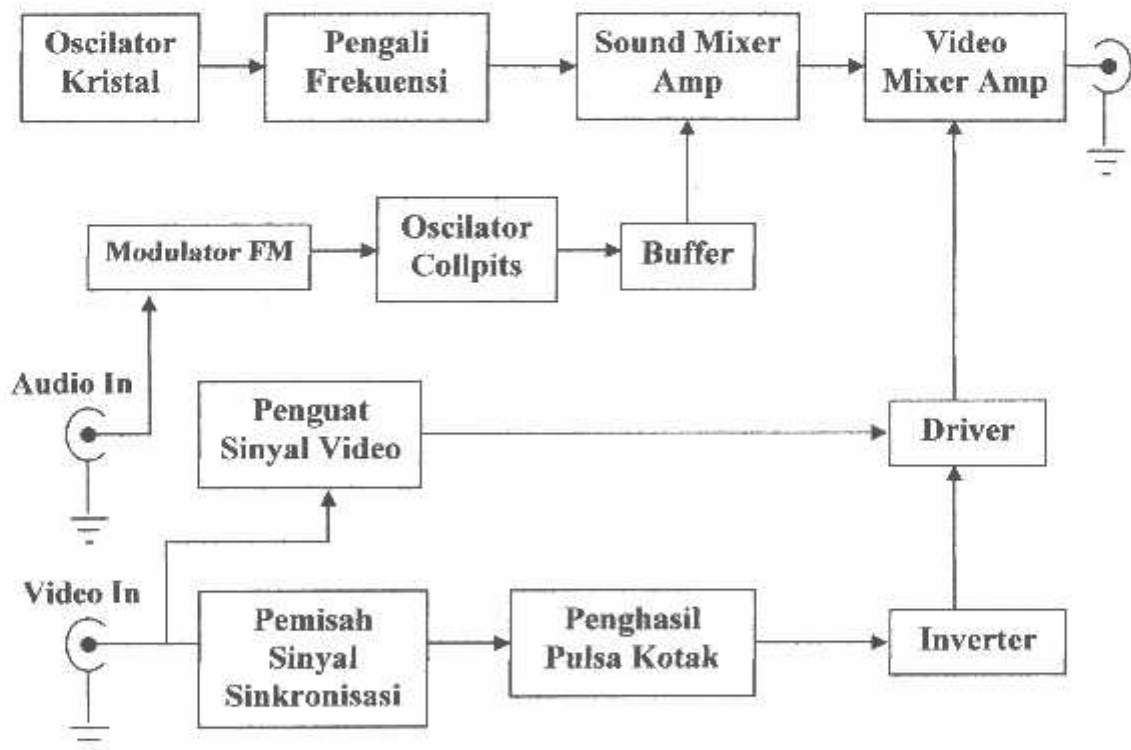
BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1. Gambaran Umum Alat

Adapun alat yang dirancang berfungsi sebagai exiter televisi atau pemunculan sinyal audio video yang selanjutnya dapat dikuatkan sehingga dapat dikatakan sebagai pemancar televisi. Untuk mendapatkan frekuensi pada band UHF digunakan kristal osilator dengan frekuensi dasar 63,78 MHz, yang selanjutnya akan dilipatgandakan 6 (enam) kali dengan menggunakan rangkaian pengali frekuensi. Pada video processor, sinyal sinkronisasi akan di *regenerated* atau diolah kembali, sehingga didapatkan sinyal sinkronisasi yang lebih baik.

Adapun diagram blok dari alat yang dirancang sbb:



Gambar 3.1
Blok Diagram Exiter Televisi

3.2. Perancangan Alat

Pada transmitter televisi ini ada tiga hal pokok yang hendak dirancang, yaitu video stage, audio stage dan RF stage. Pada bagian RF Stage terdiri dari beberapa bagian yaitu :

1. Osilator Kristal
2. Pengali Frekuensi
3. Mixer Amplifier

Dan pada audio stage terdiri dari beberapa bagian yaitu :

1. Osilator *Intercarrier 5,5 MHz*
2. Modulator FM
3. Buffer

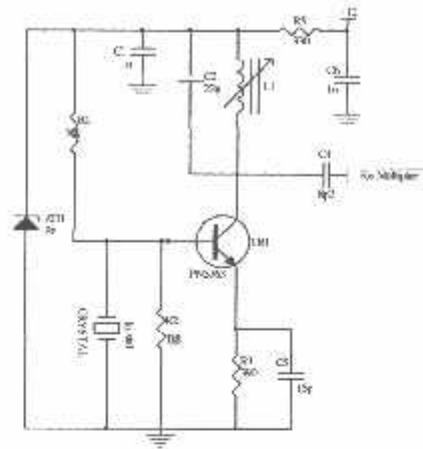
Juga pada video stage terdiri dari beberapa bagian yaitu :

1. Sinkronisasi Separator
2. White Clipper
3. Video Clamper

3.2.1. RF Stage

3.2.1.1. Osilator Kristal

Digunakan kristal osilator sebagai pembangkit frekuensi dimaksudkan karena kristal osilator memiliki faktor Q yang besar, diketahui bahwa salah satu faktor kestabilan dari rangkaian osilator adalah memiliki faktor Q yang besar, sehingga frekuensi osilasi dari kristal akan stabil, disini perancang menggunakan kristal osilator dengan frekuensi dasar sebesar $63,78 \text{ MHz}$. Rangkaian dasar (rangkainan pendukung) kristal osilator dapat dilihat pada gambar dibawah ini,



Gambar 3-1 Rangkaian Kristal Osilator

Diberikan rangkaian L dan C pada kaki kolektor dari transistor sebagai *tuned circuit* yang beresonansi pada frekuensi kelipatan dari osilator, basis transistor hanya akan dihubungkan pada *ground* sesuai dengan frekuensi dari kristal osilator yang dipasang yaitu $63,78 \text{ MHz}$, yang menyediakan umpan balik. Osilasi dari kristal osilator beresonansi secara seri yang menghasilkan impedansi yang relatif rendah. Rangkaian L dan C pada kaki kolektor diset (*tuned*) pada frekuensi dasar dari kristal osilator, rangkaian L dan C yang dipasangkan pada sisi output rangkaian harus mempunyai nilai $X_L = X_C$ yang selanjutnya didapat,

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Induktor yang digunakan adalah variabel induktor dengan inti ferit, sehingga besar nilai dari induktansinya dapat diatur agar didapat nilai frekuensi osilasi yang dikehendaki. Untuk mengetahui berapa perkiraan besarnya nilai induktor yang digunakan agar tercapai frekuensi $63,78 \text{ MHz}$ bisa dihitung dengan menggunakan persamaan,

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

digunakan $C = 22 \text{ pF}$

$$63,78 \times 10^6 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \times 22 \times 10^{-12}}}$$

$$399,8476 \times 10^6 = \frac{1}{\sqrt{L \times 22 \times 10^{-12}}}$$

$$1,59878 \times 10^{17} = \frac{1}{L \times 22 \times 10^{-12}}$$

$$L = \frac{1}{22 \times 10^{-12} \times 1,59878 \times 10^{17}}$$

$$= \frac{1}{3,5173 \times 10^6}$$

$$= 2,843 \times 10^{-7}$$

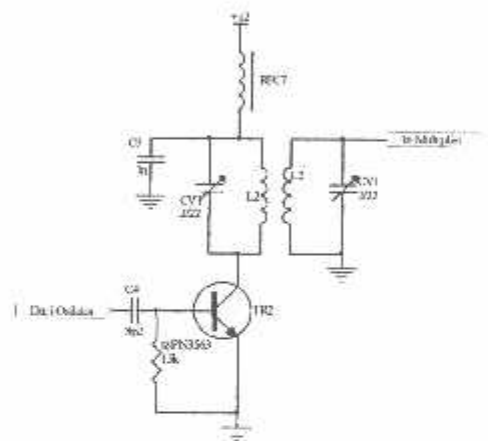
$$= 0,2843 \mu\text{H}$$

tegangan kolektor pada rangkaian distabilkan menggunakan dioda zener, jika tegangan pada rangkaian terganggu (tidak stabil), maka stabilitas osilasi rangkaian akan terganggu pula yang akan berakibat goyangnya (*swing*) frekuensi osilasi dari frekuensi, dan akan dikalikan 6 kali pada rangkaian *multiplier*.

3.2.1.2. Pengali Frekuensi

Pengali frekuensi digunakan karena sulitnya mendapatkan kristal osilator dengan frekuensi dasar diatas 100 MHz. Pemikiran awal dalam perencanaan rangkaian pengali frekuensi didasarkan pada, bahwa frekuensi yang muncul dari rangkaian osilator merupakan suatu deret panjang dari kelipatan frekuensi dasar

osilasi, deret dikenal dengan nama deret *Fourier*, jadi kita memiliki banyak frekuensi kelipatan atau yang biasa disebut frekuensi harmonisa. Kita tinggal memilih frekuensi mana yang akan kita loloskan, semakin jauh nilai frekuensi yang akan diloloskan dari frekuensi center (F_c), maka nilai efisiensi dari rangkaian pengali frekuensi akan semakin kecil. Disini perancang menggunakan rangkaian pengali frekuensi untuk mendapatkan frekuensi osilasi yang diinginkan.



Gambar 3-2. Rangkaian Pengali Frekuensi

Rangkaian pengali diatas menggunakan rangkaian penguat daya kelas C yang pada kaki kolektornya dipasangkan rangkaian LC yang dipararel, rangkaian LC tersebut diset (*tuned*) pada frekuensi overtone ketiga dari frekuensi inputan atau frekuensi dasar dari kristal osilator tersebut. Overtone ketiga dari frekuensi dasar kristal $63,78 \text{ MHz}$ adalah $63,78 \times 3 = 191,34 \text{ MHz}$, jadi rangkaian LC tersebut diset pada frekuensi $191,34 \text{ MHz}$, nilai L dan C didapat dengan menggunakan rumus,

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$191,34 \times 10^6 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Untuk C digunakan CV(Capacitor Variabel) dengan nilai 50 pF, yang dipararel dengan C permanen sebesar 100nF, digunakan CV, karena sulit didapat nilai kapasitor yang nilainya sesuai tepat dengan yang tertera dikemasannya, jadi untuk penyesuaian digunakan CV untuk menambahkan, sehingga didapat nilai L,

$$191,34 \times 10^6 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \times 100 \times 10^{-9}}}$$

$$1199,543 \times 10^6 = \frac{1}{\sqrt{L \times 100 \times 10^{-9}}}$$

$$1,4389 \times 10^{18} = \frac{1}{L \times 100 \times 10^{-9}}$$

$$L = \frac{1}{100 \times 10^{-9} \times 1,4389 \times 10^{18}}$$

$$= \frac{1}{1,4389 \times 10^{11}}$$

$$= 6,9497 \times 10^{-12}$$

$$= 6,9497 \text{ pH}$$

Induktor yang digunakan adalah lilitan dengan inti udara yang dirancang dengan menggunakan rumus,

$$L = \frac{a^2 n^2}{24a + 25b}$$

Didalam rumus tersebut diminta L dalam satuan μH , jadi $6,9497 \text{ pH} = 6,9497 \times 10^{-6} \text{ uH}$, Dalam perancangan digunakan jari-jari lilitan (a) 2 mm dan jarak kaki lilitan (b) 8 mm, maka jumlah lilitan untuk induktor $6,9497 \text{ pH}$ adalah,

$$L = \frac{a^2 n^2}{24a + 25b}$$

$$6,9497 \times 10^{-6} = \frac{(2 \times 10^{-3})^2 (n)^2}{(24 \times 2 \times 10^{-3}) + (25 \times 8 \times 10^{-3})}$$

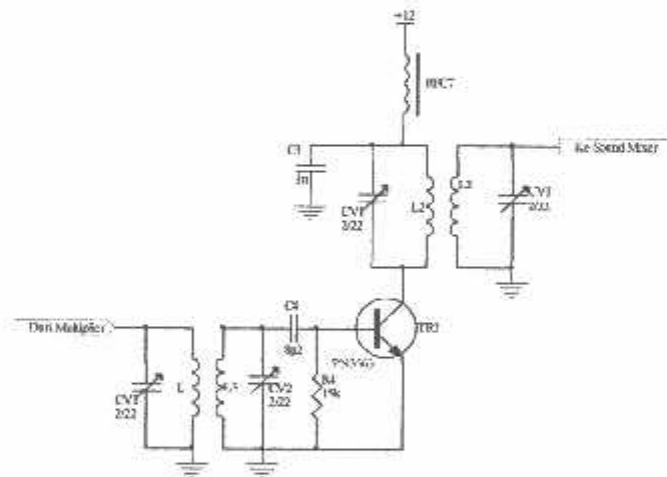
$$1,7735 \times 10^{-6} = 4 \times 10^{-6} \times n^2$$

$$n^2 = \frac{1,7735 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-6}}$$

$$n = \sqrt{0,4434}$$

$$n = 0,66 \text{ kali lilit}$$

CV diputar (*tuned*) sampai didapatkan frekuensi osilasi yang diinginkan yaitu sebesar 191,34 MHz, untuk tahap selanjutnya dilakukan dengan cara yang sama yaitu *tripling* inputan sebelumnya $191,34 \times 3 = 574,02$.



