

# SKRIPSI

## MODIFIKASI RADIO TRANSCEIVER CITIZEN BAND 27 MHz KE 7 MHz



*Disusun Oleh :*

**ACHMAD RIZAL**

**NIM: 01.17.027**

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

**SEPTEMBER 2007**

WORLD REPORT 1984

SPENDING DECREASED IN 1984  
DEVELOPING TECHNOLOGY INCREASED  
TECHNOLOGY DECREASED IN 1984  
TECHNOLOGY DECREASED IN 1984

WORLD REPORT 1984  
WORLD REPORT 1984  
WORLD REPORT 1984

WORLD REPORT 1984  
WORLD REPORT 1984

WORLD REPORT 1984

# LEMBAR PERSETUJUAN



MODIFIKASI RADIO TRANSCEIVER CITIZEN BAND 27 MHz KE 7

MHz

## SKRIPSI

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Elektronika Strata Satu (S-1)*

Disusun Oleh :

**ACHMAD RIZAL**

NIM : 01.17.027

Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "H. Sidik Noertjahjono".

**Ir. H. Sidik Noertjahjono, MT**

NIP. 1028700167

Mengetahui

**Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1**



**Ir. F. Yudi Limpraptono, MT**

NIP.Y 1039500274

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1  
KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2007**



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

## BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Achmad Rizal  
NIM : 01.17.027  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Elektronika  
Judul Skripsi : Modifikasi Radio Transceiver Citizen Band 27 MHz Ke 7 MHz

Dipertahankan di hadapan majelis penguji Skripsi jenjang Strata satu ( S-1 ) pada :

Hari : Senin  
Tanggal : 3 September 2007  
Dengan Nilai : 77.75 (B+)



**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**

**(I Komang Sumawirata, ST. MT)**  
NIP.P.1030100361

## **KATA PENGANTAR**

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

### **"MODIFIKASI RADIO TRANSCEIVER CITIZEN BAND 27 MHz KE 7 MHz"**

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

**Ir.H.SIDIK NOERTJAHJONO, MT**

Yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Selain itu penulis juga ingin menyampaikan terimakasih kepada :

- Bapak Ir.F.Yudi Limpraptono, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1 dan dosen wali penulis jurusan T.Elektronika 1 angkatan 2001
- Bapak Ir.Sidik Noertjahjono, MT selaku Kasie Laboratorium Jaringan Telekomunikasi.
- Bapak, Ibu dan adikku tersayang yang telah memberi dukungan materil dan moril beserta doa yang makbul selama penulis menyelesaikan skripsi ini.

Malang, November 2007

Penulis

## **ABSTRAKSI**

### **MODIFIKASI RADIO TRANSCEIVER CITIZEN BAND 27 MHz KE 7 MHz**

(Achmad Rizal, 0117027, Teknik Elektro/Elektronika S-1, 52 Halaman)  
(Dosen Pembimbing : Ir.H.Sidik Noertjahjono,MT.)

**Kata Kunci : Radio Transceiver Citizen Band, Mixer, Rangkaian LC**

Kebutuhan akan informasi yang cepat dan akurat mendorong kita untuk mengembangkan alat komunikasi yang murah namun bisa diandalkan.

Pada saat ini radio transceiver CB (Citizen Band) yang bekerja pada band frekuensi 27 MHz sudah jarang sekali digunakan. Oleh karena itu untuk menggunakannya kembali dapat dilakukan modifikasi perubahan frekuensi yaitu dari 27 MHz dengan cara melakukan penambahan rangkaian pre-Mixer setelah keluaran dari rangkaian PLL ( Phase Lock Loop ) dan perubahan rangkaian LC pada penguat akhir.

Sehingga frekuensi keluaran yang dihasilkan dari pencampuran antara rangkaian pre-Mixer dengan rangkaian Modulator menghasilkan frekuensi 7 MHz.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>ABSTRAKSI</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TEORI PENUNJANG</b>	
2.1 Osilator .....	6
2.1.1 Kriteria Osilator .....	6
2.1.2 Osilator terkendali oleh kristal .....	8
2.1.3 Sifat Rangkaian Kristal .....	9
2.2 Sistem Mixer .....	10
2.2.1 Teori Dasar Pencampur .....	11

2.2.2	Termologi Pencampur.....	11
2.2.3	Perkalian Silang .....	14
2.2.4	Frekuensi Jumlah dan Selisih .....	15
2.3	Teori Rangkaian LC .....	17
2.3.1	Resonansi.....	22
2.3.2	Resonansi Seri .....	22
2.3.3	Resonasi Paralel.....	23

### **BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT**

3.1	Gambaran Umum Alat.....	25
3.2	Perancangan Alat.....	26
3.2.1	Rangkaian Osilator.....	27
3.2.2	Pre Mixer .....	28
3.2.3	Rangkaian Mixer RX .....	30
3.2.4	Rangkaian Mixer TX .....	33

### **BAB IV PENGUJIAN ALAT**

4.1	Tujuan .....	36
4.2	Pengujian Rangkaian Pre-Mixer .....	36
4.3	Pengujian Rangkaian LO (Local Osilator) .....	42
4.4	Pengujian RangkaianLC .....	42
4.5	Pengujian Rangkaian Pre-Driver.....	43



**BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	51
5.2 Saran-saran.....	51

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Simbol Kristal dan rangkaian ganti .....	9
Gambar 2.2 Rangkaian Pencampur Dioda Sederhana.....	12
Gambar 2.3(a) Pencampur JFET dengan LO dan suntikan RF pada gerbang ..	13
Gambar 2.3(b) Pencampur JFET dengan suntikanLO pada terminal sumber.....	13
Gambar 2.3(c)Pencampur MOSFET gerbang ganda dengan RF dan LO yang disuntikan pad gerbang-gerbang yang terpisah. ....	14
Gambar 2.4 a) Sinyal Selisih (b) Sinyal Jumlah .....	16
Gambar 2.5 Rangkaian LC.....	17
Gambar 2.6 Proses Pengisian dan Pelucutan Rangkaian LC .....	20
Gambar 2.7 Tipe gelombang: a) Osilator teredam dan b) Gelombang kontinu .....	21
Gambar 3.1 Blok Diagram Perubahan pada Radio Transceiver 27 MHz...	25
Gambar3.2 Rangkaian Local Osilator (LO).....	27
Gambar 3.3 Rangkaian pre-mixer .....	28
Gambar 3.4 Rangkaian Mixer RX.....	32
Gambar 3.5 Rangkaian Mixer TX.....	33
Gambar 4.1 Prosedur Pengujian Rangkaian Pre Mixer.....	37
Gambar 4.2 Prosedur Pengujian rangkaian LO.....	42
Gambar 4.3 Prosedur pengujian rangkaian LC .....	43
Gambar 4.4 Pengujian hasil akhir frekuensi .....	44
Gambar 4.5 Pengujian pre Mixer .....	49

<b>Gambar 4.6</b>	<b>Penujian LO .....</b>	<b>49</b>
<b>Gambar 4.7</b>	<b>Pengujian hasil akhir.....</b>	<b>50</b>

## DAFTAR GRAFIK

	Halaman
<b>Grafik 2.1 Hubungan Reaktansi induktif dan kapasitif terhadap frekwensi.....</b>	<b>22</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Pre-Mixer.....	38
Tabel 4-2 Hasil Perbedaan Perhitungan dan Pengukuran frekuensi Pre-Mixer .....	41
Tabel 4.3 Hasil Frekuensi yang telah dimodifikasi .....	44
Tabel 4.4 Hasil Perbedaan Frekuensi Perhitungan dan Pengukuran.....	47

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada masa kini, perkembangan teknologi elektronika maju dengan pesat. Terutama pada bidang komunikasi, karena komunikasi saat ini banyak sekali dibutuhkan oleh orang sebagai sarana yang paling cepat untuk menyampaikan informasi. Alat komunikasi itu sendiri terdiri dari banyak macamnya, misalnya telepon, media internet, radio komunikasi (tranciever), dan sebagainya. Namun pada pembahasan saat ini, saya mencoba mengangkat tentang alat komunikasi yang menggunakan radio tranciever. Radio tranciever ini sering digunakan oleh para penggemar radio komunikasi yang masuk dalam organisasi-organisasi radio komunikasi yang ada di Indonesia.

Didalam dunia penggemar radio komunikasi, Tranciever merupakan alat komunikasi yang utama. Radio tranciever memiliki beberapa band frekuensi, namun di Indonesia band yang sering digunakan oleh organisasi yang legal dengan klasifikasinya antaralain band 27 MHz yang biasa dikenal sebagai radio tranciever Citizen Band, biasa digunakan oleh organisasi yang disebut RAPI (Radio Antar Penduduk Indonesia) dalam ijin penggunaannya hanya pada radio trancievernya saja. Sedangkan pada band 1,5;3;7;14;21;28;30 Mhz yang biasa dikenal sebagai radio tranciever All Band biasa digunakan oleh organisasi amatir yang disebut oleh ORARI (Organisasi Radio Amatir Republik Indonesia) namun dalam band-band tersebut tidak dapat dipakai seluruhnya karena dalam ijin penggunaannya tergantung oleh tingkatan masing-masing anggota. Dari macam

band-band tersebut diatas masih ada juga band yang lainnya misalnya band 144 Mhz, namun band ini hanya saja tidak bisa dipakai berkomunikasi jarak jauh secara efektif. Band yang paling disukai oleh orang-orang amatir adalah 7 Mhz karena memiliki propagasi yang cukup baik, siang maupun malam yang sangat dipengaruhi oleh lapisan ionosfer didalam memantulkan getaran frekuensi tersebut.

Dari kedua transceiver tersebut memiliki kelemahan dan kelebihan antara lain:

- untuk transceiver Citizen Band memiliki Kekurangan antarlain daerah jangkauan sangat terbatas dan sulit diprediksi, selain itu sangat terpengaruh oleh keadaan cuaca. Kelebihannya antarlain alat ini sangat simple dan sederhana serta cukup murah harganya terutama untuk saat-saat bangsa yang sedang dilanda krisis ekonomi.
- untuk transceiver All Band memiliki Kekurangan yaitu tidak semua Band yang ada bisa digunakan karena tergantung dari tingkatan pengguna pada Amatir radio dan harganya sangat mahal. Kelebihannya antarlain pengguna radio bisa memilih band-band yang ia sukai sesuai dengan keadaan propagasi saat itu untuk kelancaran komunikasi.

Namun dari kedua jenis transceiver tersebut tidak bisa berkomunikasi (konek) satu sama lain karena masing-masing memiliki band dan frekuensi yang berbeda.

## 1.2 Rumusan Masalah.

Dari latar belakang diatas maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana caranya menggunakan tranceiver Citizen Band dengan band 27 MHz bisa berkomunikasi dengan tranciever All Band yang memiliki band frekuensi berbeda.
2. Bagaimana caranya merubah dari frekuensi 27 MHz ke 7 MHz dengan melakukan sedikit modifikasi pada tranciever Citizen Band.

Sehubungan dengan hal itu, maka skripsi ini diberi judul :

### MODIFIKASI RADIO TRANCIEVER CITIZEN BAND 27 MHz KE 7 MHz

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari memodifikasi radio tranceiver Citizen Band 27 MHz yaitu agar bisa digunakan untuk berkomunikasi dengan radio tranceiver All Band, dengan melakukan perubahan band frekuensi pada radio Citizen Band yang semula bekerja pada band frekuensi 27 MHz dirubah menjadi band frekuensi 7 MHz yang dimiliki oleh radio tranceiver All Band.

## 1.4 Batasan Masalah

Agar permasalahan tidak meluas, maka tugas akhir ini dibatasi hanya pada hal – hal berikut :

- Sebagai eksperimen untuk penggunaan frekuensi 7 MHz.
- Tidak membahas antenna
- Tidak membahas radio tranciever All Band



- Khusus dengan mode Single Side Band

### **1.5. Metodologi Penelitian**

Metodologi penelitian yang dipakai dalam pembuatan tugas akhir ini adalah:

1. Study literatur
2. Perancangan dan Pembuatan alat
3. Pelaksanaan uji coba alat
4. 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**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Osilator**

Dalam sistem radio, osilator gelombang sinus membangun frekuensi pembawa untuk pemancar, dan menggerakkan tinggat-tingkat pencampur yang mengubah sinyal dari frekuensi satu ke frekuensi lainnya.

Pada dasarnya, osilator gelombang sinus adalah suatu rangkaian, yang melalui penguat dan umpan balik, membangkitkan keluaran sinusoidal. Biasanya elemen aktifnya transistor atau FET tunggal dan frekuensi kerjanya ditentukan oleh suatu rangkaian tala( atau kristal piezolistrik ) dalam lintasan umpan-balik. Terdapat banyak jenis rangkaian osilator, beberapa faktor harus diperhatikan dalam pemilihan rangkaian untuk penggunaan tertentu antara lain:

1. Frekuensi kerja.
2. Amplitudo keluaran.
3. stabilitas frekuensi.
4. stabilitas Amplitudo.
5. Kemurnian bentuk gelombang keluaran.
6. kemungkinan ikut-sertanya mode-mode osilasi yang diinginkan.

#### **2.3.1 Kriteria Osilator**

Kriteria terjadinya osilasi dapat dinyatakan dalam beberapa cara. Pertama, suatu osilator yang mempunyai alat aktif dua bandar harus memiliki lintasan umpan-balik di mana sebagian dari keluaran diumpankan balik ke masuka..

Kalau sinyal umpan-balik lebih besar, dan sefase dengan masukan, osilasi mulai dan amplitudo membesar sampai keadaan jenuh mengurangi perolehan seputar lingkaran umpan-balik sampai satu. Karena itu kriteria pertama adalah bahwa suatu rangkaian akan berosilasi kalau lintasan umpan-balik ada dan memberikan paling tidak perolehan lingkaran (loop gain) sama dengan satu dengan pergeseran fase nol. Secara mudah, rangkaian yang mempunyai lintasan umpan-balik adalah suatu penguat yang dapat membangkitkan masukannya sendiri. Ini merupakan penguat tidak stabil yang berusaha dihindari oleh prosedur perencanaan dari penguat. Sehingga kriteria kedua untuk osilator adalah bahwa faktor Strn dari rangkaian osilator harus kurang dari satu.

Kalau suatu rangkaian memenuhi dua kriteria osilator diatas, determinan dari persamaan tegangan simpul atau arus mata jala harus sama dengan nol. Ini merupakan kriteria osilator ketiga dan kriteria ini memberikan jalan matematis yang mudah untuk frekuensi osilator kalau persamaan aljabar yang diperlukan dapat diselesaikan.

Rangkaian osilator potensial secara buatan dipisah menjadi bagian aktif dan beban, impedansi keluaran dari bagian aktif akan mempunyai bagian nyata negatif kalau kondisi osilasi dipenuhi, kriteria resistansi negatif sangat berguna terutama untuk menerangkan osilator gelombang mikro yang menggunakan dioda resistansi negatif

( tunnel, Gunn, IMPATT dan TRAPPATT ), dapat pula digunakan untuk osilator dengan alat aktif dua bandar. Teori satu bandar atau " osilator resistansi negatif ".

### 2.3.1 Osilator Terkendali Oleh Kristal

Kuarsa dan campuran kristalin tertentu lain menunjukkan hubungan terbalik (dinamakan efek piezolistrik) antara deformasi mekanis menurut salah satu sumbu kristal dan potensial listrik yang terukur menurut sumbu lain. Dengan mendeformasikan kristal akan terlepas muatan dan menghasilkan tegangan, sebaliknya tegangan yang diberikan akan mendeformasikan kristal. Kalau tegangan yang diberikan sinusoidal dengan perubahan frekuensi, maka kristal akan mengalami osilasi mekanis dan menunjukkan sejumlah frekuensi resonansi.

Kristal yang berosilasi mempunyai karakteristik terminal dari rangkaian LC dengan harga  $Q$  yang sangat tinggi. Dengan demikian kristal dapat menggantikan bagian jaringan penentu frekuensi dalam osilator dan sangat tampak adanya stabilitas frekuensi.

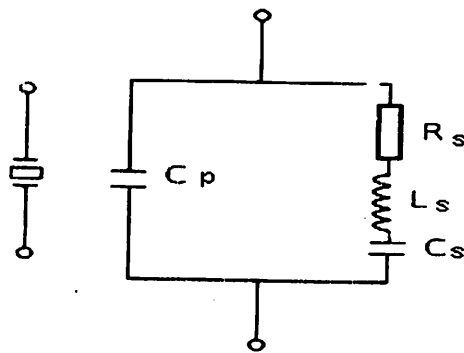
Dalam suatu rangkaian tertala, kondisinya sangat tergantung pada nilai-nilai relatif komponen-komponennya, termasuk parameter-parameter kerja dari transistor atau komponen aktif lainnya. Kondisi untuk terjadi osilasi juga tergantung pada tegangan dc dalam rangkaian tersebut, hingga pada tingkat tertentu. Jika beberapa parameter rangkaian termasuk beban berubah, maka frekuensi kerjanya berubah. Jika perubahan parameter tersebut drastis, mungkin rangkaian tersebut tidak bisa berosilasi.

Perubahan frekuensi kerja sangat tidak diinginkan dalam osilator utama suatu pemancar. Spektrum frekuensi yang ada telah dipenuhi oleh banyak sekali pemakai. Jika frekuensi kerja suatu pemancar berubah, kemungkinan besar akan berinterferensi dengan pemancar-pemancar lain dalam spektrum tersebut. Jika daya pemancar tersebut lebih dari beberapa miliwat maka frekuensi kerjanya harus

benar-benar dijaga agar stabil. Stabilitas kristal quartz sebagai pengganti tertala pada osilator utama suatu pemancar.