Gambar 3-3. Rangkaian Pengali Frekuensi

dengan menggunakan nilai C yang sama yaitu 1 nF, dan nilai induktor yang akan digunakan didapat dengan menggunakan rumus yang sama,

$$f_n = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$574,02 \times 10^6 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \times 1 \times 10^{-9}}}$$

$$3,5986 \times 10^9 = \frac{1}{\sqrt{L \times 1 \times 10^{-9}}}$$

$$1,295 \times 10^{10} = \frac{1}{L \times 1 \times 10^{-9}}$$

$$L = \frac{1}{1,295 \times 10^{10}}$$

$$L = 7,722 \times 10^{-11} H$$

$$= 77,22 \text{ pH}$$

Jumlah lilitan untuk induktor 77,22 pH adalah,

$$L = \frac{a^2 n^2}{24a + 25b}$$

$$77,22 \times 10^{-6} = \frac{(2 \times 10^{-3})^2 (n)^2}{(24 \times 2 \times 10^{-3}) + (25 \times 8 \times 10^{-3})}$$

$$1,915 \times 10^{-5} = 4 \times 10^{-6} \times n^2$$

$$n^2 = \frac{1,915 \times 10^{-5}}{4 \times 10^{-6}}$$

$$n = \sqrt{4,787}$$

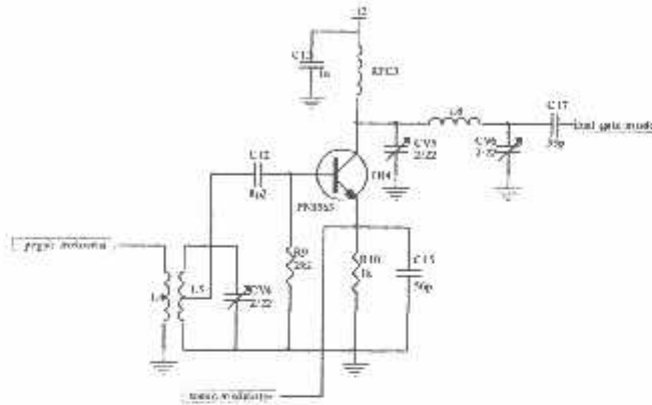
$$n = 2,2 \text{ kali lilit}$$

3.2.1.3. Mixer Amplifier

3.2.1.3.1. Sound Mixer Amplifier

Pada rangkaian sound mixer amplifier, inter carrier 5,5 MHz disuntikkan keemitor yang akan memodulasi sinyal antar CB, emitor dari transistor *by pass* pada frekuensi tinggi lewat C₁₅ yang memiliki impedansi tinggi untuk frekuensi

5,5 MHz, jumlah dan selisih dari sinyal carrier dan sinyal inter carrier adalah $f_c + f_s$ dan $f_c - f_s$, akan muncul pada kolektor sebagai *side bands* dari f_c .



Gambar 3-4. Audio Mixer Amplifier

Pada output kolektor diberikan rangkaian *pi-matching* yang difungsikan sebagai *low pass filter* yang akan membelokkan frekuensi harmonis diatas frekuensi output

$$f_c = \frac{1}{\pi\sqrt{LC}}$$

f_c - frekuensi cut off

$$= 574,02 \text{ MHz}$$

digunakan $C = 1 \text{ nF}$

$$574,02 \times 10^6 = \frac{1}{\pi\sqrt{L \times 1 \times 10^{-9}}}$$

$$1,665 \times 10^8 = \frac{1}{\sqrt{L \times 1 \times 10^{-9}}}$$

$$2,773 \times 10^{16} = \frac{1}{L \times 1 \times 10^{-9}}$$

$$L = \frac{1}{2,773 \times 10^7}$$

$$L = 3,61 \times 10^{-8} H$$

Didapat nilai $L = 0,36 \text{ nH}$, jumlah lilitan dapat dicari dengan,

$$L = \frac{a^2 n^2}{24a + 25b}$$

$$0,36 \times 10^{-3} = \frac{(2 \times 10^{-3})^2 (n)^2}{(24 \times 2 \times 10^{-3}) + (25 \times 8 \times 10^{-3})}$$

$$8,92 \times 10^{-5} = 4 \times 10^{-6} \times n^2$$

$$n^2 = \frac{8,92 \times 10^{-5}}{4 \times 10^{-6}}$$

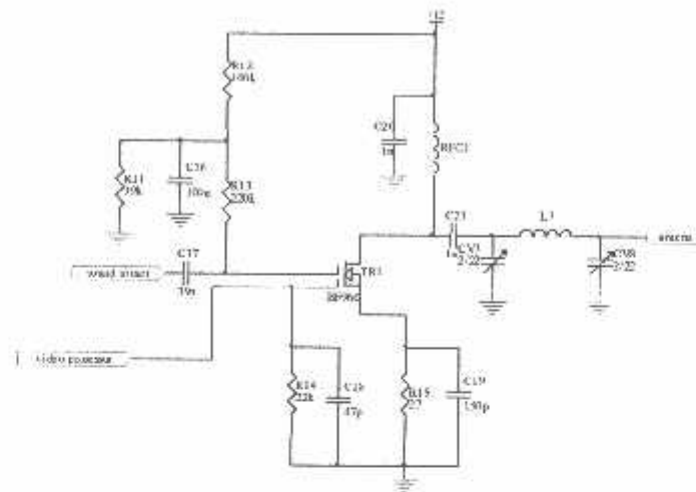
$$n = \sqrt{22,32}$$

$$n = 4,72 \text{ kali lilit}$$

Outputan dari sinyal audio yang telah diperkuat diinputkan ke-*dual gate mosfet* pada gate I. Arus bias untuk kerja mosfet disupply melalui R_{13} .

3.2.1.3.2. Video Mixer Amplifier

Sinyal video komposit (sinyal video dan pulsa sinkronisasi) masuk ke-*dual gate mosfet* melalui gate II, supply DC untuk gate II disediakan oleh R_{14} , sedangkan C_{18} by pass pada frekuensi f_c dan memiliki impedansi tinggi terhadap frekuensi video yang masuk.



Gambar 3-5. Rangkaian Video Mixer Amplifier

Bias pada *mosfet* menyebabkan aliran arus dari *drain* – *source* melalui R_{15} , keluaran dari *drain* dimatch-kan oleh rangkaian *pi matching* mendekati 50Ω dan C_{21} mengisolasi sinyal Dc yang timbul.

$$Z_o = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$50 = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$2500 = \frac{L}{C}$$

$$2500 \times 0,25 \times 10^{-12} = L$$

$$L = 6,25 \times 10^{-10} H$$

Didapat nilai $L = 0,625 nH$, jumlah lilitan untuk mendapatkan nilai L adalah,

$$L = \frac{a^2 n^2}{24a + 25b}$$

$$0,625 \times 10^{-3} = \frac{(2 \times 10^{-3})^2 (n)^2}{(24 \times 2 \times 10^{-3}) + (25 \times 8 \times 10^{-3})}$$

$$1,55 \times 10^{-4} = 4 \times 10^{-6} \times n^2$$

$$n^2 = \frac{1,55 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-6}}$$

$$n = \sqrt{38,75}$$

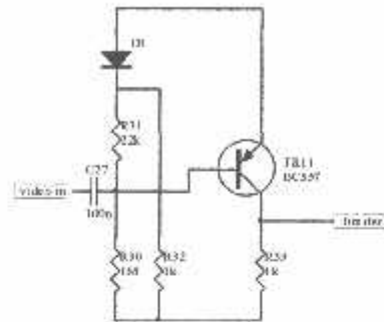
$$n = 6,22 \text{ kali lilit}$$

sinyal komposit video pada gate II *mosfet* memodulasi sinyal *drain – source*, hasilnya sinyal kompleks muncul pada *drain* yang mengandung semua informasi yang akan dipancarkan

3.2.2. Video Stage

3.2.2.1. Pemisah Sinyal Sinkronisasi

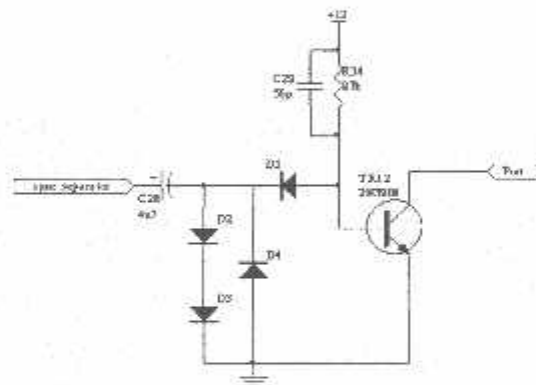
Sinyal video yang didapat dari kamera atau pun dari video player merupakan sinyal kompleks yang terdiri dari sinyal informasi gambar (*chroma* dan *illumisasi*) dan sinyal sinkronisasi, Pada rangkaian sinkronisasi separator, sinyal informasi gambar akan dipisahkan dari sinyal sinkronisasinya. Rangkaian sinkronisasi separator disini didesain hanya meloloskan sinyal sinkronisasi. Karena adanya bias maju D_1 , maka kondisi transistor pada saat tidak ada sinyal inputan akan tidak aktif, rangkaian akan mendapat bias maju dari R_{32} , pulsa sinkronisasi pada sinyal video haruslah hitam, jadi sinyal sinkronisasi yang diambil atau diperbaiki yaitu yang polaritasnya negatif, selain itu polaritas sinyal sinkronisasi yang negatif merupakan standar bagi sinyal yang masuk atau keluar dari perlengkapan video, dengan amplitudo standarnya IV_{p-p} dengan polaritas negatif, jadi pada rangkaian ini yang lolos hanya pulsa negatif, sehingga muncul arus kontinyu pada R_{33} , sehingga sinyal sinkronisasi terpisah dari sinyal video,



Gambar 3-6. Rangkaian Pemisah Sinyal Sinkronisasi dengan Sinyal Video

3.2.2.2. Clipper

Untuk memperbaiki sinyal sinkronisasi, sinyal harus diproses ulang untuk mendapatkan sinyal sinkronisasi yang lebih baik, sinyal akan dipotong ujungnya oleh rangkaian dioda yang difungsikan sebagai clipper atau limiter.



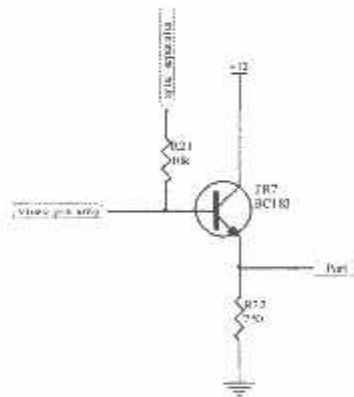
Gambar 3-7. Rangkaian Clipper

Rangkaian ini akan menghasilkan sinyal kotak yang berfungsi sebagai sinyal sinkronisasi, trigger untuk rangkaian ini didapat dari sinyal sinkronisasi yang telah dibawa oleh sinyal video inputan, rangkaian ini berfungsi memperbaiki sinyal sinkronisasi yang kemungkinan cacat atau rusak, sehingga memiliki sinyal sinkronisasi yang lebih baik. Pada rangkaian diatas pada sinyal positif akan dibatasi hingga mencapai tegangan 2 kali V_{dioda} yaitu $2 \times 0,6 = 1,2$ Volt,

sedangkan pada sinyal negatif akan dibatasi hingga mencapai tegangan 1 kali V_{dioda} yaitu 0,6 Volt, sinyal positif akan mengaktifkan Q_{12} dengan cepat, sementara itu pulsa negatif akan menarik basis ke titik nol (*ground*), karena arus basisnya dilewatkan melalui D_5 dan D_4 , C_{29} juga akan mempercepat *switching* basis dari Q_{12} .

3.2.2.3. Inverter

Sinyal yang muncul pada kaki kolektor dari Q_{12} fasanya dibalik pada kaki kolektor dari Q_{13} , mengembalikan sinyal sinkronisasi yang telah di-*regenerated*, sinyal sinkronisasi baru yang muncul pada kaki kolektor dari Q_{13} dihubungkan ke-basis dari Q_7 , dimana Q_7 menerima kedua sinyal (sinyal video dan sinyal sinkronisasi).

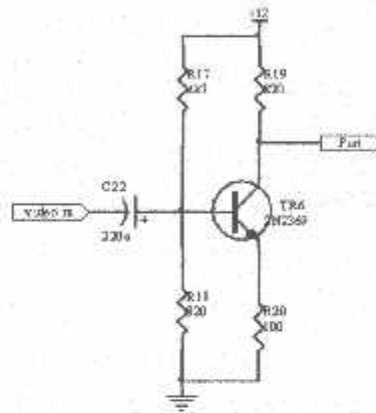


Gambar 3-8. Rangkaian Pembalik Fasa Sinyal Sinkronisasi

3.2.2.4. Video PreAmp

Sinyal video kompleks juga masuk kebasis dari Q_6 melalui kapasitor, nilai kapasitor yang cukup besar digunakan karena memiliki impedansi yang cukup

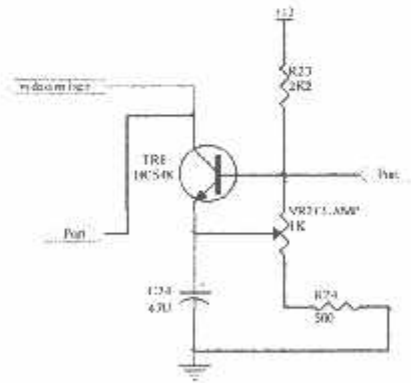
rendah dan sinyal dengan frekuensi rendah harus lolos, sinyal video dikuatkan untuk mengurangi *intervensi* dari noise, rangkaian video preamp merupakan rangkaian penguat daya kelas A, Tujuan digunakan rangkaian kelas A supaya signal output tetap linier



Gambar 3-9. Rangkaian Penguat Daya Kelas A

3.2.2.5. Video Clamper

Video clamper digunakan untuk memperoleh kembali unsur level DC video, sinyal video komplek yang telah di-*regenerated* disuntikkan ke video modulator setiap denyut dari pulsa sinyal sinkronisasi yang mengaktifkan Q_8 . Level tegangan output DC *clamping* diatur oleh VR_2 ,



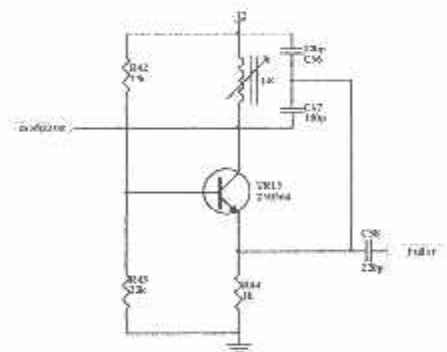
Gambar 3-10. Video Clamper

rangkaian *clamping* disini berfungsi sebagai pemegang atau pengontrol masuknya sinyal video komplek ke video modulator

3.2.3. Audio Stage

3.2.3.1. Osilator *Intercarrier* 5,5 MHz

Frekuensi *intercarrier* 5,5 MHz untuk sinyal audio dihasilkan oleh rangkaian osilator. pada rangkaian osilator disini menggunakan rangkaian osilator *Collpits*, Sesuai standart CCIR, audio harus lebih tinggi dari video sebesar 5,5 MHz untuk sistem PAL (Phase Alternation by Line) baik B (VHF) maupun G (UHF); 4,5 MHz untuk sistem PAL N/M serta sistem NTSC (National Television System Committee) dan 6,5 MHz untuk sistem SECAM (Sequential Couleur Avec Memoire or Sequential Color with Memory) baik D/K/K1/L. Perancangan sistem PAL B (VHF). Dipilih rangkaian osilator *Collpits* karena rangkaian ini merupakan rangkaian osilator utuk frekuensi tinggi yang paling mudah dalam perancangan.



Gambar 3-11. Rangkaian Osilator *Collpits*

Frekuensi osilasi didapat dengan menghitung nilai dari rangkaian konfigurasi dari LC dengan rumus,

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Ambil nilai $C = 47 \text{ pF}$

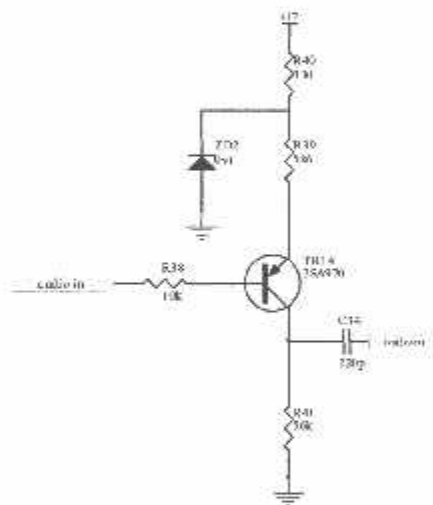
$$\begin{aligned}
 C_{\text{tot}} &= \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2} \\
 &= \frac{47 \times 10^{-12} \times 47 \times 10^{-12}}{47 \times 10^{-12} + 47 \times 10^{-12}} \\
 &= \frac{2,2 \times 10^{-21}}{94 \times 10^{-12}} \\
 &= 23,5 \text{ pF}
 \end{aligned}$$

Induktor yang digunakan adalah variabel induktor dengan inti ferit, sehingga besar nilai dari induktansinya dapat diatur sehingga didapat nilai frekuensi osilasi yang dikehendaki Untuk mengetahui berapa perkiraan besarnya nilai induktor yang digunakan agar tercapai frekuensi 5,5 MHz bisa dihitung dengan menggunakan persamaan,

$$\begin{aligned}
 5,5 \times 10^6 &= \frac{1}{2\pi \sqrt{L \times 20 \times 10^{-12}}} \\
 3,45 \times 10^7 &= \frac{1}{\sqrt{20L \times 10^{-12}}} \\
 1,19 \times 10^{15} &= \frac{1}{20L \times 10^{-12}} \\
 L &= \frac{1}{(1,19 \times 10^{15}) \times (20 \times 10^{-12})} \\
 &= \frac{1}{2,38 \times 10^4} \\
 &= 4,19 \times 10^{-5} \\
 &= 0,419 \mu\text{H}
 \end{aligned}$$

3.2.3.2. Modulator FM

Setelah sumber audio diinputkan, maka terlebih dahulu signal audio dimodulasikan secara FM. sinyal audio yang masuk akan mengubah-ubah tegangan basis-kolektor dari Q_{14} , perubahan tegangan pada basis-kolektor Q_{14} , akan juga mengubah-ubah besarnya nilai kapasitansi antara kolektor-emitor Q_{14} , nilai kapasitansi yang berubah relatif kecil, sekitar $1,5 \text{ pF}$, tetapi akan sangat berpengaruh terhadap stabilitas dari frekuensi osilasi dari osilator $5,5 \text{ MHz}$ yang ada. Perubahan kapasitansi C-E Q_{14} akan berpengaruh sekitar 1,7% perubahan frekuensi osilasi, atau akan terjadi *deviasi* sekitar 50 kHz.

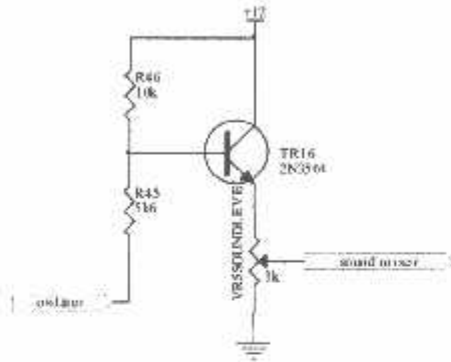


Gambar 3-12. Rangkaian Modulator FM

3.2.3.3. Buffer

Agar frekuensi dari frekuensi *intercarrier* audio yang telah termodulasi tidak terganggu oleh frekuensi *carrier* utama maka rangkaian osilator dipisahkan

oleh buffer, Rangkaian buffer disini berfungsi sebagai pemegang kestabilan dari osilator modulator ketika dibebani rangkaian selanjutnya,



Gambar 3-13. Rangkaian Buffer

BAB IV

PENGUJIAN ALAT

4.1. Tujuan

Bab ini membahas tentang pengujian alat yang telah dibuat. Secara umum, pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah piranti yang telah direalisasikan dapat bekerja sesuai dengan spesifikasi perencanaan yang telah ditetapkan. Pengujian dilakukan terhadap hardware pada masing-masing blok diagram penyusun sistem antara lain rangkaian osilator kristal, rangkaian pengali frekuensi, rangkaian pemisah sinyal sinkronisasi, modulator FM, osilator *intercarrier* 5,5 MHz, dan rangkaian penghasil pulsa kotak.

4.2. Pengujian Rangkaian Osilator Kristal

- Tujuan

Untuk mengetahui frekuensi osilasi yang timbul pada rangkaian osilator kristal.

- Peralatan Yang Digunakan :

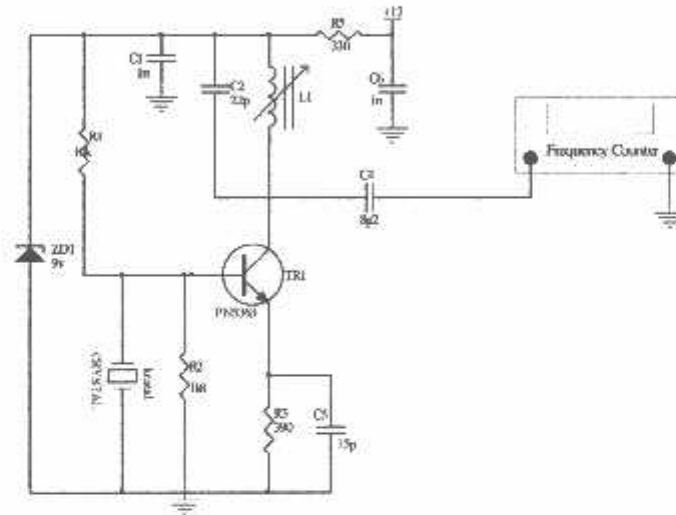
1. Frekuensi Counter
2. Supply tegangan +12 Volt DC
3. Rangkaian Osilator Kristal

- Prosedur Pengujian



Gambar 4-1. Prosedur Pengujian Osilator Kristal

1. Menghubungkan rangkaian seperti gambar 4-1 diatas
2. Menghidupkan frekuensi counter
3. Nyalakan catu daya pada +12 volt
4. Mencatat frekuensi osilasi yang tertera pada frekuensi counter setiap menit selama 10 menit.



Gambar 4-2. Ploting Pengujian Rangkaian Osilator Kristal

- Hasil Pengujian

Dari pengujian terhadap *rangkaian osilator kristal* didapat tabel

Tabel 4.1. Hasil Pengujian Rangkaian Osilator Kristal

Waktu (Menit)	Frekuensi Osilasi Kristal (Hz)	Frekuensi Osilasi Pengujian (Hz)
1	63780000	63780055
2	63780000	63780090
3	63780000	63780124
4	63780000	63780080
5	63780000	63780110
6	63780000	63780100
7	63780000	63780090
8	63780000	63780090
9	63780000	63780100
10	63780000	63780095

Untuk mengetahui besarnya persen penyimpangan frekuensi, maka data pada tabel diatas diolah menggunakan rumus,

$$\sum \% \text{penyimpangan} = \left| \frac{\sum \text{pengukuran} - \sum \text{perhitungan}}{\sum \text{perhitungan}} \times 100\% \right|$$

- Perhitungan % penyimpangan :

1. Menit Pertama

$$\begin{aligned} \% \text{penyimpangan} &= \left| \frac{63780055 - 63780000}{63780000} \times 100\% \right| \\ &= \frac{55}{63780000} \times 100\% \\ &= 0,0000864\% \end{aligned}$$

2. Menit Kedua

$$\begin{aligned} \% \text{penyimpangan} &= \left| \frac{63780090 - 63780000}{63780000} \times 100\% \right| \\ &= \frac{90}{63780000} \times 100\% \\ &= 0,0001414\% \end{aligned}$$

3. Menit Ketiga

$$\begin{aligned} \% \text{penyimpangan} &= \left| \frac{63780124 - 63780000}{63780000} \times 100\% \right| \\ &= \frac{124}{63780000} \times 100\% \\ &= 0,0001948\% \end{aligned}$$

Dengan menggunakan cara yang sama seperti perhitungan diatas sehingga didapatkan tabel persen penyimpangan seperti dibawah ini.

Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Penyimpangan Osilasi Rangkaian Osilator Kristal

Waktu (Menit)	Frekuensi Osilasi Kristal (Hz)	Frekuensi Osilasi Pengujian (Hz)	Penyimpangan (%)
1	63780000	63780055	0,0000864
2	63780000	63780090	0,0001414
3	63780000	63780124	0,0001948
4	63780000	63780080	0,0001256
5	63780000	63780110	0,0001728
6	63780000	63780100	0,0001571
7	63780000	63780090	0,0001414
8	63780000	63780090	0,0001414
9	63780000	63780100	0,0001571
10	63780000	63780095	0,0001492
Rata – rata Penyimpangan (%)			$\overline{ X } = 0,0001467$

Setelah dilakukan pengukuran selama 10 sampel percobaan yang diambil setiap 1 menit didapatkan kesimpulan bahwa frekuensi osilasi pada rangkaian osilator kristal mengalami penyimpangan 0,0001467%

4.3. Pengujian Rangkaian Pengali Frekuensi Pertama

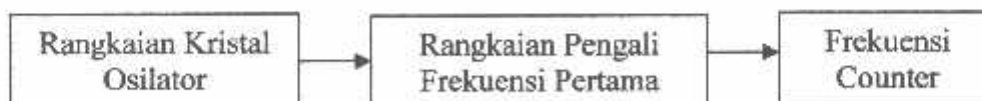
- Tujuan

Untuk mengetahui frekuensi keluaran dari osilator kristal dikalikan berapa kali.

- Peralatan yang Digunakan

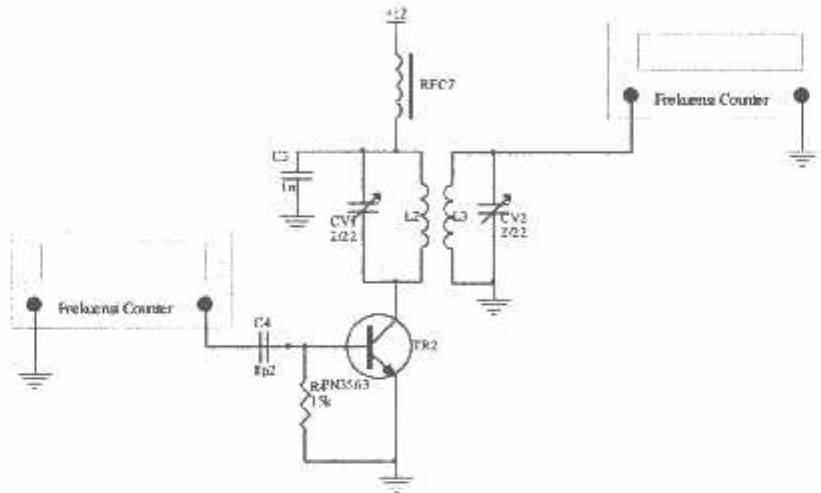
1. Frekuensi Counter
2. Catu Daya +12 Volt DC
3. Rangkaian Pengali frekuensi
4. Rangkaian Kristal Osilator

- Prosedur pengujian



Gambar 4-3. Prosedur Pengujian Rangkaian Pengali Frekuensi Pertama

1. Menghubungkan rangkaian seperti gambar 4-3 diatas
2. Menghidupkan frekuensi counter
3. Nyalakan catu daya pada +12 volt
4. Mencatat frekuensi osilasi yang tertera pada frekuensi counter



Gambar 4-4. Ploting Pengujian Rangkaian Pengali Frekuensi Pertama

- Hasil Pengujian

Dari pengujian terhadap rangkaian pengali frekuensi pertama didapat tabel

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Rangkaian Pengali Frekuensi Pertama

Waktu (Menit)	Frekuensi Osilasi Masukan (Hz)	Frekuensi Osilasi Keluaran (Hz)
1	63780055	191340150
2	63780090	191340190
3	63780124	191340245
4	63780080	191340170
5	63780110	191340200
6	63780100	191340210
7	63780090	191340170
8	63780090	191340180
9	63780100	191340225
10	63780095	191340180