### 2.3.1 Sifat Rangkaian Kristal

Kristal dapat bergerak dalam sejumlah mode (ragam) mekanis. Ragam dengan frekuensi terendah dinamakan *fundamental*, ragam order lebih tinggi dinamakan ragam *nada tinggi (overtone)*. Secara listrik pada setiap resonansi mekanis, kristal berperilaku sebagai rangkaian ditala seri dengan induktansi yang besar dan dengan Q yang tinggi induktansi beresonansi dengan kapasitansi dinamis yang ditentukan oleh elastisitas kristal.



**Gambar 2-1 Simbol Kristal dan rangkaian ganti**

Dari gambar diatas suatu simbol kristal untuk mode tunggal. Cabang-cabang yang menggambarkan mode-mode lain dapat dimisalkan bekerja jauh dari resonansi dan pengaruhnya dapat diabaikan. Menurut notasi dalam gambar, resonansi seri terjadi pada

$$f_s = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_s C_s}}$$

Dan resonansi paralel terjadi pada

$$f_p = f_s \left(1 + \frac{C_s}{C_p}\right)^{\frac{1}{2}}$$

Beda frekuensi antara resonansi-resonansi sama dengan

$$\Delta f = f_p - f_s = f_s \left[1 - \left(1 + \frac{C_s}{C_p}\right)^{\frac{1}{2}}\right]$$

Resistansi seri  $R_s$  memperhitungkan daya yang disisipkan dalam pemanasan kristal. Resistansi ini menunjukkan Q dari rangkaian ganti, yang diberikan oleh

$$Q = \frac{2\pi f_s L_s}{R_s} = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C_c}}$$

Kristal bisa dipergunakan dalam berbagai cara dalam rangkaian-rangkaian osilator. Beberapa rangkaian mempergunakan kristal yang bekerja pada mode resonansi paralelnya sebagai pengganti rangkaian resonansi LC paralel konvensional. Rangkaian yang lain menggunakan kristal yang bekerja pada mode resonansi serinya sebagai komponen feedback. Dalam hal ini kristal efektif dalam mengatur frekuensi kerja karena adanya energi yang diumpankan kembali, dan sudut fasenya akan tepat untuk menjaga agar berosilasi hanya pada frekuensi resonansinya.

## 2.2 Sistem Mixer

Di dalam komunikasi sistem Mixer adalah rangkaian pencampur antara dua sinyal untuk menghasilkan suatu frekuensi jumlah ataupun frekuensi selisih.

### 2.2.1 Teori Dasar Pencampur

Jika sebuah gelombang sinus menggerakkan sebuah rangkaian nonlinier, harmonik-harmonik dari gelombang sinus ini muncul dalam outputan. Jika dua gelombang sinus menggerakkan sebuah rangkaian nonlinier, kita dapatkan harmonik-harmonik dari masing-masing gelombang sinus dan kita dapatkan frekuensi-frekuensi baru. Frekuensi baru ini bukan harmonik dari salah satu gelombang sinus.

Setiap alat tak linier dapat berperan sebagai pencampur. Sifat tidak linier diperlukan untuk menghasilkan frekuensi-frekuensi masukan. Jadi pencampur dapat menggunakan dioda, transistor bipolar (BJT), FET atau reaktor jenuh.

Jika dua gelombang sinus dengan frekuensi  $f_x$  dan  $f_y$  menggerakkan sebuah penguat dalam sinyal seuang, spektrum output mengandung komponen-komponen sinusoidal dengan frekuensi-frekuensi ini dengan penjabaran dibawah ini :

$f_x$  dan  $f_y$  : kedua frekuensi input

$2f_x$  dan  $2f_y$  : harmonik kedua dari frekuensi input.

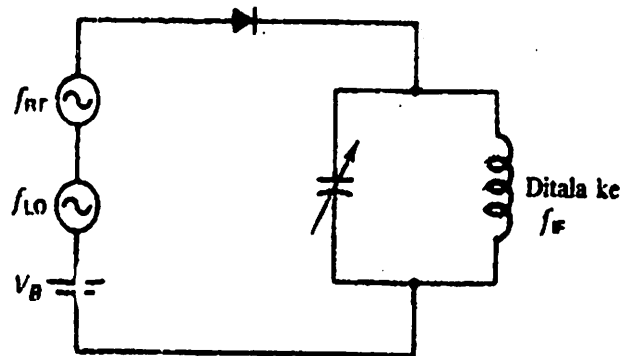
$f_x + f_y$  : sebuah frekuensi baru yang sama dengan jumlah dari frekuensi input.

$f_x - f_y$  : sebuah frekuensi baru yang sama dengan selisih dari frekuensi input.

### 2.2.2 Terminologi Pencampur

Pencampur satu ujung (single-ended mixer) yang paling sederhana dapat dibangun seperti gambar 2-3 dengan satu dioda yang diserikan dengan masukan RF dan masukan osilator lokal (LO), sumber catu, dan rangkaian tala sesuai dengan frekuensi IF yang diinginkan.





**Gambar 2-2 Rangkaian Pencampur Dioda Sederhana**

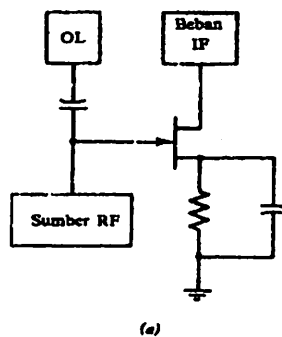
Dari rangkaian pencampur diatas mempunyai beberapa kekurangan yaitu :

- a. gambaran derau yang tinggi.
- b. kehilangan konversi yakni keluaran daya sinyal IF kurang dari masukan daya sinyal RF.
- c. Ketidaklinieran yang tinggi, karena karakteristik dioda yang mer dadak.
- d. Tidak ada isolasi antara masukan LO dan RF sehingga sinyal LO diumpankan ke dalam antena penerima.
- e. Arus keluaran yang relatif besar dari frekuensi LO, yang dapat mendorong beban yang terlalu besar pada tingkatan masukan IF.

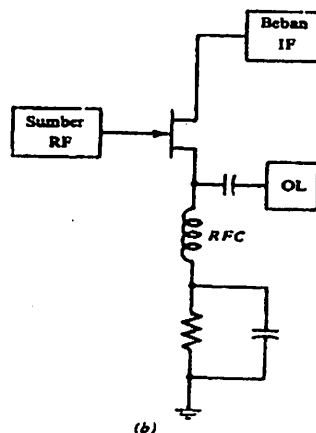
Tiga pencampur satu ujung menggunakan FET ditunjukkan dalam gambar 2-3. Dalam gambar 2-3a, sinyal LO disuntikkan langsung kedalam gerbang JFET, bersama-sama dengan sinyal RF. Dibandingkan dengan pencampur dioda, pencampur ini mempunyai perolehan konversi dan gambaran derau yang lebih rendah, ketidaklinieran orde tinggi diperkecil dengan pendekatan karaktristik

pindah hukum kuadrat. Suatu BJT (transistor bipolar) dapat menggantikan JFET untuk menghasilkan perolehan yang lebih besar, tetapi distorsi order ketiga juga membesar dengan menyolok.

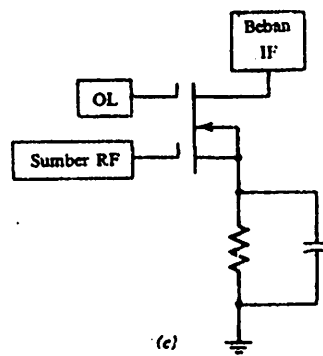
Rangkaian gambar 2-3b memberikan isolasi yang lebih baik antara masukan LO dan RF. Namun karena sumber (emiter pada peristiwa BJT) merupakan titik berimpedansi rendah, lebih banyak daya LO yang diperlukan. Rangkaian 2-3c menggunakan MOSFET gerbang ganda untuk memberikan isolasi terbaik antara bandar RF dan bandar LO, tetapi perolehan lebih rendah daripada rangkaian JFET.



Gambar 2-3(a) Pencampur JFET dengan LO dan sutikan RF pada gerbang



Gambar 2-3(b) Pencampur JFET dengan suntikan LO pada terminal sumber



**Gambar 2-3(c) Pencampur MOSFET gerbang ganda dengan RF dan LO yang disuntikan pada gerbang-gerbang yang terpisah.**

Suatu pencampuranimbang tunggal (single-balanced) menggunakan dua (atau lebih) alat tidaklinier baik sinyal LO maupun RF yang diterapkan dalam ragam dorong tarik (*push-pull*), sehingga komponen frekuensi ini dan harmonik ganjilnya tidak muncul pada bandar IF jadi menyederhanakan masalah filter.

Dengan imbangan rangkaian yang lebih rumit, *pencampurimbang ganda* mempunyai baik masukan RF maupun LO yang dimasukkan dalam bandar-bandar yang terpisah dalam ragam dorong tarik, sehingga tidak ada sinyal yang muncul pada dua bandar yang lain: jadi, sinyal LO tidak muncul pada bandar RF dan bandar IF. Rangkaian-rangkaian ini umumnya memerlukan transformator-transformator masuk dan keluar yang sangat berimbang dan penyesuaian yang sangat akurat dari karakteristik alat aktif.

### 2.2.3 Perkalian Silang

Apabila dua gelombang sinus input menggerakkan sebuah penguat, kita dapat menyatakan tegangan input sebagai berikut :

$$v_{in} = v_x + v_y$$

Dimana  $v_x$  dan  $v_y$  adalah gelombang sinus, tegangan outputnya sama dengan:

$$\begin{aligned} v_{out} &= Av_{in} + Bv_{in}^2 \\ &= A(v_x + v_y) + B(v_x + v_y)^2 \\ &= Av_x + Av_y + Bv_x^2 + 2Bv_xv_y + Bv_y^2 \end{aligned}$$

Dengan menyusun kembali, kita mendapatkan

$$v_{out} = Av_x + Bv_x^2 + Av_y + Bv_y^2 + 2Bv_xv_y$$

Maka  $Av_x + Bv_x^2 = \text{output } x$

$$Av_y + Bv_y^2 = \text{output } y$$

$$2Bv_xv_y = \text{perkalian silang}$$

Jika input nya hanya  $v_x$  maka hanya mendapat suku pertama, demikian juga jika ada input  $v_y$  akan mendapatkan kedua suku berikutnya, tetapi jika kedua input ada serentak maka didapatkan perkalian silang disamping output  $v_x$  dan  $v_y$

#### 2.2.4 Frekuensi Jumlah dan Selisih

Dalam persamaan  $v_{out} = Av_x + Bv_x^2 + Av_y + Bv_y^2 + 2Bv_xv_y$  bahwa output  $x$  menyatakan pergeseran dc, frekuensi dasar yang diperkuat  $f_x$  dan harmonik kedua  $2f_x$ . Demikian juga suku output  $y$  menyatakan pergeseran dc yang lain, frekuensi  $f_y$  dan harmonik kedua  $2f_y$  yang tertinggal sekarang adalah arti dari perkalian silang.

Jika disubstitusikan

$$v_x = V_x \sin \omega_x t$$

$$v_y = V_y \sin \omega_y t$$

Dalam perkalian silang didapatkan

$$2Bv_x v_y = 2B(V_x \sin \omega_x t)(V_y \sin \omega_y t)$$

$$= 2BV_x V_y (\sin \omega_x t)(\sin \omega_y t)$$

Perkalian dua gelombang sinus dapat diuraikan dengan identitas trigonometri

$$\sin A \sin B = \frac{1}{2} \cos(A - B) - \frac{1}{2} \cos(A + B)$$

Dengan mengambil  $A = \omega_x t$  dan  $B = \omega_y t$ , dapat disusun kembali :

$$2Bv_x v_y = 2BV_x V_y \cos(\omega_x - \omega_y)t - 2BV_x V_y \cos(\omega_x + \omega_y)t$$

Maka ekivalennya

$$\omega_x = 2\pi f_x = f_x$$

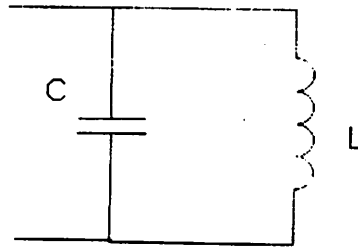
$$\omega_y = 2\pi f_y = f_y$$

$$(\omega_x - \omega_y) = f_x - f_y = \text{frekuensi selisih}$$

$$(\omega_x + \omega_y) = f_x + f_y = \text{frekuensi jumlah}$$

### 2.3 Teori Rangkaian LC

Secara umum rangkaian resonansi berkaitan dengan komponen Induktor (L) dan Kapasitor (C) dimana kedua komponen ini memiliki nilai reaktansi yang berubah terhadap frekuensi dengan membentuk persamaan:



**Gambar 2-4 Rangkaian LC**

Reaktansi Induktif .....  $X_L = 2\pi fL$

Reaktansi Kapasitif .....  $X_C = \frac{1}{2\pi fC}$

Jika induktor dan kapasitor dihubungkan kemudian dialiri arus dapat menghasilkan frekuensi resonansi dengan persamaan :

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{LC}}$$

Reaktansi induktif dengan nilai dalam *Henry* dan nilai arus maksimum, selain itu untuk Reaktansi kapasitif dengan nilai dalam *Farad* dan nilai tegangan maksimum. Secara praktek komponen inductor dan kapasitor banyak digunakan pada frekuensi RF dan osilator, Apabila keduanya digunakan dalam frekuensi radio keatas terdapat hal penting yang harus diperhatikan diantaranya adalah factor kualitas Q komponen. dimana Q diukur dari nilai energi yang disimpan terhadap energi yang didisipasikan. Untuk induktor energi disimpan dalam bentuk medan magnet dan mendisipasikan energinya terhadap resistansi kawat, sedangkan kapasitor menyimpan energi dalam medan listrik diantara kedua pelatnya dan mendisipasikan energi sehubungan kejenuhan dari kedua pelat.

$$Q = \frac{\omega L}{R}$$

Nilai 'r' diatas adalah nilai resistansi dalam lilitan kawat, nilai Q untuk sebuah lilitan kawat tergantung aplikasinya dan nilai yang umumnya sesuai adalah diatas 500.

$$Q = \frac{\omega C}{G}$$

Nilai G adalah nilai konduktansi pada bahan *dielectric* diantara kedua pelatnya, kualitas kapasitor yang bagus dalam penggunaan rangkaian radio biasanya mempunyai nilai 1000. nilai Q ini banyak dipengaruhi oleh *Radiation*, *absorbtion*, *lead inductance* dan kemasan kapasitor untuk kapasitor lebih sering digunakan parameter *D Dissipation*.

Jaringan *LC* sering disebut sebagai "rangkaiian tangki", karena kemampuannya menampung tegangan AC pada "frekuensi resonansi".

Untuk melihat bagaimana isyarat AC dapat dihasilkan dari isyarat DC, marilah kita lihat rangkaian tangki *LC* seperti terlihat pada gambar 2.5. Pada saat saklar ditutup sementara (gambar 2.5-a), maka kapasitor akan terisi sebesar tegangan baterai. Perhatikan arah arus pengisian. Gambar 2.5-c memperlihatkan kapasitor telah secara penuh termuati.

Selanjutnya akan kita lihat bagaimana rangkaian tangki menghasilkan tegangan dalam bentuk gelombang sinus. Pertama, kita berasumsi kapasitor pada gambar 2.5-a telah termuati. Gambar 2.5-b memperlihatkan kapasitor dilucuti melalui induktor. Arus pelucutan melewati *L* menyebabkan terjadinya elektromagnet yang membesar disekitar induktor. Gambar 2.5-c memperlihatkan

kapasitor telah terlucuti berakibat terjadinya penurunan elektromagnet di sekitar induktor. Ini menyebabkan arus akan tetap mengalir dalam waktu yang singkat. Gambar 2.5-d memperlihatkan proses pengisian kapasitor melalui arus induksi dari hasil penurunan medan magnet. Selanjutnya kapasitor mulai dilucuti lagi melalui  $L$ . Perhatikan pada gambar 2.5-e, arah arus pelucutan berkebalikan dari sebelumnya. Elektromagnet mulai membesar lagi (polaritas terbalik). Gambar 2.5-f menunjukkan kapasitor telah terlucuti dan termuati lagi melalui arus induksi (gambar 2.5-g). Demikian seterusnya proses ini akan berulang dan menghasilkan tegangan AC.

Frekuensi tegangan AC yang dibangkitkan oleh rangkaian tangki akan tergantung dari harga  $L$  dan  $C$  yang digunakan. Ini yang disebut sebagai "frekuensi resonansi" dengan harga

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

Dimana :

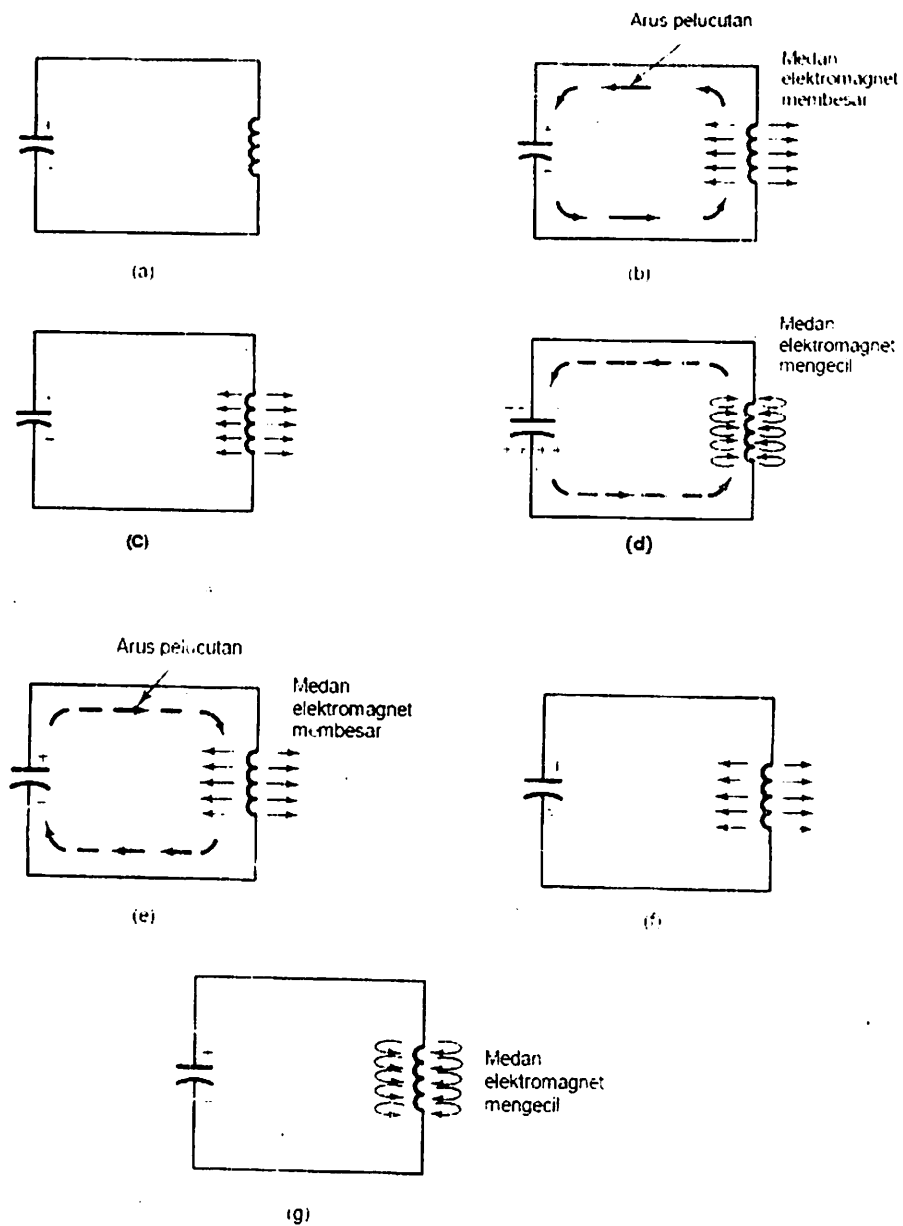
$f_r$  = frekuensi resonansi heartz (Hz)

$L$  = Induktansi (Henry)

$C$  = Kapasitansi (Farad)

Resonansi terjadi saat reaktansi kapasitif ( $X_c$ ) besarnya sama dengan reaktansi induktif ( $X_L$ ) Rangkaian tangkai akan beresilasi pada frekuensi ini.



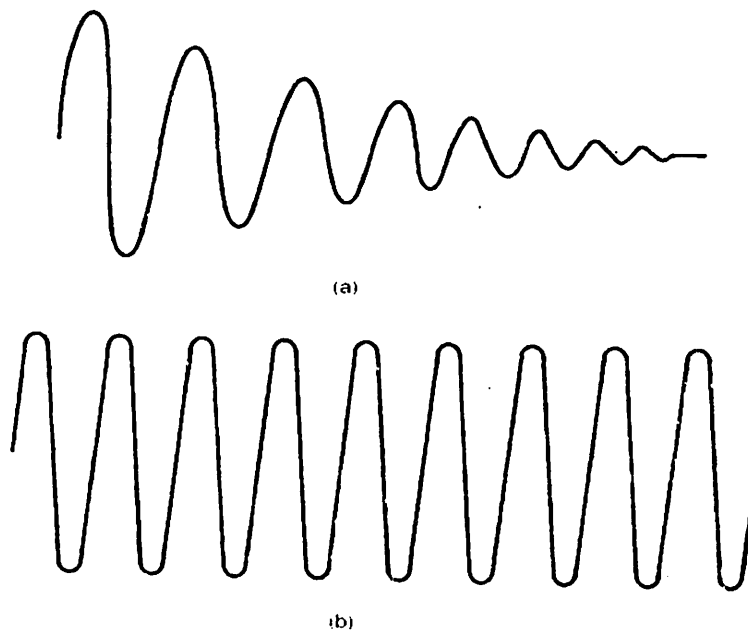


**Gambar 2-5 Proses pengisian dan pelucutan rangkaian LC.**

Pada frekuensi osilasi rangkaian tangki LC tentunya memiliki resistansi yang akan mengganggu aliran arus pada rangkaian. Akibatnya, tegangan AC akan cenderung menurun setelah melakukan beberapa putaran osilasi. Gambar 2.6-a memperlihatkan hasil gelombang rangkaian tangki. Perhatikan bagaimana

amplitudo gelombang mengalami penurunan yang biasa disebut sebagai gelombang sinus teredam (*damped sine wave*). Dalam hal ini, rangkaian telah terjadi kehilangan energi yang diubah dalam bentuk panas.

Osilasi rangkaian tangkai dapat dibuat secara kontinu jika kita menambahkan energi secara periodik dalam rangkaian. Energi ini akan digunakan untuk mengganti energi panas yang hilang. Gambar 2.6-b menunjukkan gelombang kontinu (*continuous wave-CW*) pada rangkaian tangki yang secara periodik ditambahkan energi pada rangkaian.



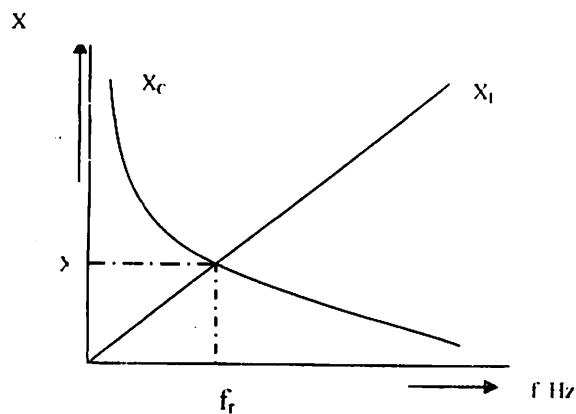
**Gambar 2-6 Tipe gelombang: a) Osilator teredam dan b) Gelombang kontinu**

Tambahan energi pada rangkaian tangki dengan menghubungkan kapasitor dengan sumber DC, tidak mungkin dilakukan secara manual. Proses pemutusan dan penyambungan dengan kapasitor dilakukan secara elektronik dengan menggunakan jasa transistor.

Perlu diingat bahwa induktansi dari kumparan akan tergantung pada frekuensi pengoperasian. Osilator  $LC$  biasanya dioperasikan pada daerah  $RF$ . Induktansi kumparan biasanya dapat diubah dengan menggeser batang “ferit” yang ada di dalam kumparan. Ini akan membantu mengatur frekuensi dari rangkaian tangki.

### 2.3.1 Resonansi

Resonansi dapat dijelaskan sebagai kondisi rangkaian dimana reaktansi induktif dan kapasitif mempunyai nilai yang sama namun berlawanan phasanya, seperti dalam Grafik 2-1 berikut :



**Grafik 2-1 Hubungan Reaktansi induktif dan kapasitif terhadap frekwensi**

### 2.3.2 Resonansi seri

$R$ ,  $L$ , and  $C$  dihubung seri, reaktansi induktif ( $X_l$ ) bertambah sesuai dengan penambahan frekuensi dan reaktansi kapasitif ( $X_c$ ) berkurang bersamaan

dengan bertambahnya frekuensi. Frekuensi yang terbentuk adalah frekuensi resonansi ( $f_r$ ) untuk persamaan syarat rangkaian beresonansi adalah:

$$X_L = X_C$$

$$\omega L = \frac{1}{\omega C}$$

Perubahan dalam frekuensi dalam hertz diperoleh:

$$2\pi fL = \frac{1}{2\pi fC}$$

Dimana  $f$  adalah frekuensi resonansi:

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

Dalam sebuah rangkaian seri,  $X_C$  mendahului 90 derajat sedangkan  $X_L$  ketinggalan 90 derajat. Karena itu, keduanya tidak bisa bersamaan. Hanya arus dari reaktansi koil yang berlawanan. Dalam resonansi seri arusnya maksimum pada saat frekuensi resonansi.

- Ketika frekuensi resonansi ( $f_r$ ) arus maksimum. Impedansi rangkaian minimum. Pada keadaan ini disebut *acceptor circuit*.
- Di bawah frekuensi resonansi ( $f_r$ ), jika  $X_L < X_C$ . lebih kapasitif.
- Di atas frekuensi resonansi ( $f_r$ ),  $X_L > X_C$ . lebih induktif.

### 2.3.3 Resonansi Paralel

Koil (L) dan kapasitor (C) dirangkai paralel yang disuplai dengan sumber AC. R merupakan resistansi yang dimiliki koil. Ketika  $X_L$  sama dengan  $X_C$ ,

reaktansi dan arus sama dan berlawanan. Kemudian arus totalnya menjadi minimum sedangkan impedansi totalnya maksimum.

Diperoleh frekuensi resonansinya:

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

Berlawanannya reaktansi tidak menyebabkan resonansi minimum, tetapi masing – masing dapat diperoleh persamaan: sumber tegangan (V) terhadap impedansi (Z) adalah  $I=V/Z$ , sesuai dengan Hukum Ohm.

1. Pada saat frekuensi resonansi ( $f_r$ ), arus menjadi minimum. Total impedansi menjadi maximum. Sehingga rangkaian disebut *rejector circuit*.
2. Di bawah frekuensi resonansi ( $f_r$ ), lebih induktif.
3. Di atas frekuensi resonansi ( $f_r$ ), lebih kapasitif.

## BAB III

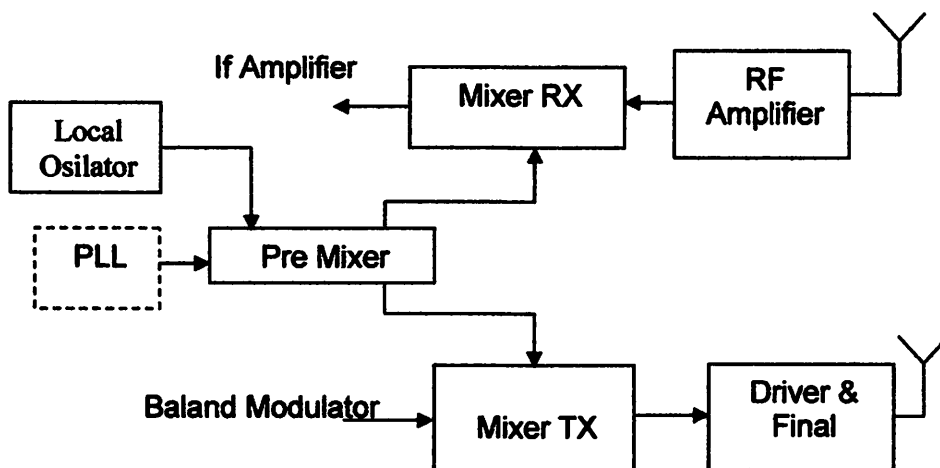
### PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

#### 3.1 Gambaran Umum Alat

Secara umum alat ini dirancang untuk memodifikasi radio transceiver yang sudah ada dari band frekuensi 27 MHz menjadi band frekuensi 7 MHz. Sehingga dalam memodifikasi alat ini hanya melakukan perubahan sebagian sistem dari transceiver tanpa harus maerombak seluruhnya. Dalam memodifikasi transceiver dilakukan penambahan rangkaian Per Mixer beserta LO nya sedangkan rangkaian yang dirubah adalah rangkaian LC pada Mixer RX ,TX dan penguat akhirnya.

Pada bab III ini hanya membahas tentang perencanaan dan realisasinya perubahan pada radio transceiver citizenband (CB).

Berikut diagram blok radio transceiver 27 MHz yang mengalami perubahan:



Gambar 3-1 Blok Diagram Perubahan pada Radio Transceiver 27 MHz

Fungsi dari setiap rangkaian dari gambar diagram blok diatas adalah :

1. Rf Amplifier berfungsi menaikkan daya sinyal ke tingkat yang cocok untuk masukan ke pencampuran (mixer) dan membantu mengisolasi osilator local dari antenna.
2. Mixer RX dan TX merupakan rangkaian pencampuran alat tidak linier yang menggeserkan sinyal yang diterima  $f_{RF}$  ke frekuensi intermedia  $f_{IF}$
3. Driver dan Final merupakan penguat akhir pada saat transmit setelah sinyal keluar dari mixer.
4. Pre Mixer memiliki fungsi yang sama dengan mixer yang lainnya namun pre mixer ini merupakan rangkaian pencampur tambahan untuk merubah frekuensi yang ada.
5. PLL (Phase Locked Loop) adalah suatu rangkaian yang memberi kemungkinan sinyal acuan luar mengendalikan frekuensi dan fase suatu osilator dalam satu lingkaran.

### 3.2 Perancangan Alat

Pada perancangan modifikasi alat ini diperlukan pembuatan dan perubahan yang dilakukan pada radio transceiver. Ada 2 macam rangkaian yang harus dibuat dalam modifikasi ini yaitu :

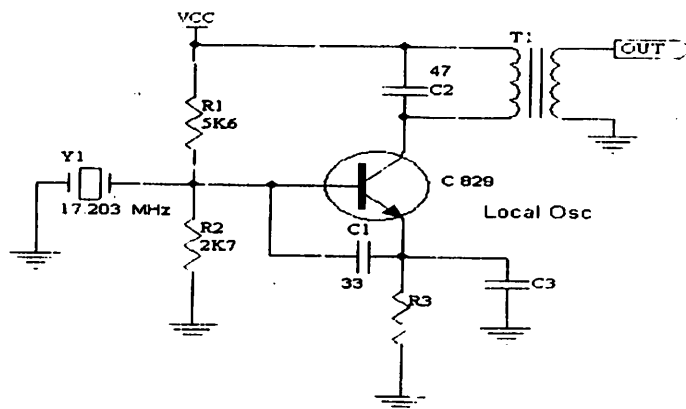
1. Rangkaian Local Osilator ( LO )
2. Rangkaian Pre Mixer

Rangkaian pre mixer berfungsi sebagai pencampur dari frekuensi yang dihasilkan rangkaian PLL dengan Local Osilator yang dibuat guna tercapainya frekuensi yang diinginkan.

Selanjutnya dilakukan perubahan nilai dari komponen pada rangkaian LC disetiap rangkaian mixer dan penguat akhir.

### 3.2.1 Rangkaian LO ( Local Osilator )

Sebelum local osilator ( LO ) bekerja pada rangkaian pre mixer, diperlukan frekuensi osilator yang berasal dari komponen kristal. Pada rangkaian Local Osilator digunakan rangkaian Osilator Collpits Krystal karena stabilitas frekeunesinya yang dihasilkan. Adapun rangkaian LO yang dibuat dapat dijelaskan oleh gambar rangkain sebagai berikut :



**Gambar 3-2 Rangkaian Local Osilator**

Dari rangkaian diatas, kristal resonansi seri membumikan basis pada frekuensi kerja, hal ini memungkinkan satu sisi kristal dibumikan. Kristal menggantikan rangkaian tertala kolektor.

Frekuensi resonansi :

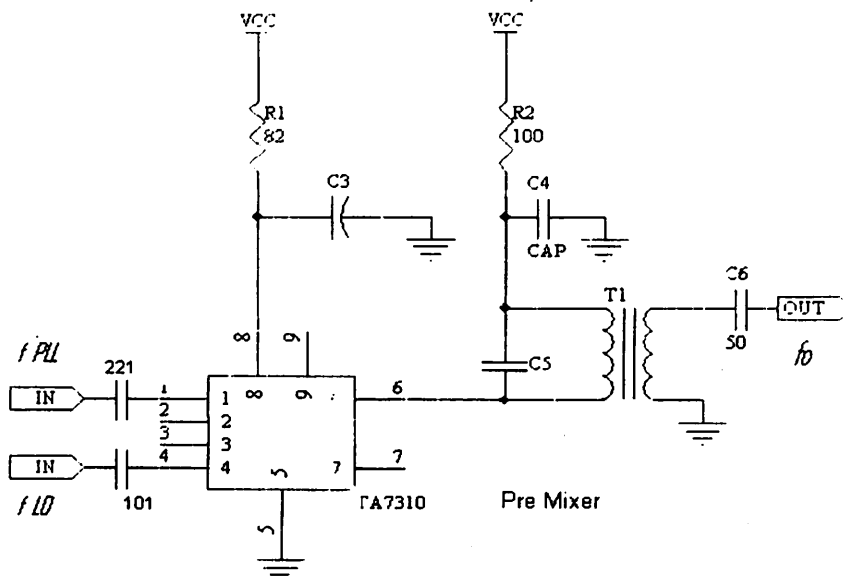
$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 17.203 \text{ MHz}$$

Kristal ini memiliki sifat nilai kelipatan yang sering disebut over tone kristal, sehingga keluaran frekuensi ini bisa dua kali dari aslinya.