Untuk mengetahui besarnya penyimpangan frekuensi, maka data pada tabel diatas diolah menggunakan rumus,

$$\Sigma \% \text{penyimpangan} = \left| \frac{\Sigma \text{pengukuran} - \Sigma \text{perhitungan}}{\Sigma \text{perhitungan}} \times 100 \% \right|$$

- Perhitungan % penyimpangan :

1. Menit Pertama

$$\begin{aligned} \% \text{penyimpangan} &= \left| \frac{191340150 - 191340000}{191340000} \times 100 \% \right| \\ &= \frac{150}{191340000} \times 100 \% \\ &= 0,00007853 \% \end{aligned}$$

2. Menit Kedua

$$\begin{aligned} \% \text{penyimpangan} &= \left| \frac{191340190 - 191340000}{191340000} \times 100 \% \right| \\ &= \frac{190}{191340000} \times 100 \% \\ &= 0,00009947 \% \end{aligned}$$

3. Menit Keempat

$$\begin{aligned} \% \text{penyimpangan} &= \left| \frac{191340245 - 191340000}{191340000} \times 100 \% \right| \\ &= \frac{245}{191340000} \times 100 \% \\ &= 0,00008377 \% \end{aligned}$$

Dengan menggunakan cara yang sama seperti perhitungan diatas sehingga didapatkan tabel persen penyimpangan seperti dibawah ini,

Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Penyimpangan Osilasi Rangkaian Pengali Frekuensi Pertama

Waktu (Menit)	Frekuensi Osilasi Masukan (Hz)	Frekuensi Osilasi Keluaran (Hz)	Penyimpangan (%)
1	63780055	191340150	0,00007853
2	63780090	191340190	0,00009947
3	63780124	191340245	0,00008377
4	63780080	191340170	0,00006283
5	63780110	191340202	0,00004712
6	63780100	191340210	0,00005759
7	63780090	191340170	0,00006806
8	63780090	191340187	0,00005235
9	63780100	191340225	0,00004974
10	63780095	191340180	0,00004188
Rata – rata Penyimpangan (%)			$\overline{X} = 0,000064134$

Setelah dilakukan pengukuran selama 10 sampel percobaan yang diambil setiap 1 menit didapatkan kesimpulan bahwa frekuensi osilasi pada rangkaian pengali frekuensi pertama mengalami penyimpangan 0,000064134%.

4.4. Pengujian Rangkaian Pengali Frekuensi Kedua

- Tujuan

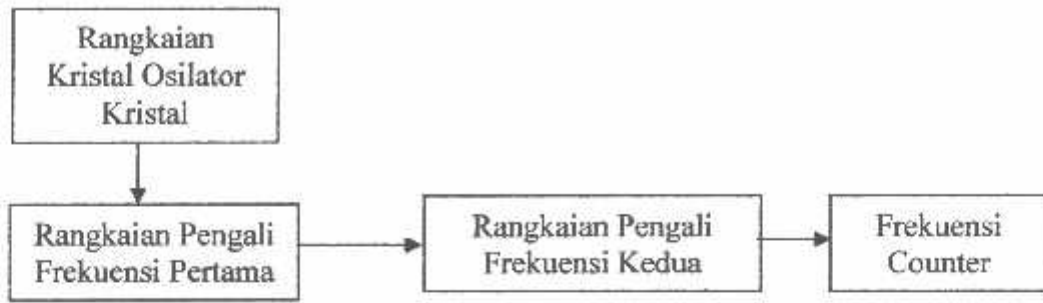
Untuk mengetahui frekuensi keluaran dari rangkaian pengali frekuensi dikalikan berapa kali.

- Peralatan yang Digunakan

1. Frekuensi Counter
2. Catu Daya +12 Volt DC
3. Rangkaian Pengali frekuensi Pertama dan Kedua
4. Rangkaian Kristal Osilator

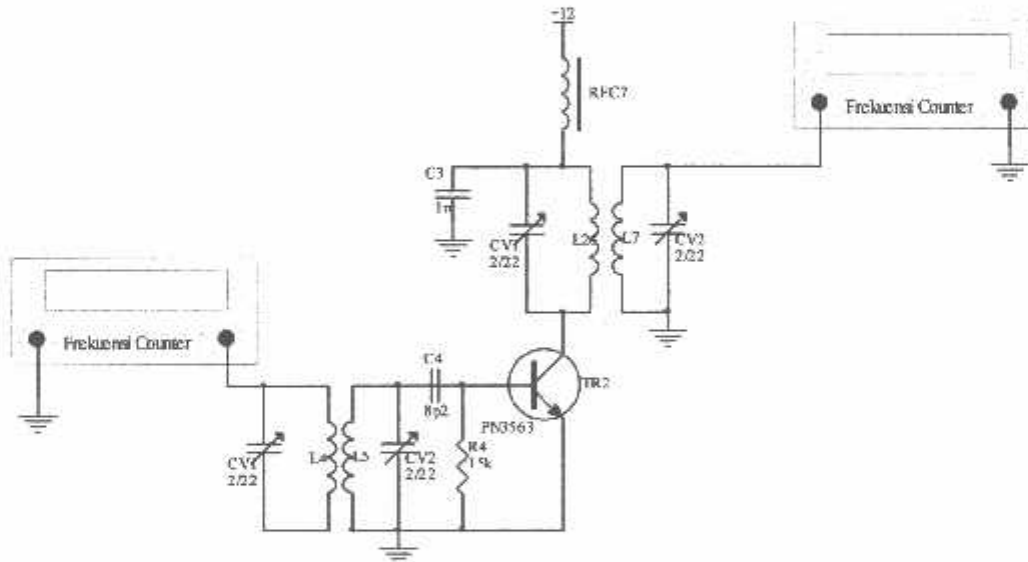
- Prosedur pengujian

1. Menghubungkan rangkaian seperti gambar 4-5 dibawah



Gambar 4-5. Prosedur Pengujian Rangkaian Pengali Frekuensi Kedua

2. Menghidupkan frekuensi counter
3. Nyalakan catu daya pada +12 volt
4. Mencatat frekuensi osilasi yang tertera pada frekuensi counter



Gambar 4-6. Ploting Pengujian Rangkaian Pengali Frekuensi Kedua

- Hasil Pengujian

Dari pengujian terhadap *rangkaiannya pengali frekuensi kedua* didapat tabel,

Tabel 4.5. Hasil Pengujian Rangkaian Pengali Frekuensi Kedua

Waktu (Menit)	Frekuensi Osilasi Masukan (Hz)	Frekuensi Osilasi Keluaran (Hz)
1	191340150	574020420
2	191340190	574020480
3	191340245	574020660
4	191340170	574020500
5	191340200	574020630
6	191340210	574020590
7	191340170	574020525
8	191340180	574020540
9	191340225	574020620
10	191340180	574020560

Untuk mengetahui besarnya penyimpangan frekuensi, maka data pada tabel diatas diolah menggunakan rumus,

$$\Sigma \% \text{penyimpangan} = \left| \frac{\Sigma \text{pengukuran} - \Sigma \text{perhitungan}}{\Sigma \text{perhitungan}} \times 100 \% \right|$$

- Perhitungan % penyimpangan :

1. Menit Pertama

$$\begin{aligned} \% \text{penyimpangan} &= \left| \frac{574020420 - 574020000}{574020000} \times 100 \% \right| \\ &= \frac{420}{574020000} \times 100 \% \\ &= 0,00001222 \% \end{aligned}$$

2. Menit Kedua

$$\begin{aligned} \% \text{penyimpangan} &= \left| \frac{574020480 - 574020000}{574020000} \times 100 \% \right| \\ &= \frac{480}{574020000} \times 100 \% \\ &= 0,00002269 \% \end{aligned}$$

3. Menit Ketiga

$$\begin{aligned} \% \text{penyimpangan} &= \left| \frac{574020660 - 574020000}{574020000} \times 100 \% \right| \\ &= \frac{660}{574020000} \times 100 \% \\ &= 0,00002618 \% \end{aligned}$$

Dengan menggunakan cara yang sama seperti perhitungan diatas sehingga didapatkan tabel persen penyimpangan seperti dibawah ini,

Tabel 4.6. Hasil Perhitungan Penyimpangan Osilasi Rangkaian Pengali Frekuensi Kedua

Waktu (Menit)	Frekuensi Osilasi Masukan (Hz)	Frekuensi Osilasi Keluaran (Hz)	Penyimpangan (%)
1	191340150	574020420	0,00001222
2	191340190	574020480	0,00002269
3	191340245	574020660	0,00002618
4	191340170	574020500	0,00003665
5	191340200	574020630	0,00003490
6	191340210	574020590	0,00004188
7	191340170	574020525	0,00003490
8	191340180	574020540	0,00003141
9	191340225	574020620	0,00003316
10	191340180	574020560	0,00002269
Rata – rata Penyimpangan (%)			$\overline{ X } = 0,00002966$

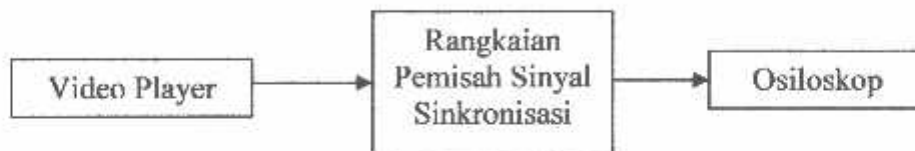
Setelah dilakukan pengukuran selama 10 sampel percobaan yang diambil setiap 1 menit didapatkan kesimpulan bahwa frekuensi osilasi pada rangkaian pengali frekuensi kedua mengalami penyimpangan 0,00002966%.

4.5. Pengujian Rangkaian Pemisah Sinyal Sinkronisasi

- Tujuan

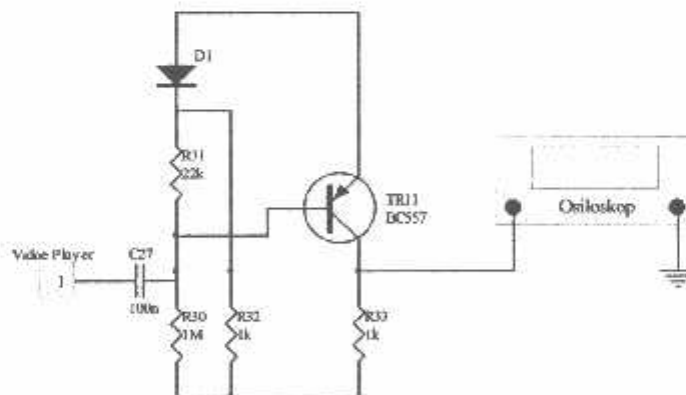
Untuk mengetahui apakah rangkaian pemisah sinyal sinkronisasi telah bekerja sesuai dengan fungsinya, mampu memisahkan sinyal sinkronisasi dari sinyal video.

- Peralatan yang Digunakan
 1. Penghasil Sinyal *Video Composite* Berupa Video Player
 2. Rangkaian Pemisah Sinyal Sinkronisasi
 3. Digital Osiloskop
 4. Catu Daya +12 Volt DC
- Prosedur Pengujian



Gambar 4-7. Prosedur Pengujian Rangkaian Pemisah Sinyal Sinkronisasi

1. Menghubungkan rangkaian seperti pada gambar 4-7 diatas
2. Menyalakan Osiloskop
3. Menyalakan catu daya pada +12 volt
4. Menyalakan video player
5. Mengamati sinyal yang terbentuk pada osiloskop



Gambar 4-8. Ploting Pengujian Rangkaian Pemisah Sinyal Sinkronisasi

- Hasil Pengujian

Dari pengujian didapatkan bahwa rangkaian pemisah sinyal sinkronisasi telah mampu memisahkan sinyal sinkronisasi dari sinyal video, sehingga sinyal sinkronisasi dapat terpisah dari sinyal video, yang untuk selanjutnya diolah kembali atau diperbaiki.

4.6. Pengujian Rangkaian Osilator *Intercarrier 5,5 MHz*

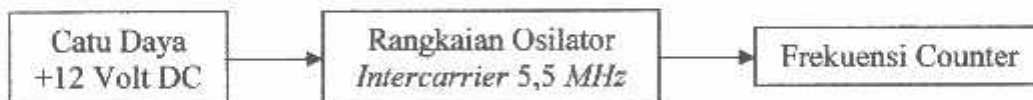
- Tujuan

Untuk mengetahui apakah rangkaian osilator *intercarrier 5,5 MHz* telah beresilasi sesuai dengan perancangan.