### 3.2.2 Pre Mixer

Adapun bentuk dari rangkaian Pre Mixer dapat dijelaskan pada gambar rangkaian dibawah ini:



Gambar 3-3 Rangkaian Pre Mixer

Dari rangkaian diatas maka dapat dijelaskan bahwa IC TA 7310 bekerja sebagai pencampur frekuensi yang dihasilkan oleh rangkaian PLL dan LO melalui pin 1 dan 4 yang merupakan baland mixer input impedansi yang bisa menghasilkan frekuensi baru berupa frekuensi penjumlahan ataupun frekuensi selisih. Dengan ditunjukkannya rumus persamaan berikut ini :

$$v_i = v_1 \cdot v_2$$

$$v_1 = V_x \sin \omega_x t$$

$$v_2 = V_y \sin \omega_y t$$

Maka dalam perkalian silang didapatkan

$$2Bv_x v_y = 2B(v_x \sin \omega_x t)(v_y \sin \omega_y t)$$

$$= 2Bv_x v_y (\sin \omega_x t)(\sin \omega_y t)$$

Dari dua gelombang sinus tersebut dapat diuraikan

$$\sin A \sin B = \frac{1}{2} \cos (A - B) - \frac{1}{2} \cos (A + B)$$

dengan mengambil

$$A = \omega_x t \text{ dan } B = \omega_y t$$

Untuk mendapatkan

$$2Bv_x v_y = BV_x V_y \cos(\omega_x - \omega_y)t - BV_x V_y \cos(\omega_x + \omega_y)t$$

Dengan ekivalen

$$\omega_x = 2\pi f_x = f_x$$

$$\omega_y = 2\pi f_y = f_y$$

Dari suku pertama ruas kanan menyatakan frekuensi selisih :

$$\omega_x - \omega_y = f_x - f_y$$

Sebagai contoh frekuensi yang diambil pada chanel 40

$$f_x = f_{LO} = 34.406 \text{ MHz}$$

$$f_y = f_{PLL} = 16.721 \text{ MHz}$$

Maka

$$f_x - f_y = 34.406 \text{ MHz} - 16.721 \text{ MHz}$$

$$= 17.685 \text{ MHz (frekuensi yang diloloskan)}$$

Dari suku kedua ruas kanan menyatakan frekuensi jumlah :

$$\omega_x + \omega_y = f_x + f_y$$

Sebagai contoh frekuensi yang diambil pada chanel 40

$$f_x = f_{LO} = 34.406 \text{ MHz}$$

$$f_y = f_{PLL} = 16.721 \text{ MHz}$$

Maka

$$\begin{aligned} f_x + f_y &= 34.406 \text{ MHz} + 16.721 \text{ MHz} \\ &= 51.127 \text{ MHz} \end{aligned}$$

Jadi dari kedua hasil pencampuran yang terjadi maka yang diloloskan oleh rangkaian pre mixer adalah frekuensi yang menyatakan selisih yaitu 17.685 MHz.

Perubahan frekuensi yang terjadi pada setiap channel dipengaruhi oleh perpindahan pada rangkaian PLL. Perpindahan setiap channelnya frekuensi berubah per 10 khz.

### 3.2.3 Rangkaian Mixer RX

Rangkaian Mixer RX bekerja pada saat radio transceiver bekerja di posisi receive (menerima) berfungsi sebagai pencampur frekuensi yang berasal dari antenna dan dikuatkan oleh RF Amplifier. Adapun percampuran yang terjadi pada mixer ini adalah :

$$v_t = v_1 \cdot v_2$$

$$v_1 = V_x \sin \omega_x t$$

$$v_2 = V_y \sin \omega_y t$$

$$2Bv_x v_y = 2B(v_x \sin \omega_x t)(v_y \sin \omega_y t)$$

$$= 2Bv_x v_y (\sin \omega_x t)(\sin \omega_y t)$$

$$\sin A \sin B = \frac{1}{2} \cos (A - B) - \frac{1}{2} \cos (A + B)$$

$$A = \omega_x t \text{ dan } B = \omega_y t$$

Untuk mendapatkan

$$2Bv_x v_y = BV_x V_y \cos(\omega_x - \omega_y)t - BV_x V_y \cos(\omega_x + \omega_y)t$$

Dengan ekivalen

$$\omega_x = 2\pi f_x = f_x$$

$$\omega_y = 2\pi f_y = f_y$$

Maka dihasilkan

$$\omega_x - \omega_y = f_x - f_y$$

$$\omega_x + \omega_y = f_x + f_y$$

Sebagai contoh frekuensi yang diambil pada chanel 40

$$f_x = f_{pm} = 17.685 \text{ MHz (frekuensi pre mixer)}$$

$$f_y = f_{rf} = 7 \text{ MHz ( frekuensi RF )}$$

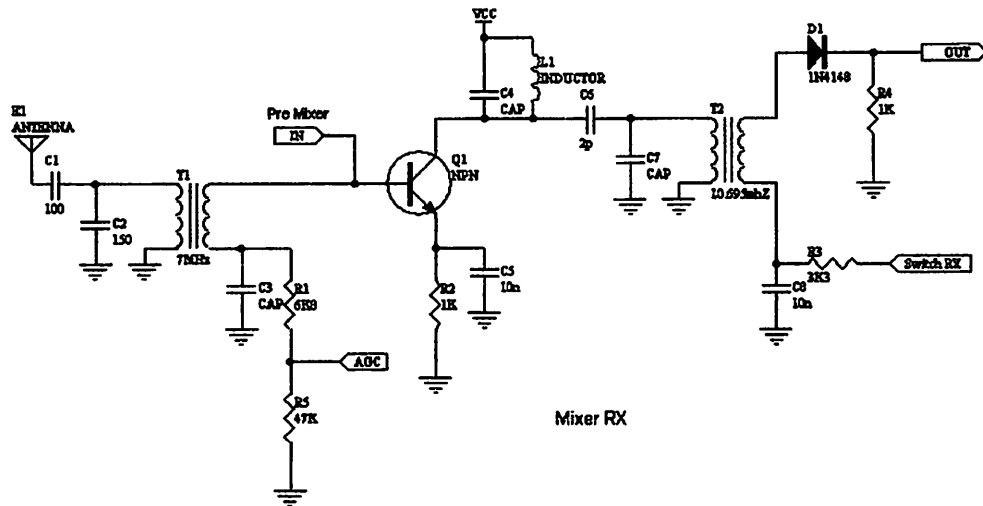
$$f_m = \text{frekuensi modulator}$$

$$f_m = f_{pm} - f_{rf} = 17.685 \text{ MHz} - 7 \text{ MHz}$$

$$= 10.685 \text{ MHz ( frekuensi yang diloloskan)}$$

Jadi hasil dari pencampuran yang terjadi dari mixer ini adalah 10.685 MHz

Adapun gambar rangkaian dari Mixer RX sebagai berikut :



**Gambar 3-4 Rangkaian Mixer RX**

Karena induktor yang digunakan variabel, maka untuk mencapai nilai 7 MHz dilakukan dengan mentrim induktor. Nilai C ( Kapasitor ) diambil berdasarkan dari tersediannya barang yang ada dipasaran. Untuk mengetahui berapa perkiraan besarnya nilai induktor yang digunakan agar tercapai frekuensi 7 MHz bisa dihitung seperti rumus berikut :

Diketahui :

$$f = 7 \text{ MHz ( frekuensi } R_f \text{ )}$$

$$C = 150 \text{ pF}$$

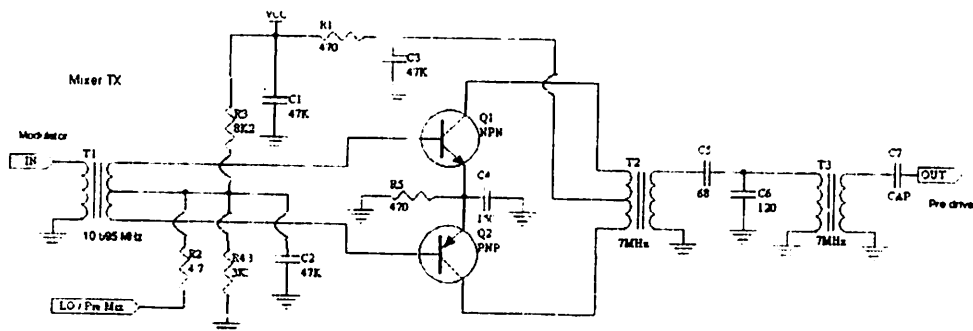
$$L = \frac{1}{f^2 * 4\pi^2 * C}$$

$$= \frac{1}{(7.10^6)^2 * 4 * 3,14^2 * 150.10^{-12}}$$

$$= 3.44 \text{ } \mu\text{H}$$

### 3.2.4 Rangkaian Mixer TX

Rangkaian ini sama halnya dengan rangkaian mixer sebelumnya, pencampurannya sama dengan mixer RX tetapi cara kerjanya yang berbeda. Mixer ini bekerja pada saat radio transceiver dalam keadaan mengirim (transmit), frekuensi yang dicampur adalah frekuensi keluaran dari modulator dengan frekuensi dari pre mixer. Berikut gambar rangkaiannya:



Gambar 3-5 Rangkaian Mixer TX

Adapun pencampuran yang terjadi dalam rangkaian ini adalah :

$$v_i = v_1 \cdot v_2$$

$$v_1 = V_x \sin \omega_x t$$

$$v_2 = V_y \sin \omega_y t$$

$$2Bv_x v_y = 2B(v_x \sin \omega_x t)(v_y \sin \omega_y t)$$

$$= 2Bv_x v_y (\sin \omega_x t)(\sin \omega_y t)$$

$$\sin A \sin B = \frac{1}{2} \cos (A - B) - \frac{1}{2} \cos (A + B)$$

$$A = \omega_x t \text{ dan } B = \omega_y t$$

Untuk mendapatkan

$$2Bv_x v_y = BV_x V_y \cos(\omega_x - \omega_y)t - BV_x V_y \cos(\omega_x + \omega_y)t$$

Dengan ekuivalen

$$\omega_x = 2\pi f_x = f_1$$

$$\omega_y = 2\pi f_y = f_2$$

Maka dihasilkan

$$\omega_x - \omega_y = f_x - f_y$$

$$\omega_x + \omega_y = f_x + f_y$$

Sebagai contoh frekuensi yang dihasilkan diambil pada chanel 40

$$f_x = f_{pm} = 17.685 \text{ MHz (frekuensi pre mixer)}$$

$$f_y = f_m = 10.685 \text{ MHz ( frekuensi RF )}$$

$$f_{yf} = \text{frekuensi Rf}$$

$$= f_{pm} - f_m = 17.685 \text{ MHz} - 10.685 \text{ MHz}$$

$$= 7 \text{ MHz}$$

Jadi hasil dari pencampuran mixer TX adalah 7 MHz

Induktor yang digunakan sama dengan induktor pada mixer RX maka dapat menggunakan rumus dibawah ini agar tercapai frekuensi 7 MHz bisa dihitung seperti rumus berikut :

Diketahui :

$$f = 7 \text{ MHz ( frekuensi Rf )}$$

$$C = 150 \text{ pF}$$

$$\begin{aligned} L &= \frac{1}{f^2 * 4\pi^2 * C} \\ &= \frac{1}{(7.10^6)^2 * 4 * 3,14^2 * 120.10^{-12}} \\ &= 3.44 \mu\text{H} \end{aligned}$$

Nilai C ( Kapasitor ) diambil berdasarkan dari tersediannya barang yang ada dipasaran.



## **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 piranti ini dilakukan dalam dua tahap. Pertama, dilakukan pengujian terhadap hardware pada masing-masing blok diagram penyusun sistem antara lain Pre Mixer, LO, serta rangkaian LC pada masing-masing mixer dan penguat akhir. Pengujian kedua dilakukan pada sistem secara keseluruhan untuk mengetahui untuk kerja maksimum pada alat yang dirancang.

#### **4.2 Pengujian Rangkaian Pre Mixer**

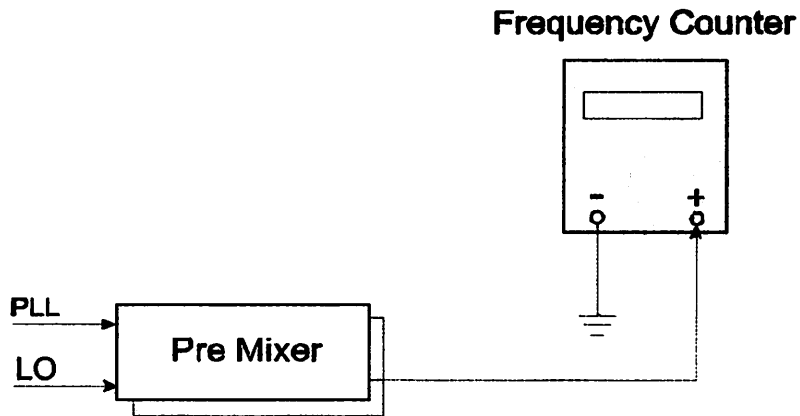
- Tujuan

Untuk mengetahui keluaran frekuensi yang dirubah.

- Peralatan Yang Digunakan :

1. Frequency Counter range 10MHz-120MHz
2. Rangkaian Pre Mixer
3. Power supply 13,8 volt

- Prosedur Pengujian



**Gambar 4-1 Prosedur Pengujian Rangkaian Pre Mixer**

1. Membuat rangkaian seperti gambar 4.1
2. Menghidupkan frequency counter pada range 10MHz-120MHz dan Radio Tranciever, kemudian set channel yang diinginkan.
3. Mengamati frequency counter yang dihasilkan oleh Pre Mixer pada display frekuensi counter.
4. Mengulangi percobaan 2 dan 3 untuk frekuensi yang berbeda.

• Hasil Pengujian

No	Channel	Frekuensi PLL (MHz)	Frekuensi LO (MHz)	Frekuensi yang dihasilkan (MHz)
1	40	16.721	34.421	17.700
2	39	16.711	34.421	17.710
3	38	16.701	34.421	17.720
4	37	16.691	34.421	17.730
5	36	16.681	34.421	17.740
6	35	16.671	34.421	17.750

7	34	16.661	34.421	17.760
8	33	16.651	34.421	17.770
9	32	16.641	34.421	17.780
10	31	16.631	34.421	17.790
11	30	16.621	34.421	17.800
12	29	16.601	34.421	17.810
13	28	16.591	34.421	17.820
14	27	16.581	34.421	17.830
15	26	16.571	34.421	17.840
16	25	16.561	34.421	17.850
17	24	16.551	34.421	17.860
18	23	16.541	34.421	17.870
19	22	16.531	34.421	17.880
20	21	16.521	34.421	17.890
21	20	16.511	34.421	17.900
22	19	16.501	34.421	17.910
23	18	16.491	34.421	17.920
24	17	16.481	34.421	17.930
25	16	16.471	34.421	17.940
26	15	16.461	34.421	17.950
27	14	16.451	34.421	17.960
28	13	16.441	34.421	17.970
29	12	16.431	34.421	17.980
30	11	16.421	34.421	17.990
31	10	16.411	34.421	18.010
32	9	16.401	34.421	18.020
33	8	16.391	34.421	18.030
34	7	16.381	34.421	18.040
35	6	16.371	34.421	18.050
36	5	16.361	34.421	18.060
37	4	16.351	34.421	18.070
38	3	16.341	34.421	18.080
39	2	16.331	34.421	18.090
40	1	16.321	34.421	18.100

**Tabel 4-1 Hasil Pengukuran Pre Mixer**

Berikut hasil pencampuran berdasarkan perhitungan :

Sebagai contoh pada chanel 40

Diketahui :

Frekuensi PLL = 16.721 MHz ( $f_2$ )

Frekuensi LO (local Osilator) = 34.406 MHz ( $f_1$ )

Maka :

$$v_t = v_1 \cdot v_2$$

$$v_1 = V_x \sin \omega_x t$$

$$v_2 = V_y \sin \omega_y t$$

$$2Bv_x v_y = 2B(v_x \sin \omega_x t)(v_y \sin \omega_y t)$$

$$= 2Bv_x v_y (\sin \omega_x t)(\sin \omega_y t)$$

$$\sin A \sin B = \frac{1}{2} \cos (A - B) - \frac{1}{2} \cos (A + B)$$

$$A = \omega_x t \text{ dan } B = \omega_y t$$

Untuk mendapatkan

$$2Bv_x v_y = BV_x V_y \cos(\omega_x - \omega_y)t - BV_x V_y \cos(\omega_x + \omega_y)t$$

Dengan ekivalen

$$\omega_x = 2\pi f_x = f_1$$

$$\omega_y = 2\pi f_y = f_2$$

Maka dihasilkan

$$\omega_x - \omega_y = f_1 - f_2$$

$$\omega_x + \omega_y = f_1 + f_2$$

$$f_x = f_1 = 34.406 \text{ MHz (frekuensi LO)}$$

$$f_y = f_2 = 16.721 \text{ MHz ( frekuensi PLL)}$$

$$f_{pm} = \text{frekuensi pre-mixer}$$

$$f_1 - f_2 = 34.406 \text{ MHz} - 16.721 \text{ MHz}$$

$$f_{pm} = 17.685 \text{ MHz}$$

Jadi perbandingan hasil dari perhitungan dengan pengukuran memiliki perbedaan yaitu :

Frekuensi hasil pengukuran  $f_{pm} = 17.700 \text{ MHz}$

Frekuensi hasil perhitungan  $f_{pm} = 17.685 \text{ MHz}$

Sehingga selisihnya adalah

$$17.700 \text{ MHz} - 17.685 \text{ MHz} = 0.015 \text{ MHz}$$

Berikut tabel hasil selisih dari keseluruhan channel yang ada :

No	Channel	Frekuensi Pre Mixer hasil pengukuran(MHz)	Frekuensi Pre Mixer hasil perhitungan(MHz)	Frekuensi error yang dihasilkan (MHz)
1	40	17.700	17.685	0.015
2	39	17.710	17.695	0.015
3	38	17.720	17.705	0.015
4	37	17.730	17.715	0.015
5	36	17.740	17.725	0.015
6	35	17.750	17.735	0.015
7	34	17.760	17.745	0.015
8	33	17.770	17.755	0.015
9	32	17.780	17.765	0.015
10	31	17.790	17.775	0.015
11	30	17.800	17.785	0.015
12	29	17.810	17.795	0.015
13	28	17.820	17.805	0.015
14	27	17.830	17.815	0.015
15	26	17.840	17.825	0.015
16	25	17.850	17.835	0.015

17	24	17.860	17.845	0.015
18	23	17.870	17.855	0.015
19	22	17.880	17.865	0.015
20	21	17.890	17.875	0.015
21	20	17.900	17.885	0.015
22	19	17.910	17.895	0.015
23	18	17.920	17.905	0.015
24	17	17.930	17.915	0.015
25	16	17.940	17.925	0.015
26	15	17.950	17.935	0.015
27	14	17.960	17.945	0.015
28	13	17.970	17.955	0.015
29	12	17.980	17.965	0.015
30	11	17.990	17.975	0.015
31	10	18.010	17.985	0.015
32	9	18.020	17.995	0.015
33	8	18.030	18.005	0.015
34	7	18.040	18.015	0.015
35	6	18.050	18.025	0.015
36	5	18.060	18.035	0.015
37	4	18.070	18.045	0.015
38	3	18.080	18.055	0.015
39	2	18.090	18.065	0.015
40	1	18.100	18.075	0.015

**Tabel 4-2 Hasil Perbedaan Perhitungan dan Pengukuran frekuensi Pre Mixer**

Maka nilai rata-rata yang error dari frekuensi tersebut adalah :

$$\frac{f_{error}}{f_{pengukuran}} * 100\% = \text{rata-rata error}$$

$$\frac{0.015MHz}{17.700MHz} * 100\% = 0.21\%$$

### 4.3 Pengujian Rangkaian LO

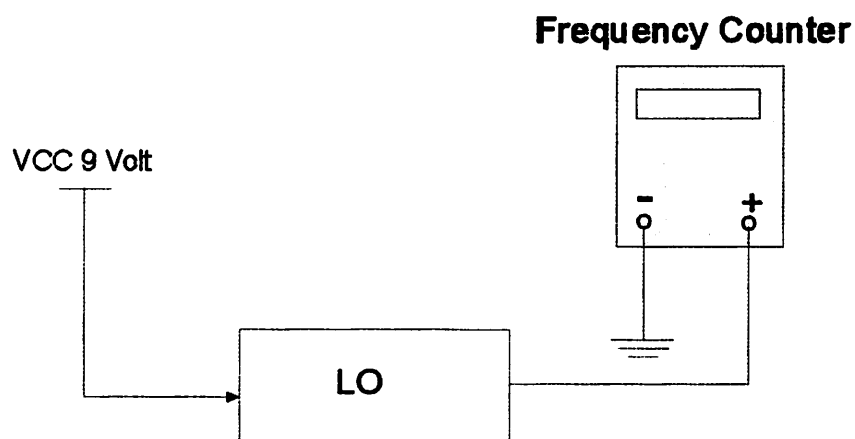
- Tujuan

Untuk mengetahui keakuratan frekuensi yang digunakan sebagai pencampur.