- Peralatan yang Digunakan

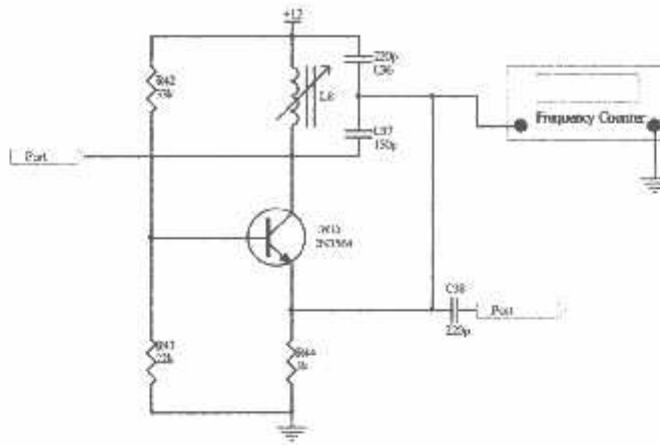
1. Rangkaian osilator 5,5 MHz, berupa osilator *Collpits*
2. Frekuensi Counter
3. Catu Daya +12 Volt DC

- Prosedur Pengujian



Gambar 4-9 Prosedur Pengujian Rangkaian Osilator *Intercarrier 5,5 MHz*

1. Menghubungkan rangkaian seperti pada gambar 4-9 diatas
 2. Menghidupkan frekuensi counter
 3. Nyalakan catu daya +12 volt DC
 4. Mencatat frekuensi osilasi yang tertera pada frekuensi counter
-



Gambar 4-10. Ploting Pengujian Rangkaian Osilator Intercarrier 5,5 MHz

- Hasil Pengujian

Dari pengujian terhadap rangkaian osilator intercarrier 5,5 MHz didapat tabel

Tabel 4.7. Hasil Pengujian Osilasi Rangkaian Osilator Intercarrier 5,5 MHz

Waktu (Menit)	Frekuensi Osilasi Perhitungan (Hz)	Frekuensi Osilasi Pengujian (Hz)
1	5500000	5500320
2	5500000	5500448
3	5500000	5500400
4	5500000	5500545
5	5500000	5500600
6	5500000	5500420
7	5500000	5500286
8	5500000	5500373
9	5500000	5500450
10	5500000	5500320

Untuk mengetahui besarnya penyimpangan frekuensi, maka data pada tabel diatas diolah menggunakan rumus,

$$\sum \% \text{penyimpangan} = \left| \frac{\sum \text{pengukuran} - \sum \text{perhitungan}}{\sum \text{perhitungan}} \times 100\% \right|$$

- Perhitungan % penyimpangan :

1. Menit Pertama

$$\begin{aligned} \% \text{penyimpangan} &= \left| \frac{5500320 - 5500000}{5500000} \times 100\% \right| \\ &= \frac{320}{5500000} \times 100\% \\ &= 0,00581\% \end{aligned}$$

2. Menit Kedua

$$\begin{aligned} \% \text{penyimpangan} &= \left| \frac{5500448 - 5500000}{5500000} \times 100\% \right| \\ &= \frac{448}{5500000} \times 100\% \\ &= 0,00815\% \end{aligned}$$

3. Menit Ketiga

$$\begin{aligned} \% \text{penyimpangan} &= \left| \frac{5500400 - 5500000}{5500000} \times 100\% \right| \\ &= \frac{400}{5500000} \times 100\% \\ &= 0,00727\% \end{aligned}$$

Dengan menggunakan cara yang sama seperti perhitungan diatas sehingga didapatkan tabel persen penyimpangan seperti dibawah ini,

Tabel 4.8. Hasil Perhitungan Penyimpangan Osilasi Rangkaian Osilator Intercarrier 5,5 MHz

Waktu (Menit)	Frekuensi Osilasi Perhitungan (Hz)	Frekuensi Osilasi Pengukuran (Hz)	Penyimpangan (%)
1	5500000	5500320	0,00581
2	5500000	5500448	0,00815
3	5500000	5500400	0,00727
4	5500000	5500545	0,00991
5	5500000	5500600	0,01091
6	5500000	5500420	0,00764
7	5500000	5500280	0,00509
8	5500000	5500370	0,00673
9	5500000	5500450	0,00818
10	5500000	5500320	0,00582
Rata – rata Penyimpangan (%)			$\bar{X} = 0,00755$

Setelah dilakukan pengukuran selama 10 sampel percobaan yang diambil setiap 1 menit didapatkan kesimpulan bahwa frekuensi Osilasi rangkaian osilator *Intercarrier 5,5 MHz* mengalami penyimpangan 0,00755%.

4.7. Pengujian Rangkaian Modulator FM

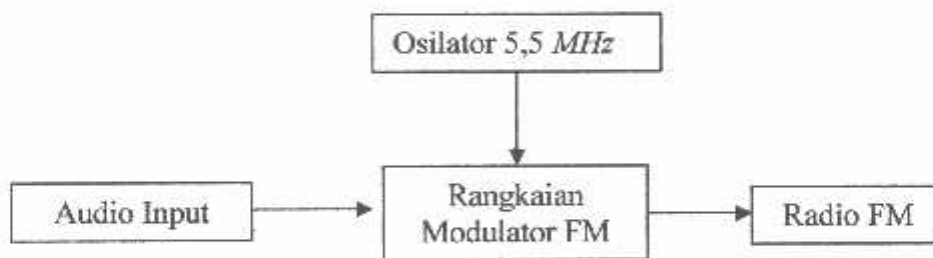
- Tujuan

Untuk mengetahui apakah Rangkaian Modulator FM telah dapat memodulasi sinyal audio pada frekuensi *intercarrier 5,5 MHz*.

- Peralatan yang Digunakan

1. Rangkaian Modulator FM
2. Rangkaian Osilator *intercarrier 5,5 MHz*
3. Radio FM
4. Catu Daya +12 Volt DC

- Prosedur Pengujian



Gambar 4-11. Prosedur Pengujian Rangkaian Modulator FM

1. Menghubungkan semua rangkaian seperti gambar 4-11 diatas
2. Nyalakan catu daya +12 volt DC
3. Mencari hasil modulasi pada radio FM

- Hasil Pengujian

Radio FM telah mampu menerima sinyal audio yang telah dimodulasi secara FM dan dipancarkan pada *5,5 MHz*, sehingga dapat disimpulkan bahwa rangkaian telah bekerja sesuai dengan apa yang telah direncanakan.

4.8. Pengujian Rangkaian Penghasil Pulsa Kotak

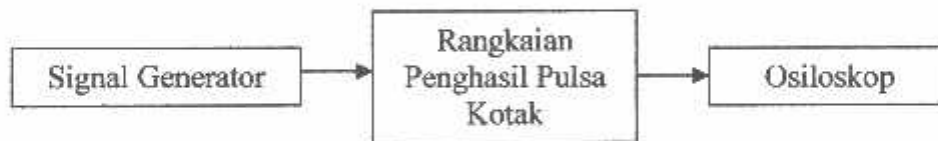
- Tujuan

Untuk mengetahui apakah rangkaian tersebut mampu menghasilkan pulsa kotak yang selanjutnya digunakan sebagai sinyal sinkronisasi, dengan hanya mendapatkan trigger dari rangkaian sebelumnya.

- Peralatan yang Digunakan

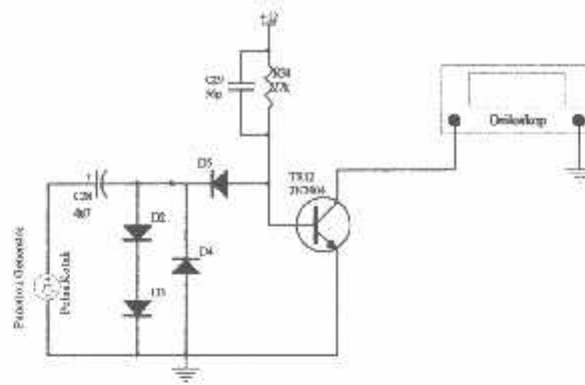
1. Rangkaian Penghasil Pulsa Kotak
2. Digital Oscilloscope
3. Signal Generator
4. Catu Daya +12 Volt DC

- Prosedur Pengujian



Gambar 4-12. Prosedur Pengujian Rangkaian Penghasil Pulsa Kotak

1. Menghubungkan semua rangkaian seperti gambar 4-12 diatas
 2. Nyalakan catu daya +12 volt DC
 3. Nyalakan osiloskop dan sinyal generator
 4. Mengamati sinyal yang muncul pada osiloskop
-



Gambar 4-13. Ploting pengujian Rangkaian Penghasil Pulsa Kotak

- Hasil Pengujian

Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa rangkaian telah mampu menghasilkan sinyal pulsa kotak hanya dengan mendapatkan sedikit trigger yang didapat dari sinyal generator.

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan penganalisaan selama proses pembuatan alat, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dengan menggunakan kristal sebagai pembangkit frekuensi akan didapatkan frekuensi osilasi yang cukup stabil.
2. Penggunaan rangkaian pengali frekuensi cukup efektif untuk mendapatkan frekuensi tinggi diatas 100 *MHz* dengan menggunakan frekuensi dasar dibawah 100 *MHz*.
3. Digunakan Dual Gate Mosfet sebagai final mixer menjadikan rangkaian lebih sederhana dan efisien
4. Sebagai pengganti antena, maka digunakan dummy load sebagai beban tiruan.

5.2. Saran

Untuk membuat sebuah exiter televisi membutuhkan banyak hal, oleh karena itu hendaknya :

1. Grounding pada rangkaian osilator dibutuhkan untuk melindungi dari interfensi frekuensi yang ada disekitar
2. Tingkat kerapatan penempatan komponen harus diperhatikan karena akan berpengaruh pada frekuensi yang akan timbul.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Robert L. Shrader, 1975. *Electronic Communication*, 3rd edition. New York: McGraw – Hill Book Company,
- [2] Matthew Mandl, 1978. *Directory of Electronic Circuits*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc,
- [3] Dennis Roddi, Kamal Idris, John Coolen, 1984, *Komunikasi Elektronika*, edisi 3. Ontario, Canada: Luke University Thunder Bay,
- [4] Jacob Millman, Chistos C, Hal kias, M. Barnawi. Mo Tjia, 1997, *Elektronika Terpadu*. Jakarta: Erlangga,
- [5] *Data dan Persamaan Transistor Edisi Kelima*, Elex Media Komputindo
- [6] Datasheet yang didownload pada <http://www.datasheetarchive.com/> dan <http://www.alldatasheet.com/>,
- [7] Trans TV Basic Professional training Angkatan I

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Muchamad Hafid
NIM : 01.17.257
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Elektronika
Judul Skripsi : Perancangan dan Pembuatan Exiter Televisi
Sistem PA1. Pada Band UHF.
Tanggal Pengajuan Skripsi : 5 Februari 2005
Selesai Penulisan Skripsi : 10 Maret 2006
Dosen Pembimbing : Ir. Sidik Noertjahjono, MT
Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 85 (A)

Mengetahui,


Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1



(Ir. F. Yudi Limpraptono, MT)
NIP. Y. 1039500274

Diperiksa dan Disetujui,



Dosen Pembimbing



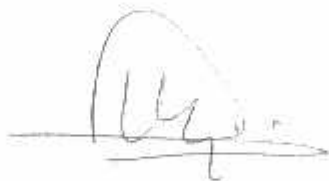
(Ir. Sidik Noertjahjono, MT)
NIP. 1028700163

FORMULIR PERBAIKAN SKRIPSI

Nama : Muchamad Hafid
NIM : 01.17.257
Masa Bimbingan : 5 Februari 2005 s/d 10 Maret 2006
Judul : Perancangan dan Pembuatan Exiter Televisi Sistem PAL
Pada Band UHF.

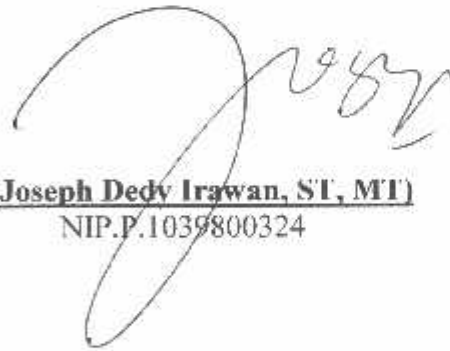
No.	Tanggal	Uraian	Paraf
1	1-04-2006	Blok Diagram (BAB III)	
2	1-04-2006	Tabel Pengujian	
3			

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



(Ir. Sidik Noertjahjono, MT)
NIP. 1028700163

Disetujui,
Penguji



(Joseph Dedy Irawan, ST, MT)
NIP.P.1039800324



FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Muchamad Hafid
Nim : 0017257
Masa Bimbingan : 5-Feb-2005 s/d 8-Aug-2005
Judul Skripsi : Perancangan dan pembuatan exiter televisi sistm pal pada band UHF

NO	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1.	$\frac{1}{2}$ 2005	Konfirmasi judul	
2.		Prosedur Pengujian, Perhitungan Pengiripangan	
3.		Gbr. Ploting Pengujian	
4.		Perhitungan nilai LC Pada Bunt. Pengal. filter 6-05C 5.9MHz	
5.		Fungsi dioda Pd sank. limiter.	
6.		Gbr. Proses Pemodulasian AM & FM	
7.		Pengelasan jenis-jenis Osilator	
8.		Pengelasan teori Tangali Frekuensi	
9.		Grafik deret fourier	
10.		Pengelasan teori-teknik modulasi	

Malang, 2005

Dosen Pembimbing

Ir. Sidik Noertjahjono, MT



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Formulir Perbaikan Ujian Skripsi

Dalam pelaksanaan Ujian Skripsi Janjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T. Energi Listrik / T. Elektronika, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

NAMA : MUTIAMBRO HARLI
NIM : 00-17-257
Perbaikan meliputi :

- 1) BAB 10 DIAGRAM (ANALIS)
- 2) TABEL PERBOJIAN → BERULANG

Malang,

LAMPIRAN

T-31-25

960

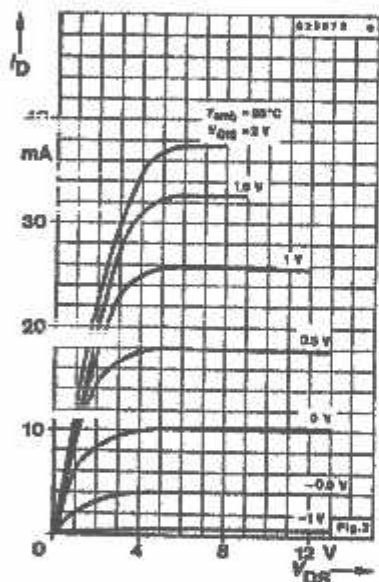
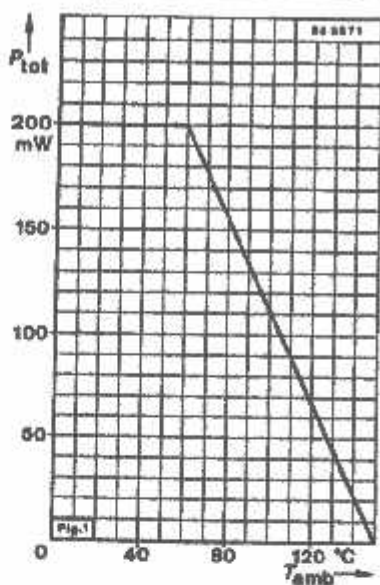
characteristics		Min.	Typ.	Max.
$T_{amb} = 25^{\circ}C$, unless otherwise specified				
Drain-source breakdown voltage $I_D = 10 \mu A, -V_{G1B} = -V_{G2B} = 4 V$	$V_{(BR)DS}$	20		V
Gate 1-Source breakdown voltage $\pm I_{G1B} = 10 mA, V_{G2B} = V_{DS} = 0$	$\pm V_{(BR)G1BS}$	6	20	V
Gate 2-Source breakdown voltage $\pm I_{G2B} = 10 mA, V_{G1B} = V_{DS} = 0$	$\pm V_{(BR)G2BS}$	6	20	V
Gate 1-Source cut-off current $\pm V_{G1B} = 5 V, V_{G2B} = V_{DS} = 0$	I_{G1BS}		50	nA
Gate 2-Source cut-off current $\pm V_{G2B} = 5 V, V_{G1B} = V_{DS} = 0$	I_{G2BS}		50	nA
Drain current $V_{DS} = 15 V, V_{G1B} = 0, V_{G2B} = 4 V$	I_{DS}	2		20 mA
Gate 1-Source cut-off voltage $V_{DS} = 15 V, V_{G2B} = 4 V, I_D = 20 \mu A$	$-V_{G1B(OFF)}$		2.7	V
Gate 2-Source cut-off voltage $V_{DS} = 15 V, V_{G1B} = 0 V, I_D = 20 \mu A$	$-V_{G2B(OFF)}$		2.7	V
Characteristics				
$V_{DS} = 15 V, I_D = 7 mA, V_{G2B} = 4 V, f = 1 MHz$ $T_{amb} = 25^{\circ}C$, unless otherwise specified				
Forward transmittance	$ Y_{21} $	10	13	mS
Gate 1-Input capacitance	C_{iG1B}		1.8	pF
Gate 2-Input capacitance $V_{G1B} = 0, V_{G2B} = 4 V$	C_{iG2B}		1.0	pF
Feedback capacitance	$C_{fDB}^{(1)}$		25	fF
Output capacitance	C_{oDS}		0.8	pF
Power gain				
$V_{DS} = 15 V, I_D = 7 mA, V_{G2B} = 4 V, G_L = 2 mS,$ $G_L = 5 mS, f = 200 MHz$	G_{dB}		23	dB
$G_L = 1 mS, f = 800 MHz$	G_{dB}		16.5	dB
Noise figure				
$G_L = 2 mS, f = 800 MHz$	F		2.2	dB
$V_{DS} = 15 V, I_D = 7 mA, V_{G2B} = 4 V, V_{G1B} = 0$				

and 8 grounded

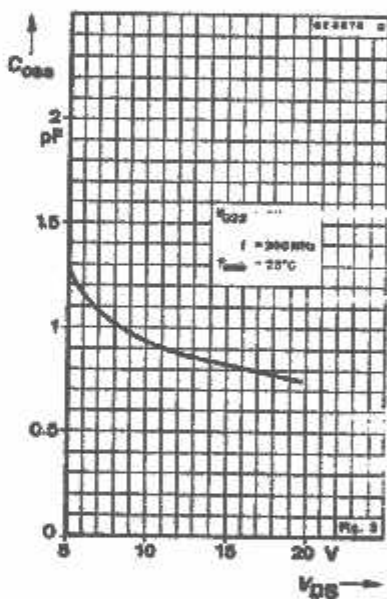
3524 6-05

7-31-25

BF 960

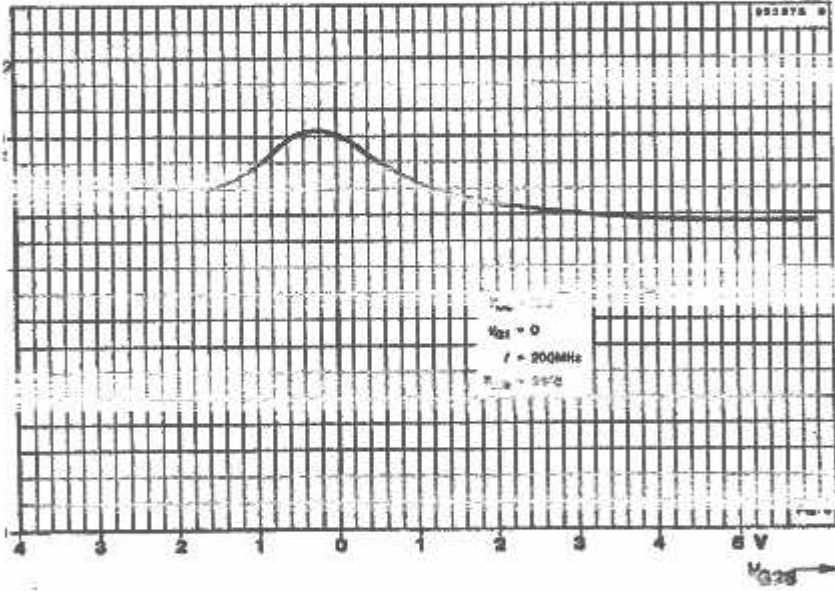
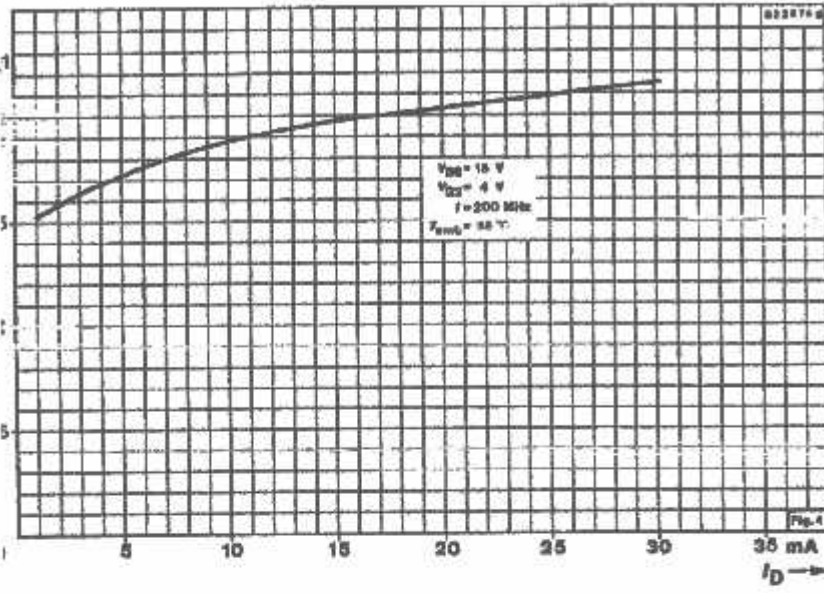


5 G-06



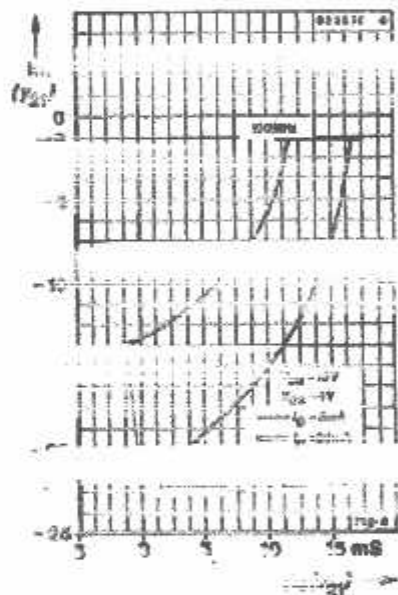
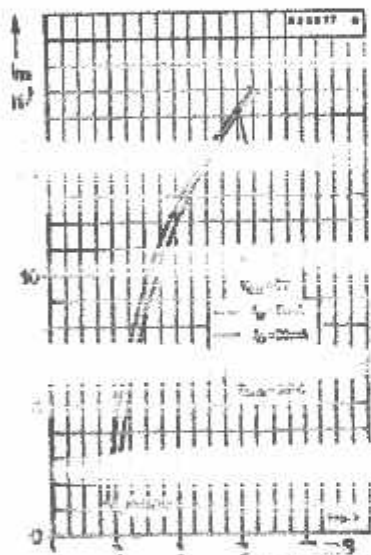
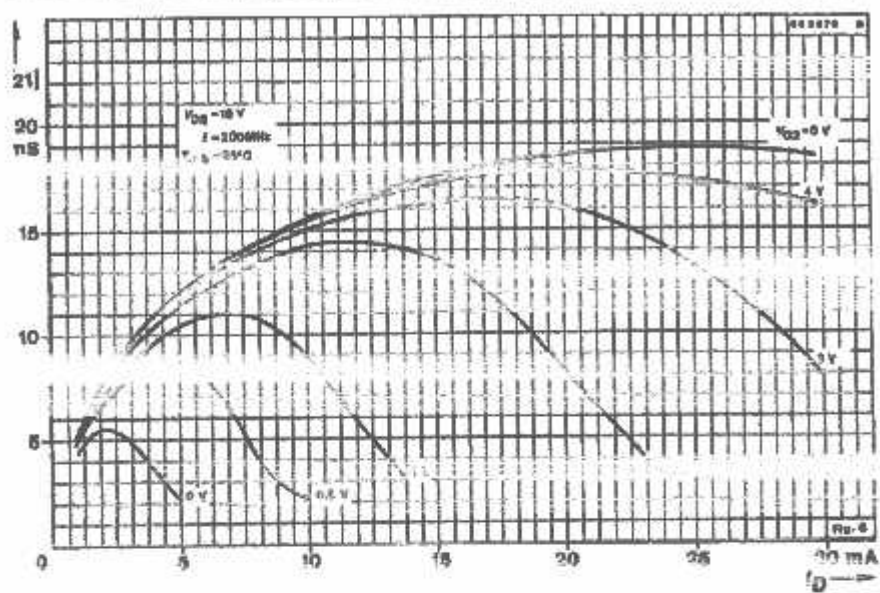
85

7-31-25

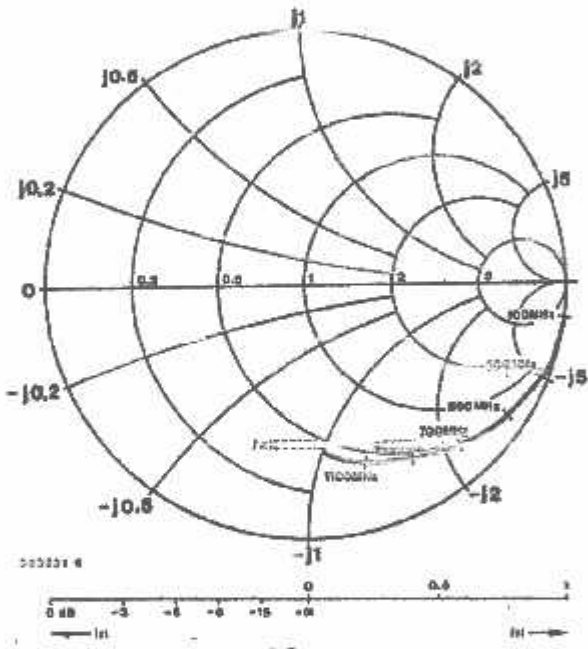
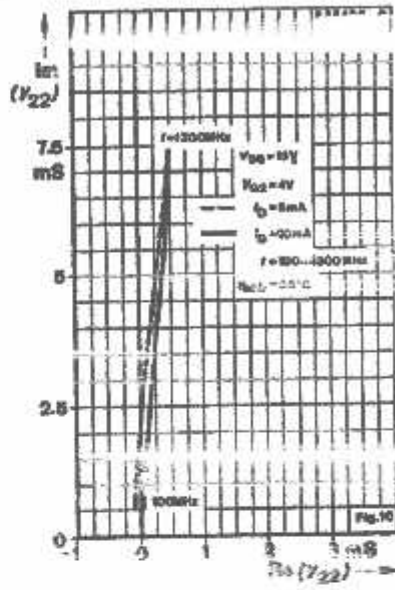
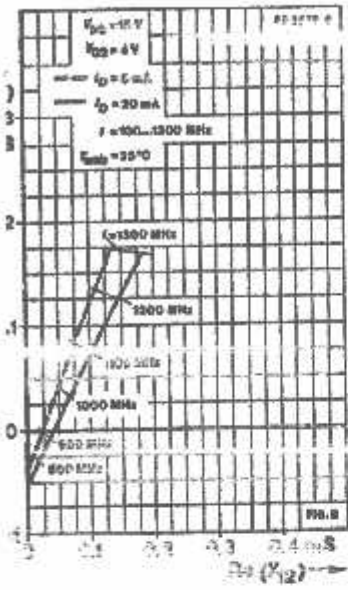