Peralatan Yang Digunakan

1. Power Supply + 9 Volt.
2. Frequency counter range 10MHz-120MHz

- Prosedur Pengujian



Gambar 4-2 Prosedur Pengujian Rangkaian LO

1. Membuat rangkaian seperti gambar 4-2
2. Menghidupkan power supply 9 volt dan frequency counter.
3. Mengamati frekuensi yang dihasilkan.

- Hasil Pengujian

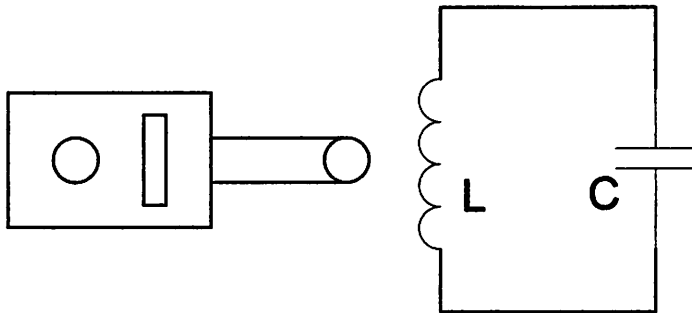
frekuensi yang dihasilkan adalah 34.421 khz

### 4.4 Pengujian Rangkaian LC

- Tujuan

Untuk mengetahui apakah LC bekerja pada frekuensi 7 MHz.

- Peralatan Yang Digunakan :
  1. Dipmeter
  2. Rangkaian LC
- Prosedur Pengujian



**Gambar 4-3 Prosedur pengujian rangkaian LC**

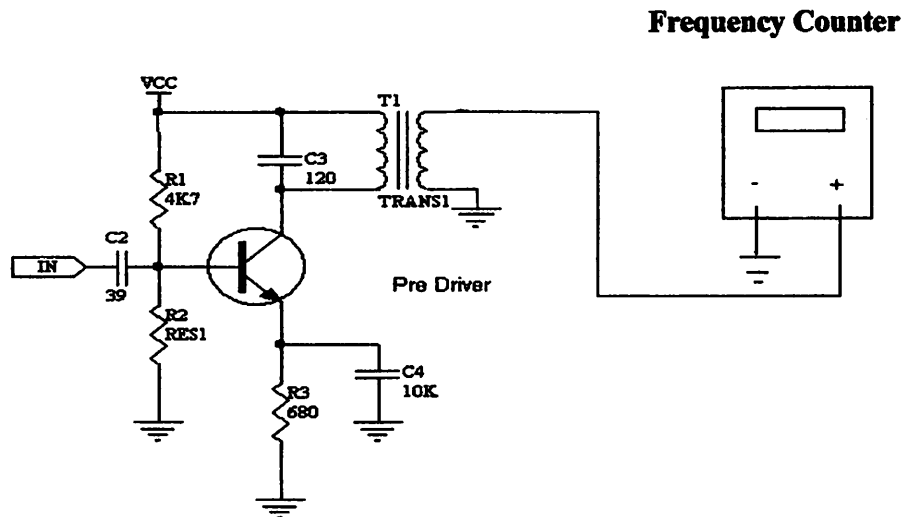
1. Merangkakan seperti pada gambar 4-3
  2. Dipmeter didekatkan pada rangkaian LC
  3. Memutar tombol dial, jika indikator menunjukkan nilai minimum maka frekuensi rangkaian LC sama dengan frekuensi dipmeter.
- Hasil pengujian  
Frekuensi yang dihasilkan adalah 7 MHz.

#### **4.5 Pengujian pada rangkaian Pre Driver**

- Tujuan  
Untuk mengetahui hasil akhir dari frekuensi yang diharapkan.
- Peralatan yang digunakan:
  1. Frequency counter range 10MHz-120MHz



2. Power supply 13,8 volt
  3. Rangkaian Pre Driver
- Prosedur pengujian



**Gambar 4-4 Pengujian hasil akhir frekuensi**

1. Membuat rangkaian seperti gambar 4-4
  2. Menghidupkan radio transceiver dan frekuensi counter.
  3. Mengamati frekuensi yang dihasilkan.
- Hasil Pengujian

No	Channel	Frekuensi yang dihasilkan (MHz)
1	40	7.000
2	39	7.010
3	38	7.020
4	37	7.030
5	36	7.040
6	35	7.050
7	34	7.060
8	33	7.070
9	32	7.080
10	31	7.090
11	30	7.100
12	29	7.110

13	28	7.120
14	27	7.130
15	26	7.140
16	25	7.150
17	24	7.160
18	23	7.170
19	22	7.180
20	21	7.190
21	20	7.200
22	19	7.210
23	18	7.220
24	17	7.230
25	16	7.240
26	15	7.250
27	14	7.260
28	13	7.270
29	12	7.280
30	11	7.290
31	10	7.300
32	9	7.310
33	8	7.320
34	7	7.330
35	6	7.340
36	5	7.350
37	4	7.360
38	3	7.370
39	2	7.380
40	1	7.390

**Tabel 4.3 Hasil frekuensi yang telah dimodifikasi**

Berikut hasil perhitungan frekuensi yang telah dimodifikasi :

Sebagai contoh pada chanel 40

Diketahui :

Frekuensi pre mixer = 17.685 MHz

Frekuensi Modulator = 10.695 MHz

$$v_t = v_1 \cdot v_2$$

$$v_1 = V_x \sin \omega_x t$$

$$v_2 = V_y \sin \omega_y t$$

$$2Bv_x v_y = 2B(v_x \sin \omega_x t)(v_y \sin \omega_y t)$$

$$= 2Bv_x v_y (\sin \omega_x t)(\sin \omega_y t)$$

$$\sin A \sin B = \frac{1}{2} \cos (A - B) - \frac{1}{2} \cos (A + B)$$

$$A = \omega_x t \text{ dan } B = \omega_y t$$

Untuk mendapatkan

$$2Bv_x v_y = BV_x V_y \cos(\omega_x - \omega_y)t - BV_x V_y \cos(\omega_x + \omega_y)t$$

Dengan ekivalen

$$\omega_x = 2\pi f_x = f_1$$

$$\omega_y = 2\pi f_y = f_2$$

Maka dihasilkan

$$\omega_x - \omega_y = f_x - f_y$$

$$\omega_x + \omega_y = f_x + f_y$$

$$f_x = f_{pm} = 17.685 \text{ MHz (frekuensi pre mixer)}$$

$$f_y = f_m = 10.695 \text{ MHz ( frekuensi Modulator)}$$

$$f_{Rf} = \text{frekuensi Rf}$$

$$= f_{pm} - f_m = 17.685 \text{ MHz} - 10.695 \text{ MHz}$$

$$= 6.990 \text{ MHz}$$

Jadi perbandingan hasil dari perhitungan dengan pengukuran memiliki perbedaan

yaitu :

$$\text{Frekuensi hasil pengukuran } f_{Rf} = 7.000 \text{ MHz}$$

$$\text{Frekuensi hasil perhitungan } f_{Rf} = 6.990 \text{ MHz}$$

Sehingga selisihnya adalah

$$7.000 \text{ MHz} - 6.990 \text{ MHz} = 0.01 \text{ MHz}$$

Berikut hasil selisih dari keseluruhan channel yang ada :

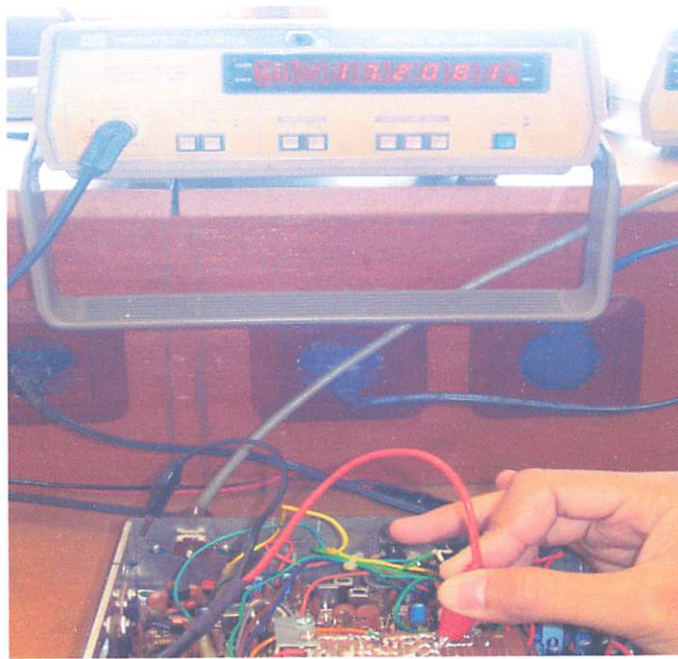
No	Channel	Frekuensi menurut pengukuran (MHz)	Frekuensi menurut perhitungan (MHz)	Frekuensi Error (MHz)
1	40	7.000	6.990	0.01
2	39	7.010	7.000	0.01
3	38	7.020	7.010	0.01
4	37	7.030	7.020	0.01
5	36	7.040	7.030	0.01
6	35	7.050	7.040	0.01
7	34	7.060	7.050	0.01
8	33	7.070	7.060	0.01
9	32	7.080	7.070	0.01
10	31	7.090	7.080	0.01
11	30	7.100	7.090	0.01
12	29	7.110	7.100	0.01
13	28	7.120	7.110	0.01
14	27	7.130	7.120	0.01
15	26	7.140	7.130	0.01
16	25	7.150	7.140	0.01
17	24	7.160	7.150	0.01
18	23	7.170	7.160	0.01
19	22	7.180	7.170	0.01
20	21	7.190	7.180	0.01
21	20	7.200	7.190	0.01
22	19	7.210	7.200	0.01
23	18	7.220	7.210	0.01
24	17	7.230	7.220	0.01
25	16	7.240	7.230	0.01
26	15	7.250	7.240	0.01
27	14	7.260	7.250	0.01
28	13	7.270	7.260	0.01
29	12	7.280	7.270	0.01
30	11	7.290	7.280	0.01
31	10	7.300	7.290	0.01
32	9	7.310	7.300	0.01
33	8	7.320	7.310	0.01
34	7	7.330	7.320	0.01
35	6	7.340	7.330	0.01
36	5	7.350	7.340	0.01
37	4	7.360	7.350	0.01
38	3	7.370	7.360	0.01
39	2	7.380	7.370	0.01
40	1	7.390	7.380	0.01

**Tabel 4-4 Hasil Perbedaan Frekuensi Perhitungan dan Pengukuran**

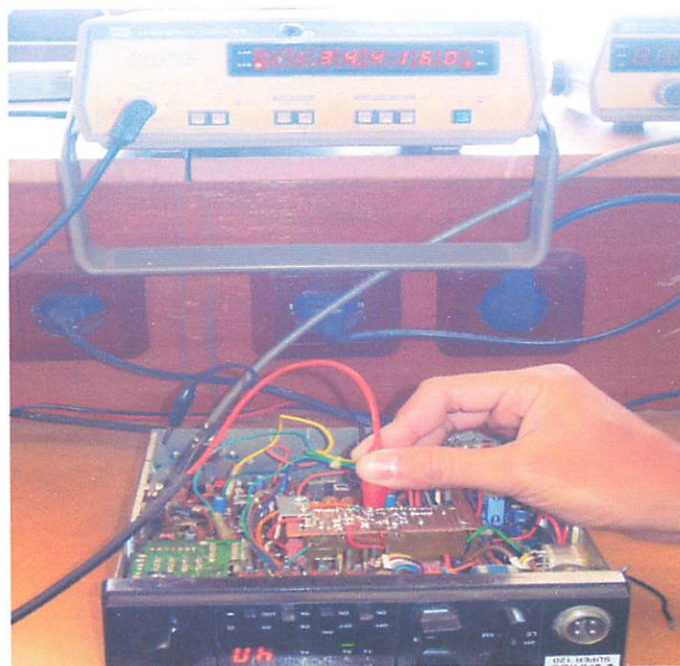
Maka rata-rata hasil yang error dari frekuensi tersebut adalah :

$$\frac{f_{error}}{f_{pengukuran}} * 100\% = \text{rata-rata error}$$

$$\frac{0.01MHz}{7.000MHz} * 100\% = 0.14\%$$



**Gambar 4-5 Pengujian Pre-Mixer**



**Gambar 4-6 Pengujian LO**



**Gambar 4-7 Pengujian Hasil Akhir**

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari modifikasi radio citizen band yang digunakan untuk mengetahui titik kerja dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil dari modifikasi radio citizenband frekuensi berubah dari 27 MHz menjadi 7 Mhz.
2. Penggunaan rangkaian pre-Mixer menyebabkan turunnya frekuensi asli.
3. Rangkaian LC menyebabkan resonansi nya frekuensi yang diharapkan.
4. Dari hasil pengujian frekuensi yang dihasilkan sesuai dengan frekuensi yang diharapkan yaitu 7 MHz.

#### **5.2 Saran**

Dalam pembuatan pre mixer diharuskan membuat penutup agar tidak terjadi adanya frekuensi liar yang tidak diinginkan.

Pada pembuatan lilitan pada rangakain LC dilakukan dengan ketelitian dalam melilit dan menghitungnya. Lilitan harus rapat tanpa ada kerenggangan.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Herbert L. Krauss, Charles W. Bostian, Frederick H. Raab. "Teknik Radio Benda Padat.
- [2]. American Radio Relay League, *The ARRL Handbook for the Radio Amateur*, 66<sup>th</sup> edition, Newington, CT 0611 USA, 2005.
- [3] American Radio Relay League, *The ARRL Handbook for the Radio Amateur*, Newington, CT 0611 USA, 1983
- [4] Wasito S. Vademekum Elektronika
- [5] Nonot Harsono : *Rangkaian dan Sistem Komunikasi*, Politeknik Elektronika Surabaya Institut Teknologi Nasional Sepuluh November, 1994
- [6] Hanapi Gunawan. "Prinsip-Prinsip Elektronika"
- [7] <http://yb1zdx.arc.itb.ac.id>
- [8] Datasheet yang didownload pada <http://www.datasheetarchive.com/> dan <http://www.alldatasheet.com/>( IC TA 7310, transistor 2SC 829 )

# Lampiran



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

---

## LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Achmad Rizal  
NIM : 01.17.027  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Elektronika  
Judul Skripsi : Modifikasi Radio Transceiver Citizen Band 27 MHz  
Ke 7 MHz  
Mulai Bimbingan Skripsi : 6 Januari 2006  
Selesai Bimbingan Skripsi : 6 Juli 2006  
Pembimbing : Ir. H. Sidik Noertjahjono, MT  
Dengan Nilai : 80 ( Delapan Puluh )

**Disetujui**

**Dosen Pembimbing**

**Ir. H. Sidik Noertjahjono, MT**  
NIP.1028700163

**Mengetahui**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1**

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



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

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dari hasil ujian skripsi jurusan Teknik Elektro jenjang strata satu (S-1), yang diselenggarakan pada:

Hari : Senin

Tanggal : 03 September 2007

Telah dilakukan perbaikan oleh:

Nama : Achmad Rizal



N.I.M : 01.17.027

Jurusan : TEKNIK ELEKTRO S-1

Konsentrasi : ELEKTRONIKA

Judul Skripsi : **Modifikasi Radio Transceiver Citizen Band 27 MHz ke 7 MHz**

Perbaikan meliputi:

No.	Materi Perbaikan	Keterangan
1.	Pengujian Ditambah Perhitungan	
2.	Blok Diagram	

Anggota Penguji

Penguji I

  
**Joseph Dedy Irawan, ST. MT**  
NIP.132315178

Penguji II

  
**I Komang Sumawirata, ST, MT**  
NIP.P.1030100361

Diperiksa dan Disetujui,

Dosen Pembimbing

  
**Ir. H. Sidik Noertjahjono, MT**  
NIP.1028700167



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

**LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI**


Dari hasil ujian skripsi jurusan Teknik Elektro jenjang strata satu (S-1), yang diselenggarakan pada:

Hari : Senin  
Tanggal : 03 September 2007

Telah dilakukan perbaikan oleh:

Nama : Achmad Rizal  
N.I.M : 01.17.027  
Jurusan : TEKNIK ELEKTRO S-1  
Konsentrasi : ELEKTRONIKA  
Judul Skripsi : **Modifikasi Radio Transceiver Citizen Band 27 MHz ke 7 MHz**

Perbaikan meliputi:

No.	Materi Perbaikan	Keterangan
1.	Pengujian Ditambah Perhitungan	

Penguji

  
**Joseph Dedy Irawan, ST, MT**  
MIP.132315178



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

**LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI**

Dari hasil ujian skripsi jurusan Teknik Elektro jenjang strata satu (S-1), yang diselenggarakan pada:

Hari : Senin  
Tanggal : 03 September 2007

Telah dilakukan perbaikan oleh:

Nama : Achmad Rizal  
N.I.M : 01.17.027  
Jurusan : TEKNIK ELEKTRO S-1  
Konsentrasi : ELEKTRONIKA  
Judul Skripsi : **Modifikasi Radio Transceiver Citizen Band 27 MHz ke 7 MHz**

Perbaikan meliputi:

No.	Materi Perbaikan	Keterangan
1.	Blok Diagram	

Penguji

**I Komang Sumawirata, ST, MT**  
NIP.P.1030100361



### Formulir Bimbingan Skripsi

NAMA : ACHMAD RIZAL  
NIM : 0117027  
Masa Bimbingan : 6 Januari 2006 - 9 Juni 2006  
Judul Skripsi : MEMODIFIKASI TRANCIEVER 27 MHZ CITIZEN  
BAND KE 7 MHZ

No	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1	07/06	Konultasi judul.	
2	02/06	Persiapan PCB, amati schematic Radio CB yg ada.	
3	24/06	Dari schema, dgn m-nu yg akan di injeksi signal HT.	
4	12/07	Buat berbagai rangkai, amati yg terbaik/stabil.	
5	06/07	masukkan pd. main PCB sig. ac. analisis kelung (Bab IV)	
6	18/07	Dari hasil debug, tulis kring, tulis di Bab V.	
7	2/08	Dari Bab IV & V, tulis makalah selesai.	
8	14/08	lewat Bab III dan perser. Cencan oskilator.	
9	11/07	Pada Bab II, masukkan teori tlg PLL.	
10	10/07	Dari Bab I, relik pd. batuan masalah, simp ulian.	