3526 G-07

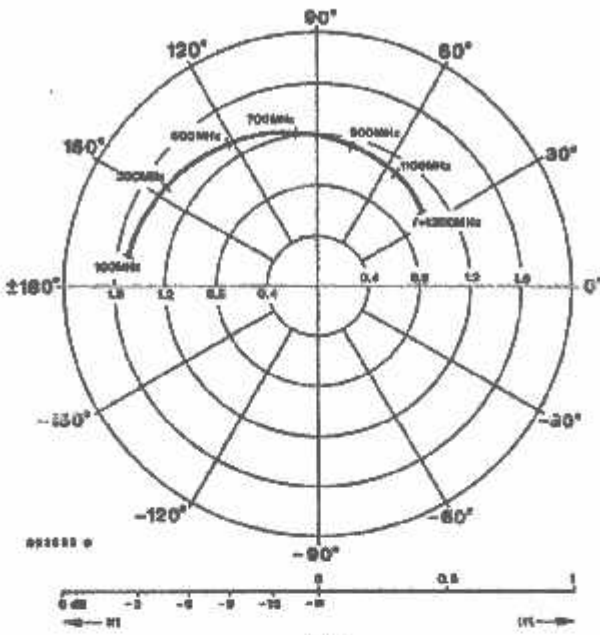
T-31-25 BF 960



T-31-25

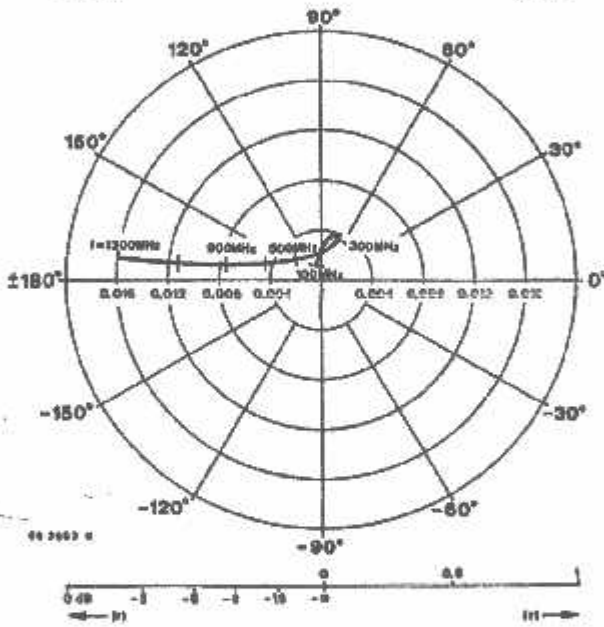


3528 6-09



S_{21}
 $Z_0 = 60\Omega$
 $V_{DS} = 16V$
 $V_{GS} = 4V$
 $I_D = 10mA$
 $f = 100...1000MHz$
 $T_{amb} = 25^\circ C$

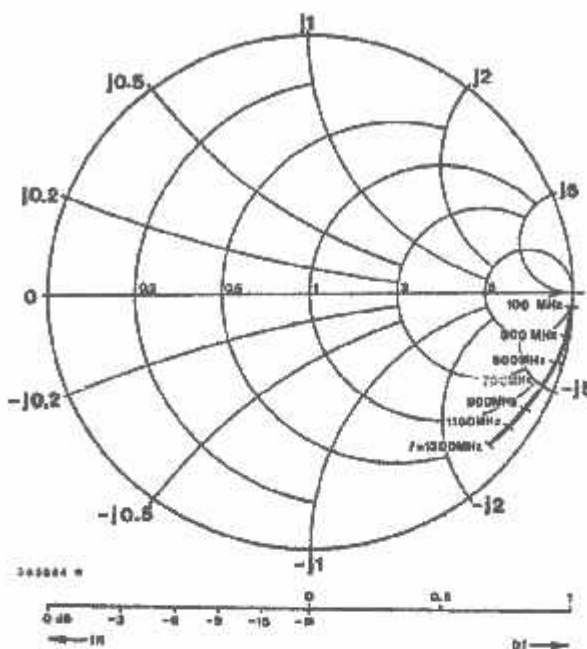
Fig.12



S_{12}
 $Z_0 = 60\Omega$
 $V_{DS} = 16V$
 $V_{GS} = 4V$
 $I_D = 10mA$
 $f = 100...1000MHz$
 $T_{amb} = 25^\circ C$

Fig.13

7-31-25



S_{22}
 $I_0 = 2...10mA$
 $V_{DS} = 15V$
 $V_{GS} = 4V$
 $Z_0 = 50\Omega$
 $f = 100...1200MHz$
 $T_{amb} = 25^\circ C$

Fig. 24

3530 6-11

with construction by the manufacturer's instructions

Taping and Reeling

T-91-20

Taping of TO-92 Transistors

standard taping: Taped on reel, reeled together in a paper film.

1.1. Order Numbers

Id the taping code to the order number.

example:



06 = View on flat side of transistor, view on gummed tape

08 = View on round side of transistor, view on gummed tape

Additional marking "0": taping without paper film

Additional marking "Z": Zigzag folding tape in special box. Marking for orientation of transistor not necessary, because box can be opened on top without tape.

example for order No.: 06 003 0 0U Z

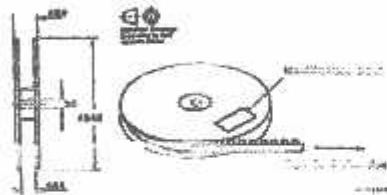


Fig. 7.1. Dimensions of reel in mm

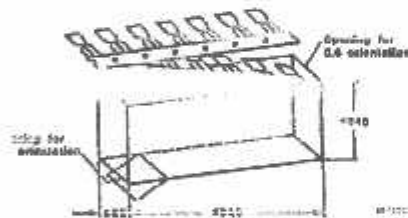


Fig. 7.2. Dimension of box for Zigzag folding in mm

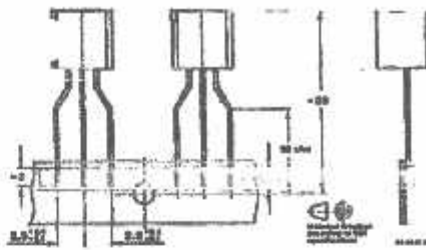


Fig. 7.3. Dimensions of tape in mm

7.1.2. Quantity of devices
1000 devices per reel
2000 devices per folded tape in special box

7.2. Taped transistors in SOT 23 and SOT 143 case

7.2.1. Designation

a) Standard taping

Designation is attached with code 03 03 in case of standard taping. Example for normal version transistor as standard taped: BF 569 03 03

Example for function transistor as standard taped: BF 569 R-03 03.

In case of standard taping, the transistor orientation on the tape is shown in Fig. 7.4 and Fig. 7.5.

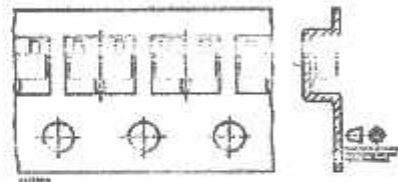


Fig. 7.4. Standard taped SOT 23

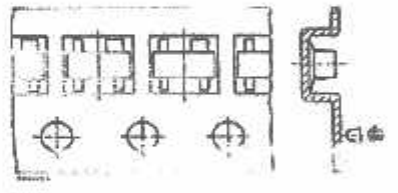


Fig. 7.5. Standard taped SOT 143

T-91-20

reverse taping

Designation is attached with code QS 07 in case of reverse taping. Example for normal version transistors are reverse taped: BF 589-QS 07.

Example for R-version transistors as reverse taping: BF 589 R-QS 07.

In case of reverse taping, the transistor orientation on tape is shown in Fig. 7.6.

Regarding MOS-FET and MES-FET devices, reverse taping is at present not available.

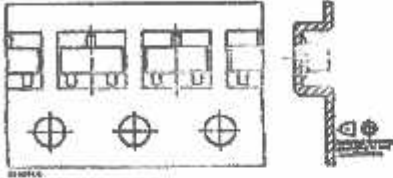


Fig. 7.6 Reverse taped SOT 23

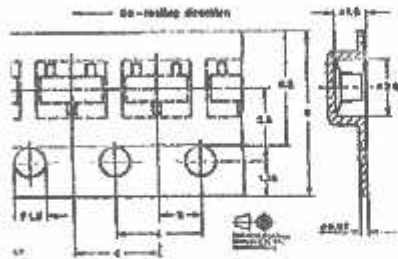


Fig. 7.7 Dimensions of tape in mm

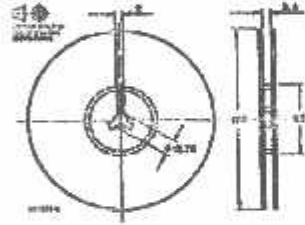


Fig. 7.8 Dimensions of reel in mm

7.2.2 Quantity of devices
3000 devices per reel

PN3563



NPN RF Amplifier

This device is designed for use as RF amplifiers, oscillators and multipliers with collector currents in the 1.0 mA to 30 mA range. Sourced from Process 43. See PN918 for characteristics.

Absolute Maximum Ratings* TA = 25°C unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Value	Units
V_{CE0}	Collector-Emitter Voltage	15	V
V_{CB0}	Collector-Base Voltage	30	V
V_{EB0}	Emitter-Base Voltage	2.0	V
I_C	Collector Current - Continuous	50	mA
T_J, T_{stg}	Operating and Storage Junction Temperature Range	-55 to +150	°C

* These ratings are limiting values above which the serviceability of any semiconductor device may be impaired.

NOTES:

- 1) These ratings are based on a maximum junction temperature of 150 degrees C.
- 2) These are steady state limits. The factory should be consulted on applications involving pulsed or low duty cycle operations.

Thermal Characteristics TA = 25°C unless otherwise noted

Symbol	Characteristic	Max	Units
		PN3563	
P_D	Total Device Dissipation Derate above 25°C	350	mW
		2.8	mW/°C
R_{JC}	Thermal Resistance, Junction to Case	125	°C/W
R_{JA}	Thermal Resistance, Junction to Ambient	357	°C/W

NPN RF Amplifier
(continued)

PN3563

Electrical Characteristics

$T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min	Max	Units
--------	-----------	-----------------	-----	-----	-------

OFF CHARACTERISTICS

$V_{CE(sus)}$	Collector-Emitter Sustaining Voltage*	$I_C = 3.0\text{ mA}, I_B = 0$	15		V
$V_{(BR)CEO}$	Collector-Base Breakdown Voltage	$I_C = 100\ \mu\text{A}, I_E = 0$	30		V
$V_{(BR)EB}$	Emitter-Base Breakdown Voltage	$I_E = 10\ \mu\text{A}, I_C = 0$	2.0		V
I_{CBO}	Collector Cutoff Current	$V_{CB} = 15\text{ V}, I_E = 0$ $V_{CB} = 15\text{ V}, T_A = 150^\circ\text{C}$		0.05 5.0	μA nA

ON CHARACTERISTICS*

h_{FE}	DC Current Gain	$I_C = 8.0\text{ mA}, V_{CE} = 10\text{ V}$	20	200	
----------	-----------------	---	----	-----	--

SMALL SIGNAL CHARACTERISTICS

f_T	Current Gain - Bandwidth Product	$I_C = 8.0\text{ mA}, V_{CE} = 10\text{ V},$ $f = 100\text{ MHz}$	600	1500	MHz
C_{ob}	Output Capacitance	$V_{CB} = 10\text{ V}, I_E = 0, f = 1.0\text{ MHz}$ $V_{CB} = 0, I_E = 0, f = 1.0\text{ MHz}$		1.7 3.0	pF pF
C_{ib}	Input Capacitance	$V_{BE} = 0.5\text{ V}, I_C = 0, f = 140\text{ MHz}$		2.0	pF
h_{fe}	Small-Signal Current Gain	$I_C = 8.0\text{ mA}, V_{CE} = 10\text{ V},$ $f = 1.0\text{ MHz}$	20	250	
τ_b/C_C	Collector Base Time Constant	$I_C = 8.0\text{ mA}, V_{CE} = 10\text{ V},$ $f = 79.8\text{ MHz}$	8.0	25	pS

FUNCTIONAL TEST

G_{pe}	Amplifier Power Gain	$I_C = 8.0\text{ mA}, V_{CS} = 10\text{ V},$ $f = 200\text{ MHz}$	14	26	dB
----------	----------------------	--	----	----	----

*Pulse Test: Pulse Width $\leq 300\ \mu\text{s}$, Duty Cycle $\leq 2.0\%$

TO-92 Tape and Reel Data



TO-92 Packaging Configuration: Figure 1.0

FSCINT Label sample

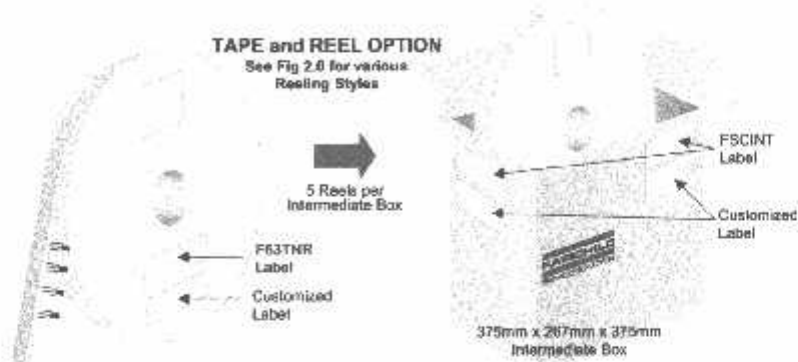


F63TNR Label sample



TAPE and REEL OPTION

See Fig 2.0 for various Reeling Styles



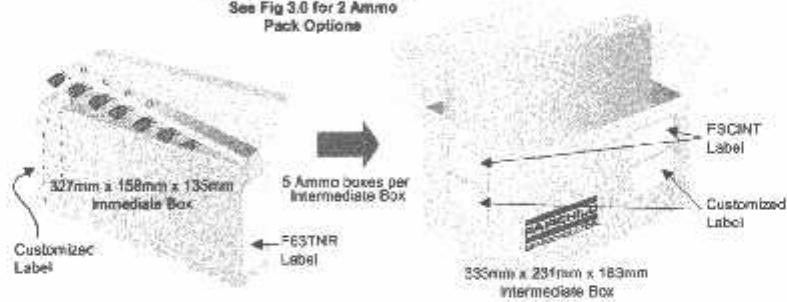
TO-92 THERMIMO PACKING INFORMATION

Packing Style	Quantity	ESL code
Reel A	2,000	C852
Reel E	2,000	C272
Ammo M	2,000	D742
Ammo P	2,000	D752

Unit weight = 0.22 gm
 Box weight with components = 1.04 kg
 Ammo weight with components = 1.02 kg
 Max quantity per intermediate box = 10,000 units