Malang, 2006  
Dosen Pembimbing

I. SIDIK NOERTJAHJONO, MT  
NIP. 1028700167

12/07

# INTEGRATED CIRCUIT

## TECHNICAL DATA

# TA7310P

TOSHIBA BIPOLAR LINEAR INTEGRATED CIRCUIT  
SILICON MONOLITHIC

PHASE LOCKED LOOP FREQUENCY  
RESIZER.

ably Balanced Mixer  
tter Follower Circuit  
fferential Amplifier

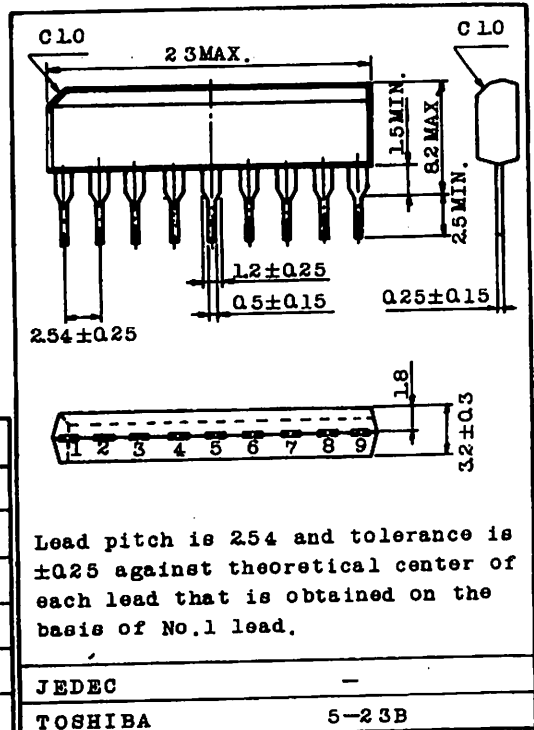
le Operating Supply Voltage Range :  $V_{CC}=6 \sim 10V$

### MAXIMUM RATINGS (Ta=25°C)

CHARACTERISTIC	SYMBOL	RATING	UNIT
Supply Voltage	V <sub>CC</sub>	10	V
Pin Supply Voltage	V <sub>6</sub>	14	V
Pin Supply Voltage	V <sub>9</sub>	20	V
Power Dissipation (Note)	P <sub>D</sub>	600	mW
Operating Temperature	T <sub>opr</sub>	-30 ~ 75	°C
Storage Temperature	T <sub>stg</sub>	-55 ~ 150	°C

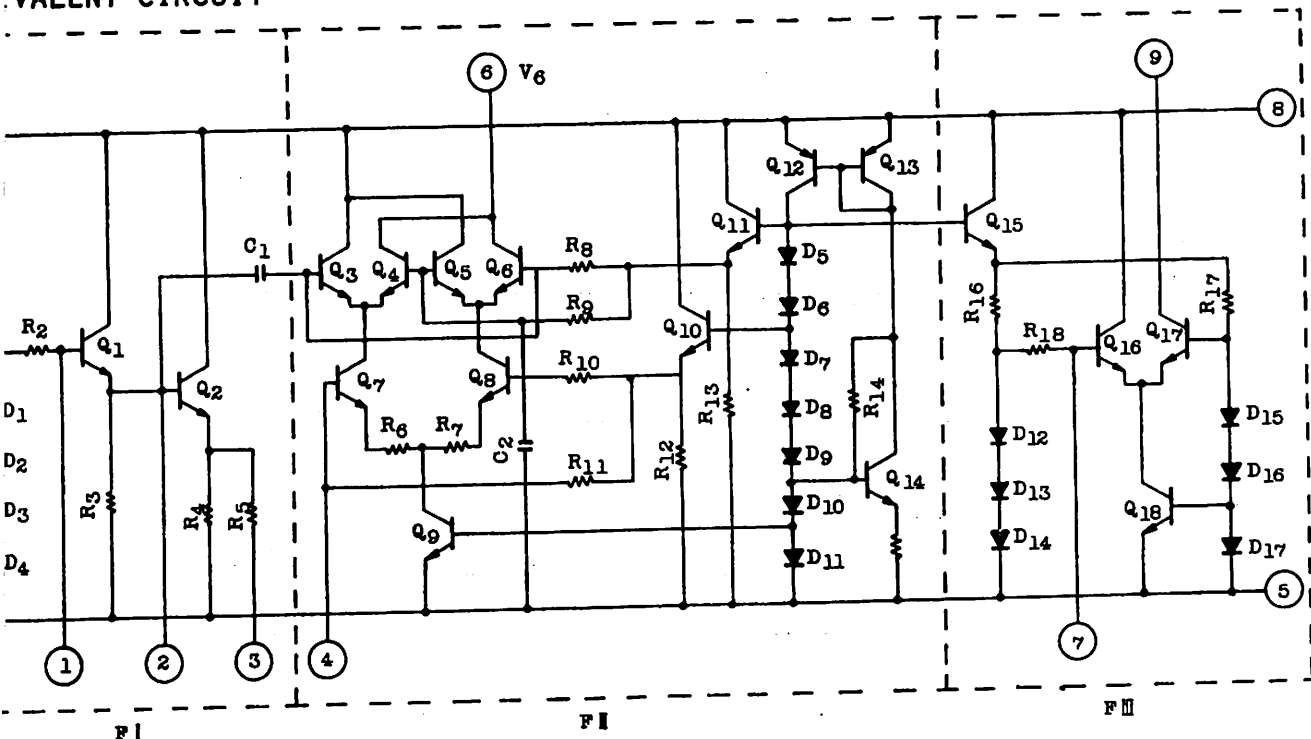
Note: Derated above Ta=25°C in the proportion of 4.8mW/°C.

Unit in mm



Lead pitch is 254 and tolerance is  $\pm 0.25$  against theoretical center of each lead that is obtained on the basis of No.1 lead.

### INTERNAL CIRCUIT







# INTEGRATED CIRCUIT

TA7310P

## TECHNICAL DATA

### ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Ta=25°)

CHARACTERISTIC		SYMBOL	TEST CIRCUIT	TEST CONDITION	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
Supply Current		ICC	1	VCC=7V	21.5	-	38.0	mA
7 Pin Supply Current		I6	1	VCC=7V	3.0	-	5.5	mA
7 Pin Maximum Supply Current		I9(Max)	1	VCC=7V, 7pin GND	6.0	-	12.0	mA
Output Power		Po	2	VCC=7V, Vg=12V f=26.965MHz	6.0	10	-	mW
Differential Amplifier Input Impedance	7 Pin Parallel Input Resistance	Rip7	10	VCC=7V, f=27MHz	-	1.0	-	kΩ
	7 Pin Parallel Input Capacitance	Cip7			-	6.5	-	pF
Differential Amplifier Output Impedance	9 Pin Parallel Output Resistance	Rop9	11	VCC=7V, Vg=12V, f=27MHz	-	4.0	-	kΩ
	9 Pin Parallel Output Capacitance	Cop9			-	4.0	-	pF
Doubly Balanced Mixer Input Impedance	4 Pin Parallel Input Resistance	Rip4	12	VCC=7V, f=10MHz	-	1.5	-	kΩ
	4 Pin Parallel Input Capacitance	Cip4			-	4.3	-	pF
Doubly Balanced Mixer Output Impedance	6 Pin Parallel Output Resistance	Rop6	13	VCC=7V, f=27MHz	-	3.5	-	kΩ
	6 Pin Parallel Output Capacitance	Cop6			-	6.0	-	pF

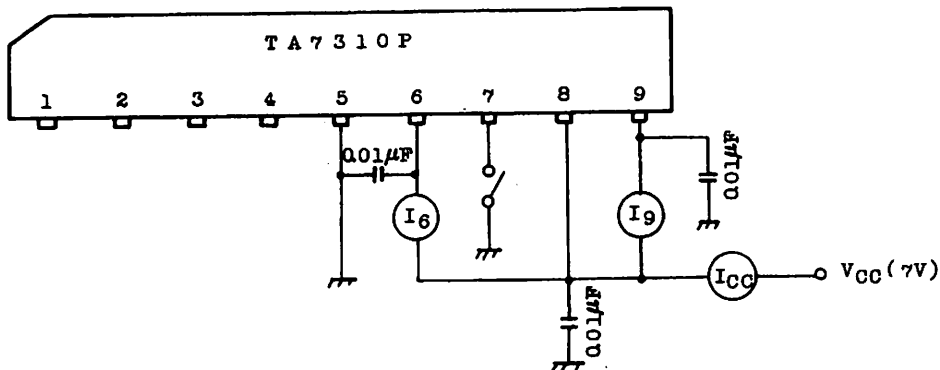
# INTEGRATED CIRCUIT

TA7310P

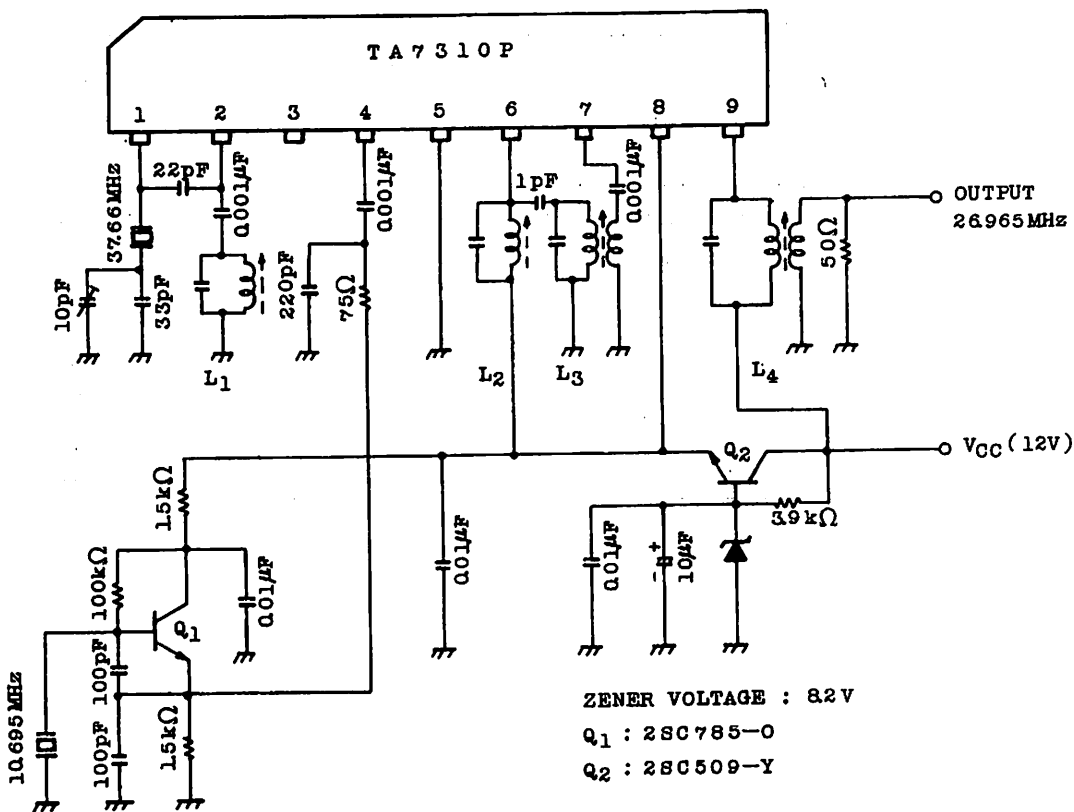
## TECHNICAL DATA

### TEST CIRCUIT

1.  $I_{CC}$ ,  $I_6$ ,  $I_9$ (Max.)



2.  $P_o$



COIL DATA (10mm □) TABLE 1

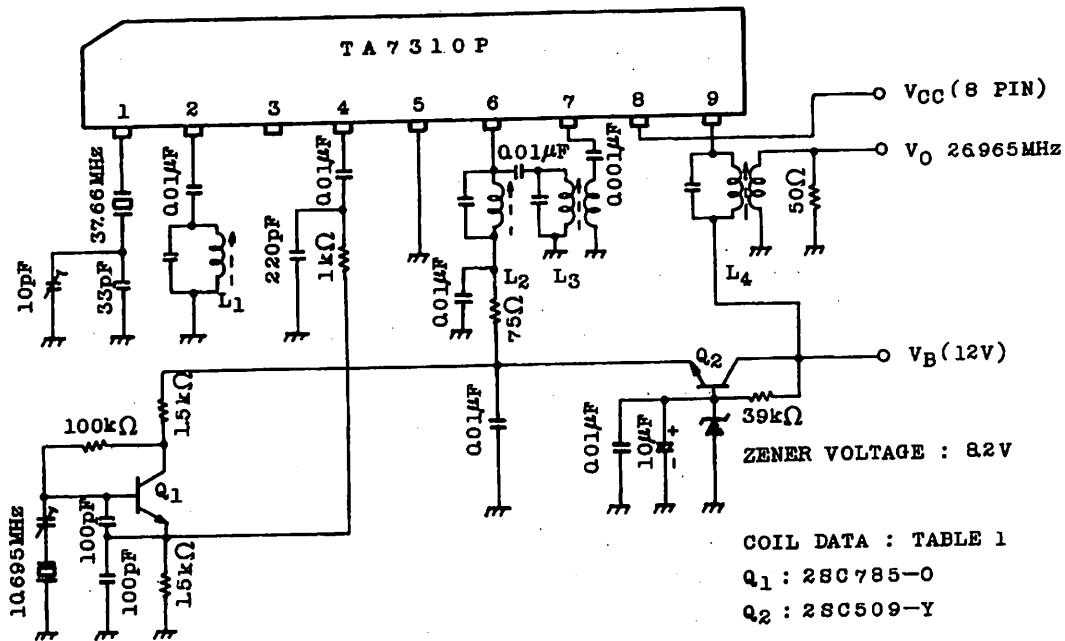
		L1	L2	L3	L4
Primary	TURNES	3T	6T	6T	12T
	L	0.6µH	0.3µH	0.3µH	1.2µH
	C	56pF	100pF	100pF	30pF
Secondary	TURNES	-	-	2T	2T