AMMO PACK OPTION

See Fig 3.0 for 2 Ammo Pack Options

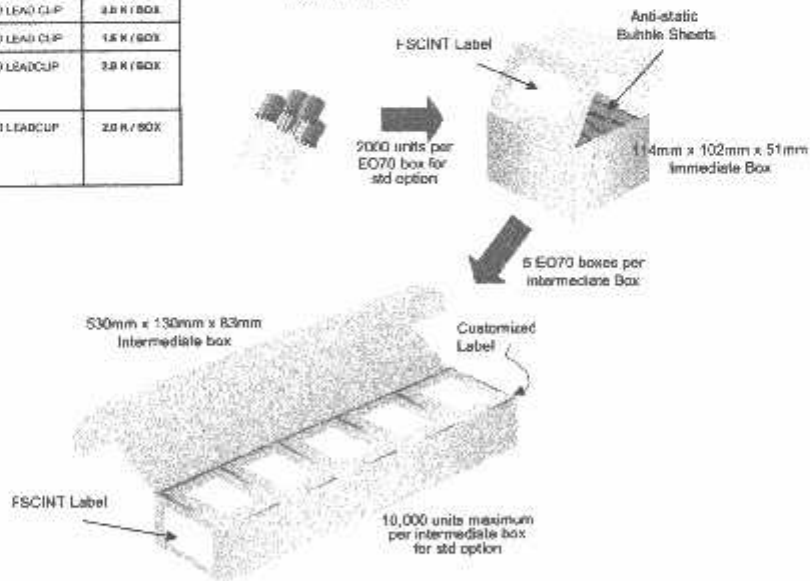


(TO-92) BULK PACKING INFORMATION

ESL CODE	DESCRIPTION	LEAD/CLIP DIMENSION	QUANTITY
J182	TO-92 OPTION STD	NO LEAD CLIP	2.0 K / BOX
J882	TO-92 OPTION STD	NO LEAD CLIP	1.5 K / BOX
NO ESL CODE	TO-92 STANDARD STRAIGHT FOR PRODUCTION (NON PRODUCTION SERIES) 2K	NO LEAD CLIP	2.0 K / BOX
L342	TO-92 STANDARD STRAIGHT FOR PRODUCTION APPROX BOXES: 8K, 12K, 16K, 20K, 24K, 28K, 32K, 36K, 40K, 44K, 48K, 52K, 56K, 60K, 64K, 68K, 72K, 76K, 80K, 84K, 88K, 92K, 96K, 100K	NO LEAD CLIP	2.0 K / BOX

BULK OPTION

See Bulk Packing Information table



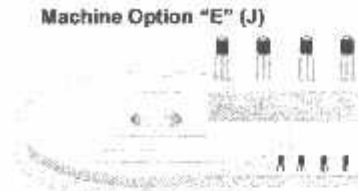
TO-92 Tape and Reel Data, continued

TO-92 Reeling Style

Configuration: Figure 2.0



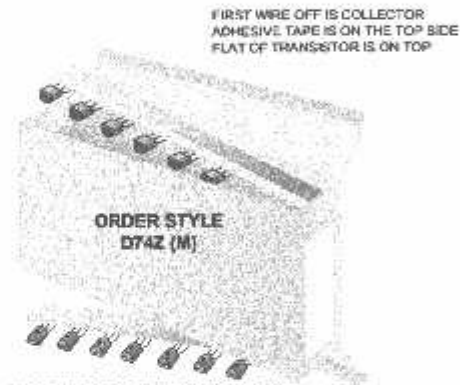
Style "A", D26Z, D70Z (s/h)



Style "E", D27Z, D71Z (s/h)

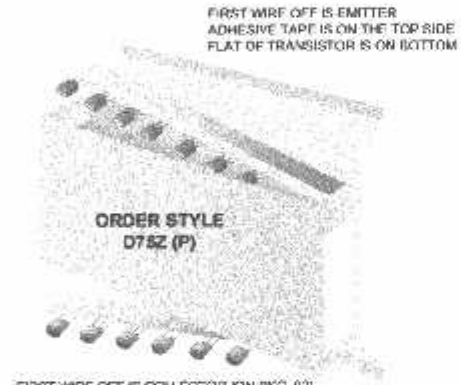
TO-92 Radial Ammo Packaging

Configuration: Figure 3.0



ORDER STYLE
D74Z (M)

FIRST WIRE OFF IS EMITTER (ON PKG. 92)
ADHESIVE TAPE IS ON BOTTOM SIDE
FLAT OF TRANSISTOR IS ON BOTTOM

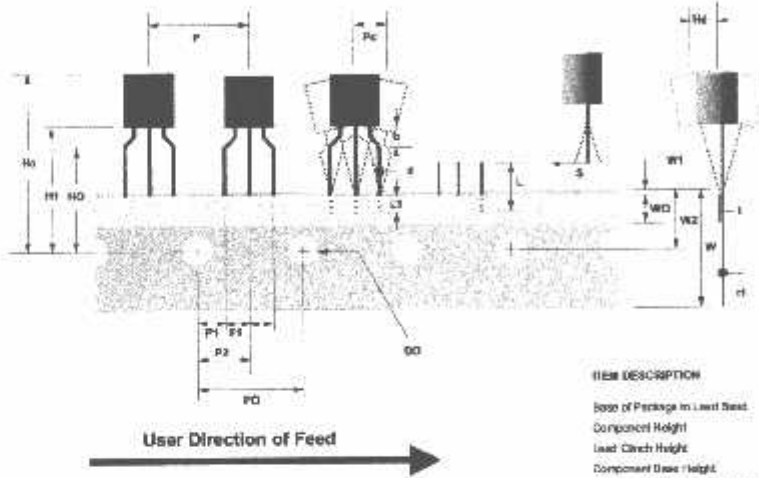


ORDER STYLE
D75Z (P)

FIRST WIRE OFF IS COLLECTOR (ON PKG. 92)
ADHESIVE TAPE IS ON BOTTOM SIDE
FLAT OF TRANSISTOR IS ON TOP

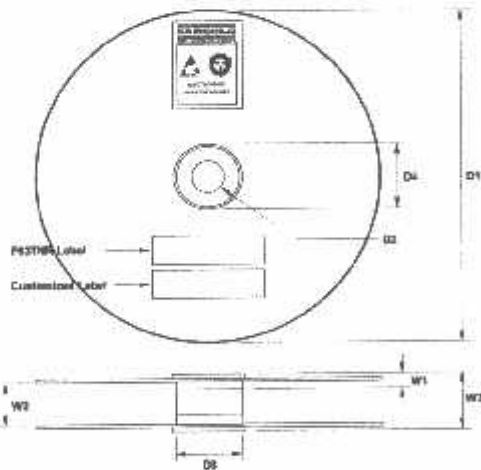
TO-92 Tape and Reel Data, continued

TO-92 Tape and Reel Taping Dimension Configuration: Figure 4.0



ITEM DESCRIPTION	SYMBOL	DIMENSION
Base of Package to Level Lead	H0	0.095 (max)
Component Height	H1	0.328 (+/- 0.005)
Lead Clench Height	H2	0.630 (+/- 0.005)
Component Base Height	H3	0.719 (+/- 0.005)
Component Alignment (side-to-side)	P1	0.010 (max)
Component Alignment (front-to-back)	P2	0.011 (max)
Component Pitch	P	0.500 (+/- 0.005)
Feed Hole Pitch	F0	0.500 (+/- 0.005)
Hole Center to First Lead	F1	0.100 (+0.008, -0.010)
Reel Center to Component Center	F2	0.247 (+/- 0.007)
Level Spread	F1-F2	0.104 (+/- 0.010)
Level Thickness	L	0.018 (+0.001, -0.002)
Level Thickness	L1	0.028 (max)
Level Thickness	L2	0.209 (+0.001, -0.002)
Level Thickness	L3	0.032 (+/- 0.008)
Level Thickness	L4	0.071 (+/- 0.008)
Level Thickness	L5	0.138 (+0.020, -0.015)
Level Thickness	L6	0.236 (+/- 0.012)
Level Thickness	L7	0.035 (max)
Level Thickness	L8	0.380 (+/- 0.025)
Level Thickness	L9	0.151 (+0.008, -0.007)
Level Thickness	L10	0.064 (max)

TO-92 Reel Configuration: Figure 5.0



Note: All dimensions are in inches.

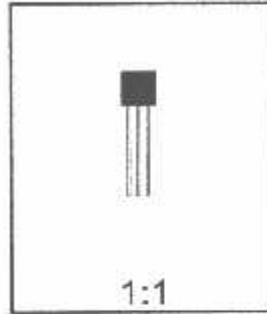
ITEM DESCRIPTION	SYMBOL	MINIMUM	MAXIMUM
Reel Diameter	D1	13.075	14.000
Arbor Hole Diameter (Standard)	D2	1.180	1.200
Arbor Hole Diameter (Small Hole)	D3	0.850	0.900
Core Diameter	D4	3.110	3.200
Hub Recess Inner Diameter	D5	2.700	3.100
Hub Recess Depth	D6	0.370	0.570
Flange In Flange Inner Width	D7	1.600	1.900
Hub to Hub Center Width	D8		2.900

Note: All dimensions are in inches.

TO-92 Package Dimensions



TO-92 (FS PKG Code 92, 94, 96)



1:1

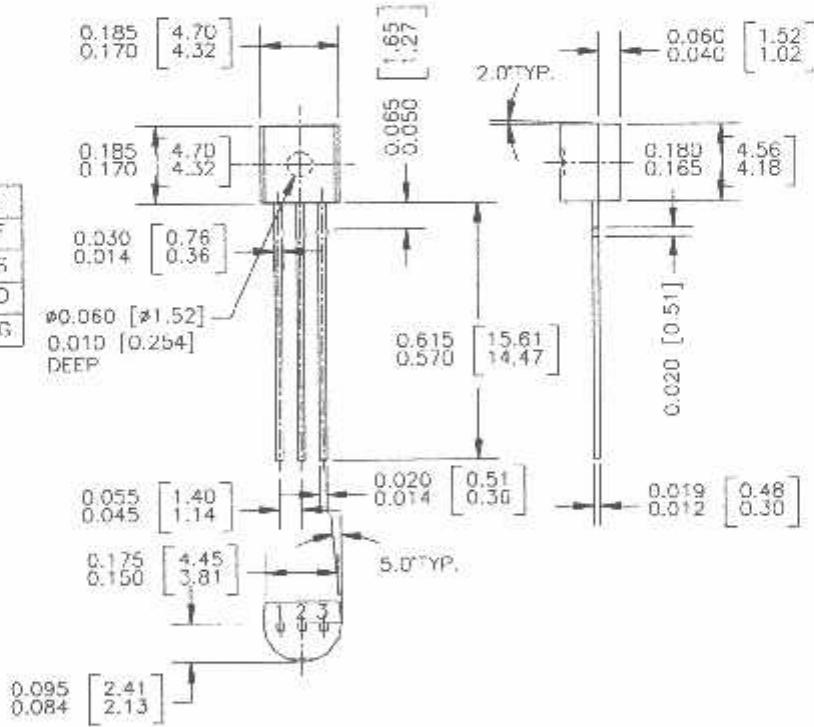
Scale 1:1 on letter size paper

Dimensions shown below are in:
inches [millimeters]

Part Weight per unit (gram): 0.1977

TO-92 (92,94,96)

PIN	92		94		96	
	R	F	B	F	B	F
1	E	D	E	D	B	S
2	B	S	C	G	E	D
3	C	G	B	S	C	G



TRADEMARKS

The following are registered and unregistered trademarks Fairchild Semiconductor owns or is authorized to use and is not intended to be an exhaustive list of all such trademarks.

ACE _x ™	FAST _r ™	PowerTrench®	SyncFET™
Bottomless™	GlobalOptoisolator™	QFET™	TinyLogic™
CoolFET™	GTO™	QS™	UHC™
CROSSVOLT™	HiSeC™	QT Optoelectronics™	VCX™
DOME™	ISOPLANAR™	Quiet Series™	
E ² CMOS™	MICROWIRE™	SILENT SWITCHER®	
EnSigna™	OPTOLOGIC™	SMART START™	
FACT™	OPTOPLANAR™	SuperSOT™-3	
FACT Quiet Series™	PACMAN™	SuperSOT™-6	
FAST®	POP™	SuperSOT™-8	

DISCLAIMER

FAIRCHILD SEMICONDUCTOR RESERVES THE RIGHT TO MAKE CHANGES WITHOUT FURTHER NOTICE TO ANY PRODUCTS HEREIN TO IMPROVE RELIABILITY, FUNCTION OR DESIGN. FAIRCHILD DOES NOT ASSUME ANY LIABILITY ARISING OUT OF THE APPLICATION OR USE OF ANY PRODUCT OR CIRCUIT DESCRIBED HEREIN; NEITHER DOES IT CONVEY ANY LICENSE UNDER ITS PATENT RIGHTS, NOR THE RIGHTS OF OTHERS.

LIFE SUPPORT POLICY

FAIRCHILD'S PRODUCTS ARE NOT AUTHORIZED FOR USE AS CRITICAL COMPONENTS IN LIFE SUPPORT DEVICES OR SYSTEMS WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN APPROVAL OF FAIRCHILD SEMICONDUCTOR CORPORATION. As used herein:

1. Life support devices or systems are devices or systems which, (a) are intended for surgical implant into the body, or (b) support or sustain life, or (c) whose failure to perform when properly used in accordance with instructions for use provided in the labeling, can be reasonably expected to result in significant injury to the user.

2. A critical component is any component of a life support device or system whose failure to perform can be reasonably expected to cause the failure of the life support device or system, or to affect its safety or effectiveness.

PRODUCT STATUS DEFINITIONS

Definition of Terms

Datasheet Identification	Product Status	Definition
Advance Information	Formative or In Design	This datasheet contains the design specifications for product development. Specifications may change in any manner without notice.
Preliminary	First Production	This datasheet contains preliminary data, and supplementary data will be published at a later date. Fairchild Semiconductor reserves the right to make changes at any time without notice in order to improve design.
No Identification Needed	Full Production	This datasheet contains final specifications. Fairchild Semiconductor reserves the right to make changes at any time without notice in order to improve design.
Obsolete	Not in Production	This datasheet contains specifications on a product that has been discontinued by Fairchild semiconductor. The datasheet is printed for reference information only.