# INTEGRATED CIRCUIT

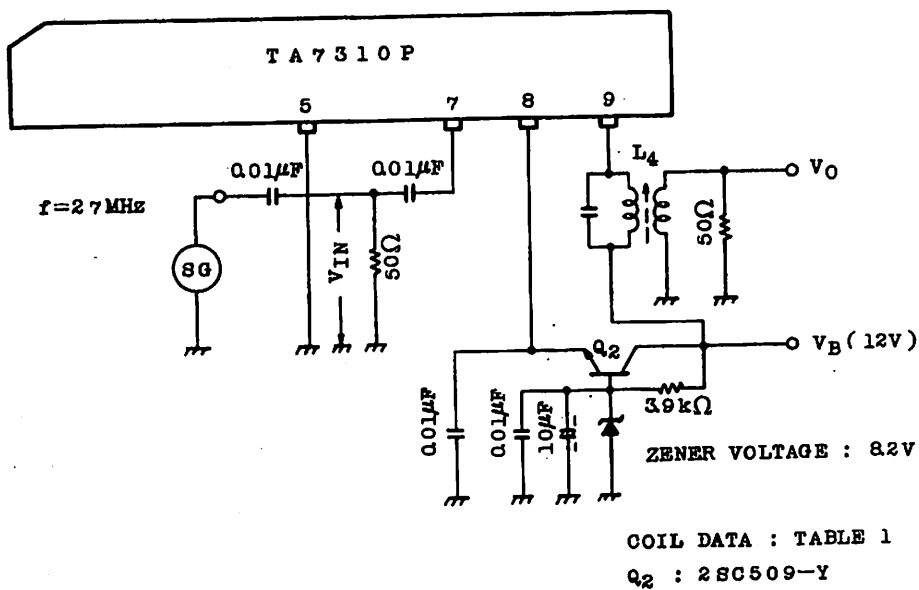
TA7310P

## TECHNICAL DATA

### 3. $V_O - V_{CC}(8 \text{ PIN})$



### 4. $V_O - V_{IN}$

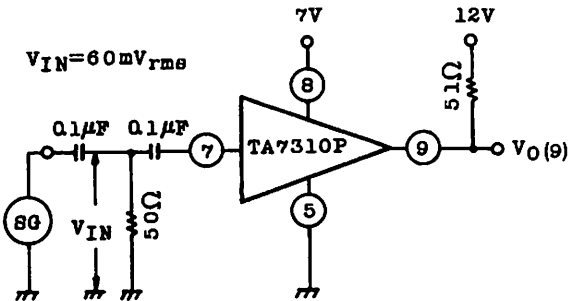


# INTEGRATED CIRCUIT

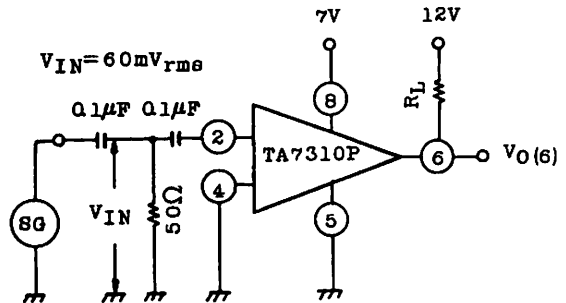
# TA7310P

## TECHNICAL DATA

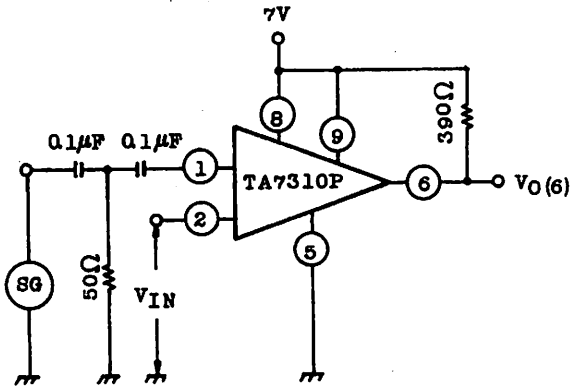
5.  $V_O(9) - f$



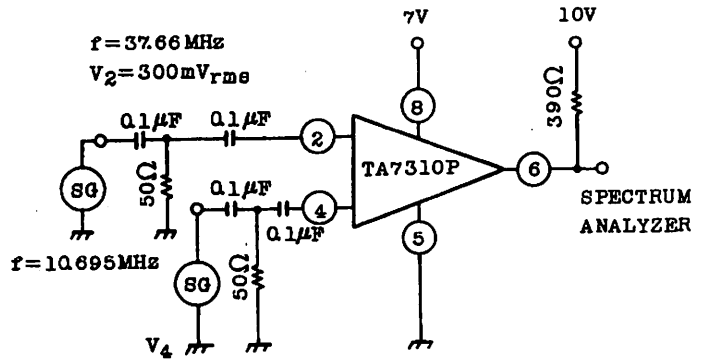
6.  $V_O(6) - f$



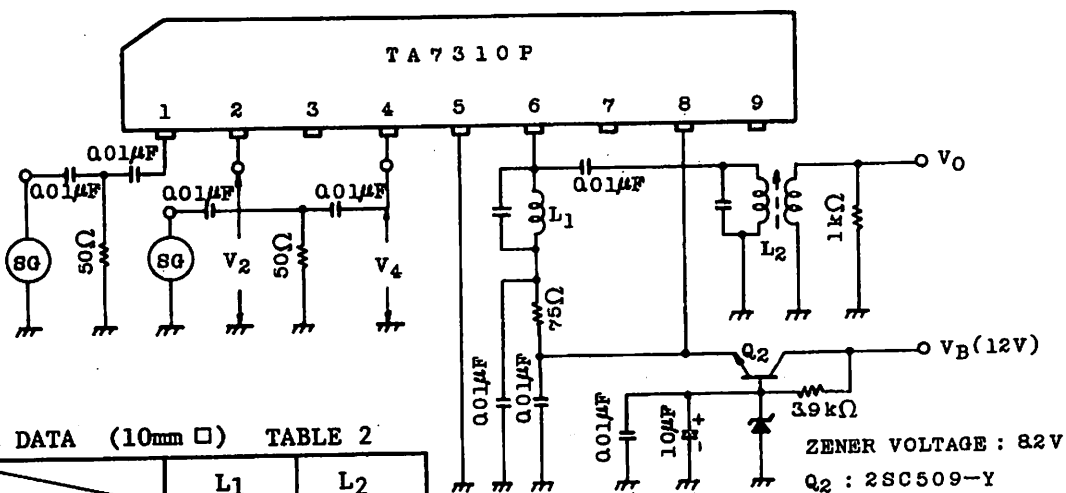
7. CARRIER FEED THROUGH ( $V_O(6) - f$ )



8. SIDE BAND HARMONIC SUPPRESSION - LOCAL OSC. LEVEL



9.  $V_O - V_4$



COIL DATA (10mm □) TABLE 2

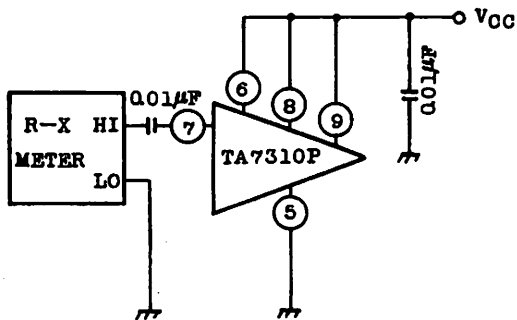
		L1	L2
Primary	TURNES	6T	6T
	L	0.3µH	0.3µH
	C	100pF	100pF
Secondary	TURNES	-	2T

# INTEGRATED CIRCUIT

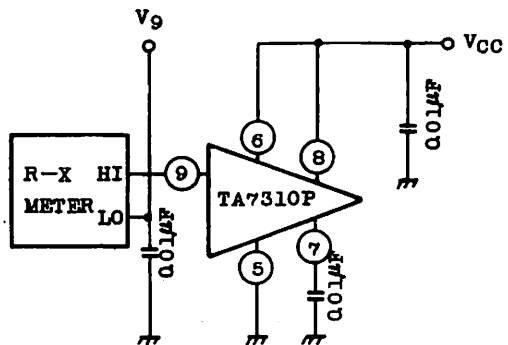
## TECHNICAL DATA

# TA7310P

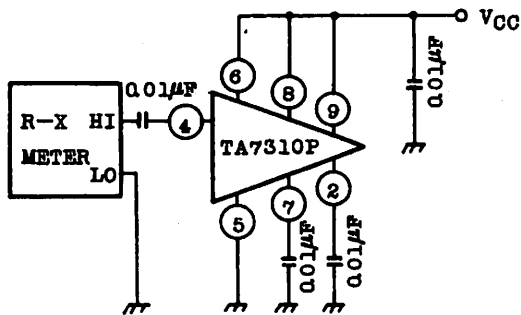
10. Rip7, Cip7



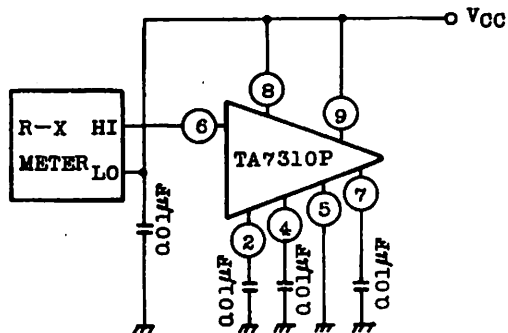
11. Rop9, Cop9



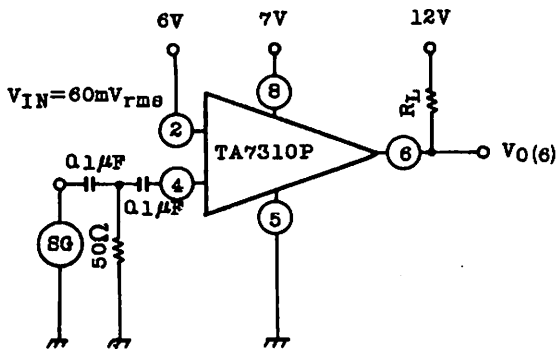
12. Rip4, Cip4



13. Rop6, Cop6



14. V<sub>O(6)</sub> - f

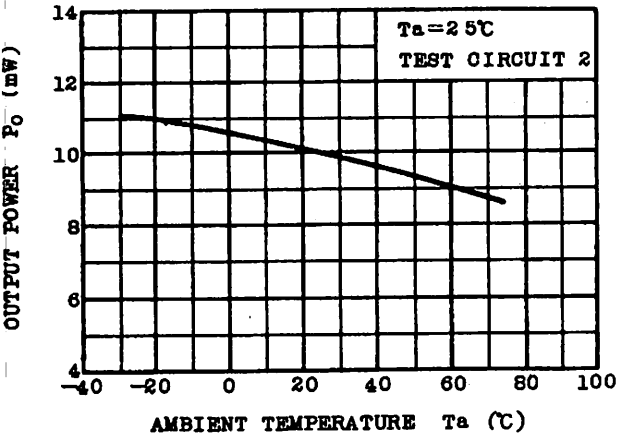


# INTEGRATED CIRCUIT

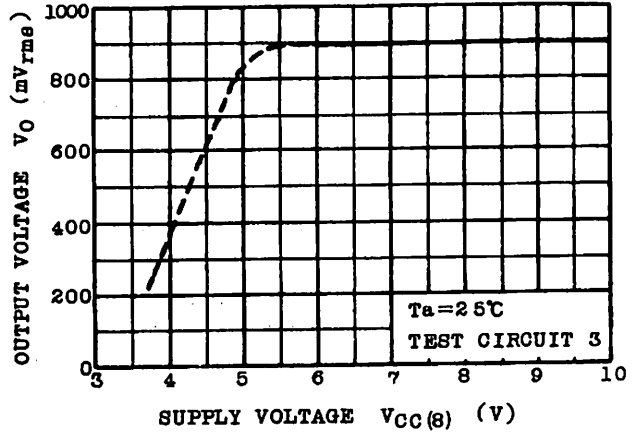
## TECHNICAL DATA

### TA7310P

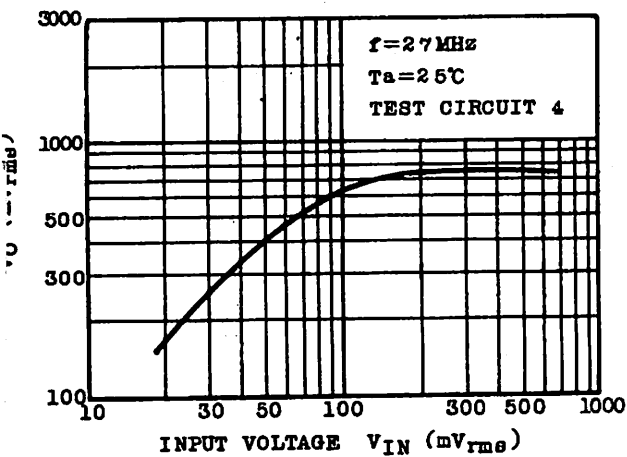
$P_o - T_a$



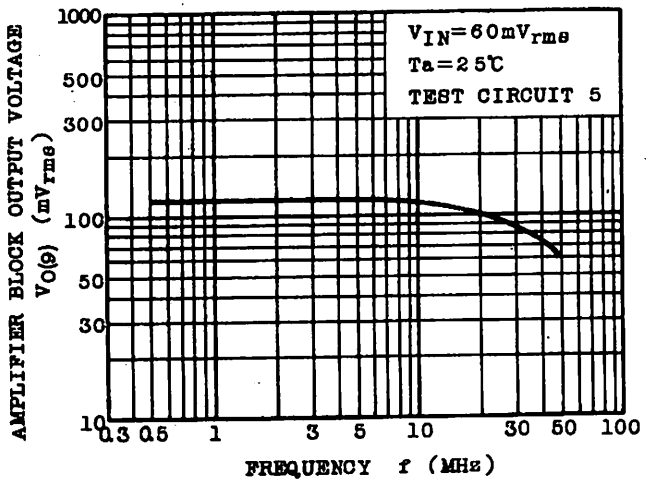
$V_o - V_{CC}$



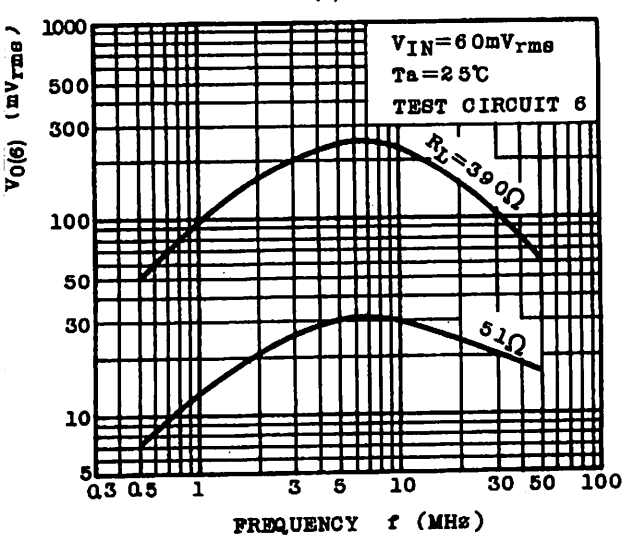
$V_o - V_{IN}$



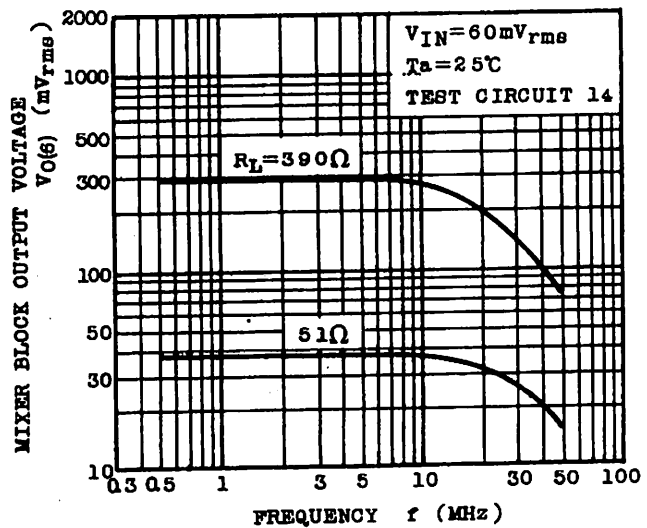
$V_o(9) - f$



$V_o(6) - f$



$V_o(6) - f$

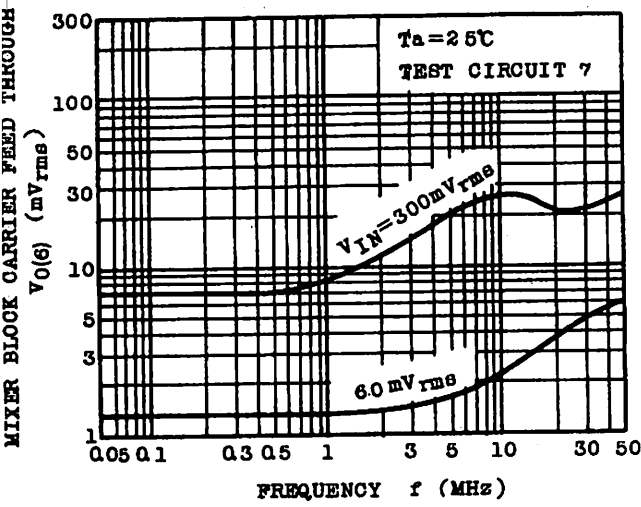


# INTEGRATED CIRCUIT

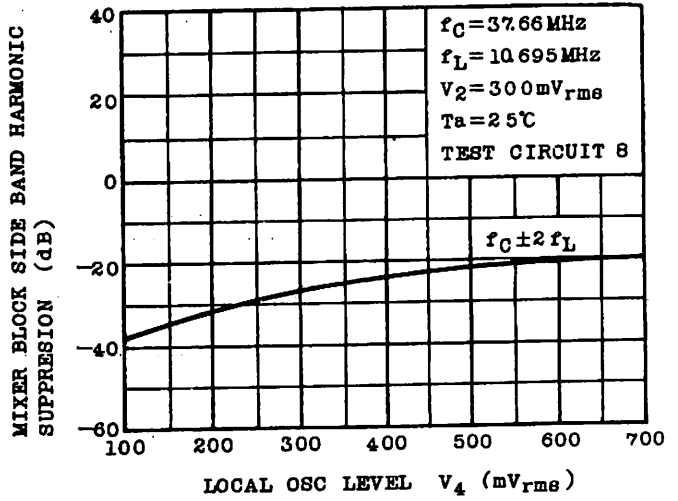
## TECHNICAL DATA

TA7310P

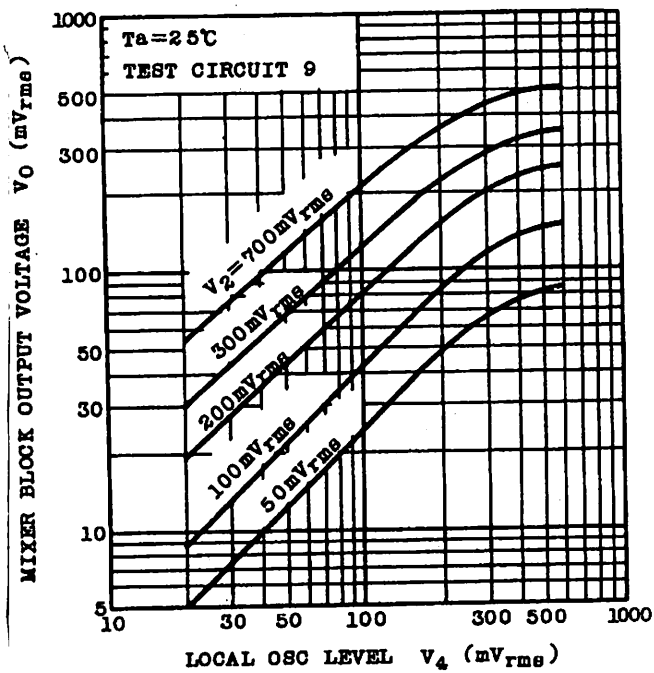
$V_0(f) - f$



MIXER BLOCK SIDE BAND HARMONIC SUPPRESSION



$V_0 - V_4$



# INTEGRATED CIRCUIT

## TECHNICAL DATA

TA7310P

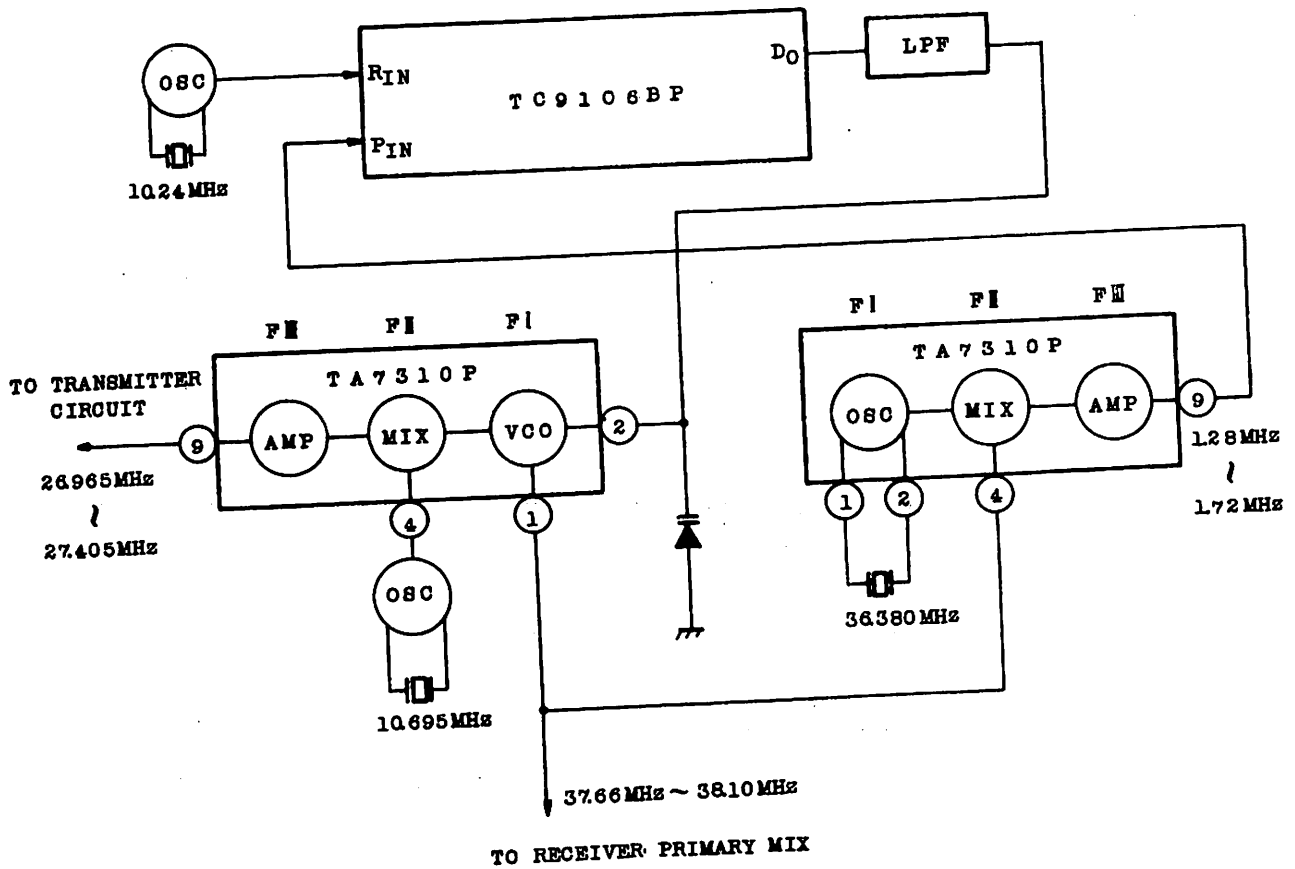
### APPLICATION BLOCK DIAGRAM

TA7310P is designed especially for use in CB transceiver in conjunction with TA9106BP frequency synthesizer.

The functions incorporated are emitter follower circuit (F I), doubly balanced mixer (F II) and differential amplifier (F III).

Emitter follower circuit may be used as reference oscillator or VCO.

Differential amplifier may be used wide band RF amplifier.





# 2SC0829 (2SC829)

Silicon NPN epitaxial planar type

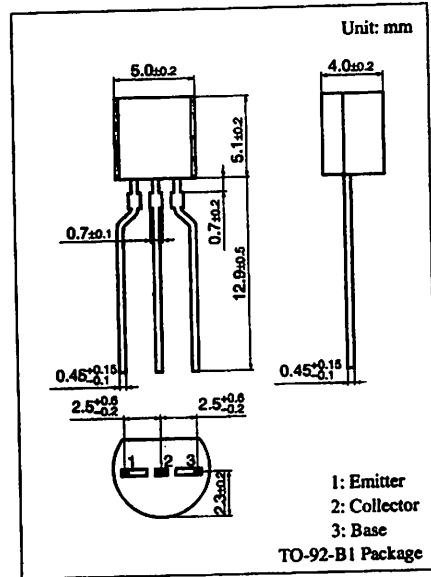
For high-frequency amplification

■ Features

- Optimum for RF amplification, oscillation, mixing, and IF stage of FM/AM radios

■ Absolute Maximum Ratings  $T_a = 25^\circ\text{C}$

Parameter	Symbol	Rating	Unit
Collector-base voltage (Emitter open)	$V_{CB0}$	30	V
Collector-emitter voltage (Base open)	$V_{CE0}$	20	V
Emitter-base voltage (Collector open)	$V_{EB0}$	5	V
Collector current	$I_C$	30	mA
Collector power dissipation	$P_C$	400	mW
Junction temperature	$T_J$	150	$^\circ\text{C}$
Storage temperature	$T_{stg}$	-55 to +150	$^\circ\text{C}$



■ Electrical Characteristics  $T_a = 25^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$

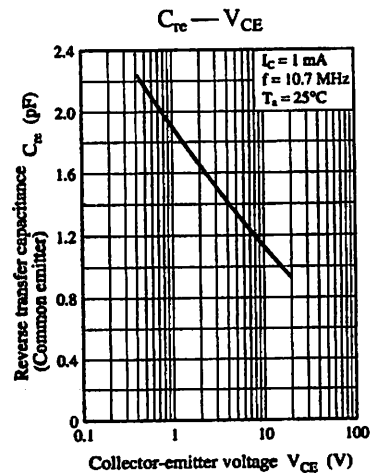
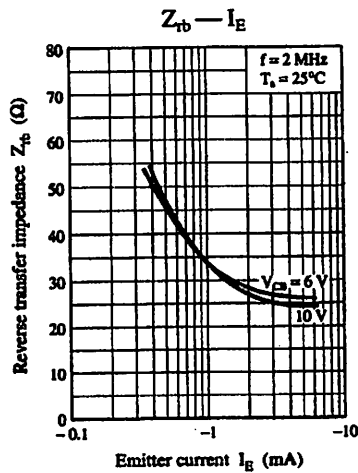
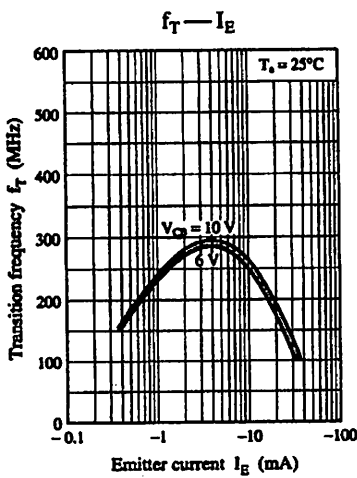
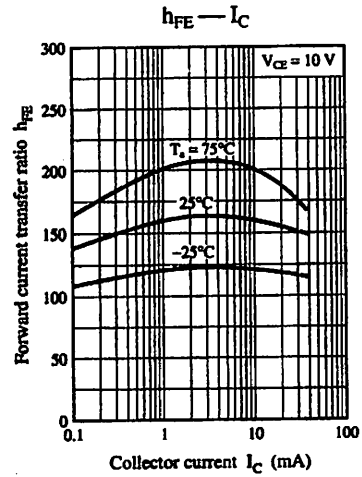
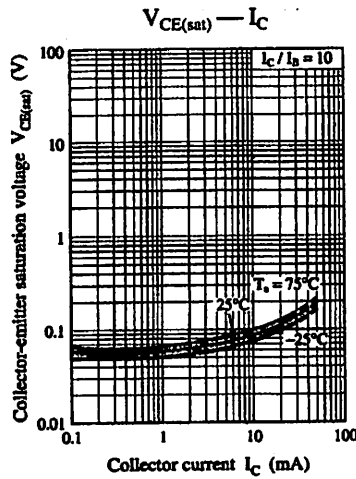
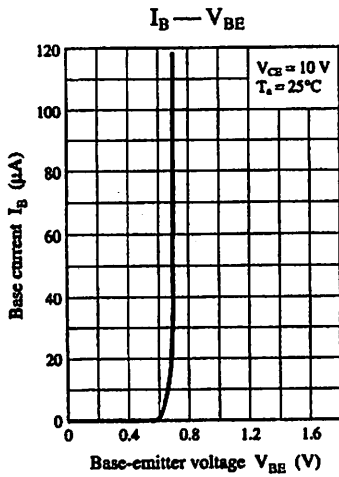
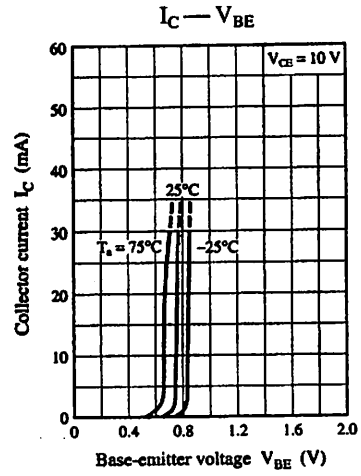
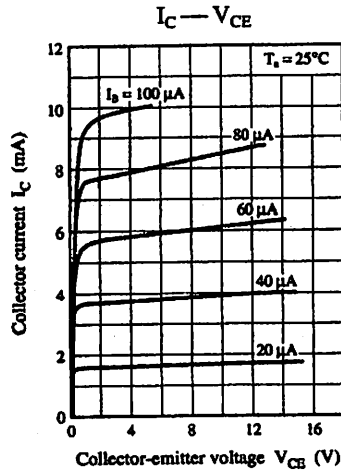
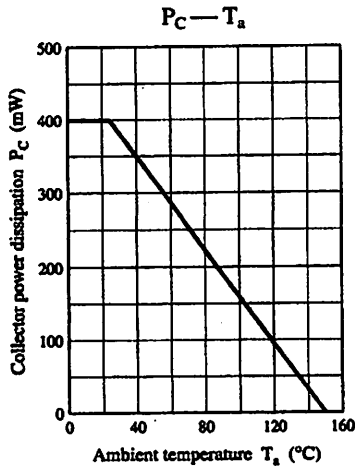
Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Collector-base voltage (Emitter open)	$V_{CB0}$	$I_C = 10 \mu\text{A}, I_E = 0$	30			V
Collector-emitter voltage (Base open)	$V_{CE0}$	$I_C = 2 \text{ mA}, I_B = 0$	20			V
Emitter-base voltage (Collector open)	$V_{EB0}$	$I_B = 10 \mu\text{A}, I_C = 0$	5			V
Forward current transfer ratio *	$h_{FE}$	$V_{CE} = 10 \text{ V}, I_C = 1 \text{ mA}$	70		250	—
Transition frequency	$f_T$	$V_{CB} = 10 \text{ V}, I_B = -1 \text{ mA}, f = 200 \text{ MHz}$	150	230		MHz
Reverse transfer capacitance (Common emitter)	$C_{re}$	$V_{CB} = 10 \text{ V}, I_E = -1 \text{ mA}, f = 10.7 \text{ MHz}$		1.3	1.6	pF
Reverse transfer impedance	$Z_{rb}$	$V_{CB} = 10 \text{ V}, I_E = -1 \text{ mA}, f = 2 \text{ MHz}$			60	$\Omega$

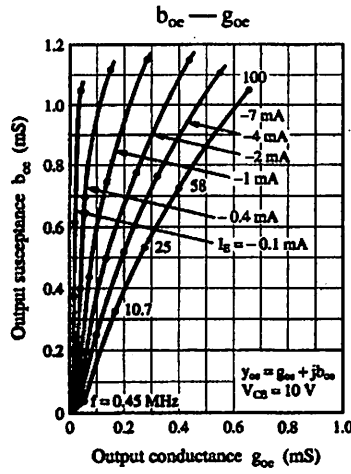
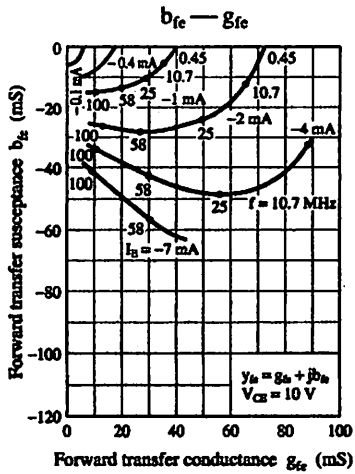
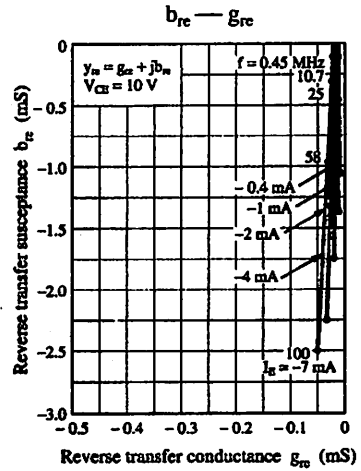
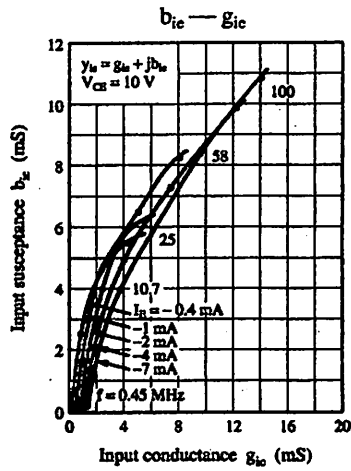
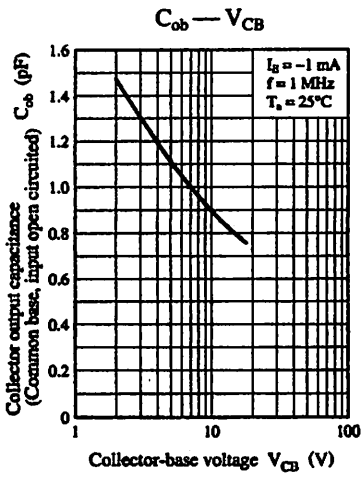
Note) 1. Measuring methods are based on JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD JIS C 7030 measuring methods for transistors.

2. \*: Rank classification

Rank	B	C
$h_{FE}$	70 to 160	110 to 250

Note) The part number in the parenthesis shows conventional part number.





**Request for your special attention and precautions in using the technical information and semiconductors described in this material**

- (1) An export permit needs to be obtained from the competent authorities of the Japanese Government if any of the products or technologies described in this material and controlled under the "Foreign Exchange and Foreign Trade Law" is to be exported or taken out of Japan.
- (2) The technical information described in this material is limited to showing representative characteristics and applied circuits examples of the products. It neither warrants non-infringement of intellectual property right or any other rights owned by our company or a third party, nor grants any license.
- (3) We are not liable for the infringement of rights owned by a third party arising out of the use of the product or technologies as described in this material.
- (4) The products described in this material are intended to be used for standard applications or general electronic equipment (such as office equipment, communications equipment, measuring instruments and household appliances).  
Consult our sales staff in advance for information on the following applications:
  - Special applications (such as for airplanes, aerospace, automobiles, traffic control equipment, combustion equipment, life support systems and safety devices) in which exceptional quality and reliability are required, or if the failure or malfunction of the products may directly jeopardize life or harm the human body.
  - Any applications other than the standard applications intended.
- (5) The products and product specifications described in this material are subject to change without notice for modification and/or improvement. At the final stage of your design, purchasing, or use of the products, therefore, ask for the most up-to-date Product Standards in advance to make sure that the latest specifications satisfy your requirements.
- (6) When designing your equipment, comply with the guaranteed values, in particular those of maximum rating, the range of operating power supply voltage, and heat radiation characteristics. Otherwise, we will not be liable for any defect which may arise later in your equipment.  
Even when the products are used within the guaranteed values, take into the consideration of incidence of break down and failure mode, possible to occur to semiconductor products. Measures on the systems such as redundant design, arresting the spread of fire or preventing glitch are recommended in order to prevent physical injury, fire, social damages, for example, by using the products.
- (7) When using products for which damp-proof packing is required, observe the conditions (including shelf life and amount of time let standing of unsealed items) agreed upon when specification sheets are individually exchanged.
- (8) This material may be not reprinted or reproduced whether wholly or partially, without the prior written permission of Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.

**This datasheet has been download from:**

**[www.datasheetcatalog.com](http://www.datasheetcatalog.com)**

**Datasheets for electronics components.**