

**RANCANG BANGUN RADIO RECEIVER FM (88-108) MHZ  
DENGAN PENALAN TERKONTROL TEGANGAN  
BERBASIS IC TA7358**

**SKRIPSI**



**Disusun oleh:  
Arga Arbiannata  
NIM. 10.12.715**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
KONSENTRASI TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2014**

---

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN RADIO RECEIVER FM (88-108) MHZ  
DENGAN PENALAN TERKONTROL TEGANGAN BERBASIS  
IC TA7358

SKRIPSI

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



KONSENTRASI TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2014

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arga Arbiannata  
Nim : 10.12.715  
Program studi : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Telekomunikasi

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat ini adalah hasil karya sendiri, tidak merupakan plagiasi dari karya orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain, kecuali dicantumkan sumbernya sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dan apabila di kemudian hari ada pelanggaran atas surat pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksinya.

Malang, Agustus 2014



**ARGA ARBIANNATA**  
NIM : 1012715



*Puji syukur kepada Allah SWT*

*Teriring ucapan terimakasih kepada Papa dan Mama tercinta atas doa dan semua yang engkau berikan pada ku....*

*Para Dosen pengajar yang telah membimbing,,  
Teman – teman se angkatan dan semua yang telah membantu, sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.*

*Dan juga persembakan spesial untuk bidadari surga ku.... Ika rehmadhani , trimaksih sayang telah memberi ku semangat sehingga tugas ku terselesaikan dengan baik.*

*Saya ucapkan beribu-ribu Terimakasih kepada semuanya.....*

---

**RANCANG BANGUN RADIO RECEIVER FM (88-108) MHZ  
DENGAN PENALAN TERKONTROL TEGANGAN BERBASIS  
IC TA7358**

**Arga arbiannata**

**10.12.715**

Email : Arganata\_gooners@yahoo.com

Jurusan Teknik Elektro S-1, Konsentrasi Teknik Telekomunikasi

Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

Jl. Raya Karanglo Km 2 Malang

**ABSTRAK**

*Semakin pesatnya teknologi komunikasi yang kebanyakan komunikasi dua arah pada era masakini dan kebutuhan masyarakat akan komunikasi untuk kebutuhan informasi pun juga meningkat, kebutuhan informasi sudah merupakan gaya hidup yang amat penting dan memudahkan setiap penggunanya, akan tetapi dalam pembelajaran, pengembangan dan modifikasi alat telekomunikasi perlu dipahami dasar-dasar proses teknik dan proses penyampaian informasi secara elektronik tersebut secara teknik melalui media komunikasi satu arah yaitu radio khususnya, dilakukan modifikasi dalam tuner radio FM tersebut dengan IC TA 7358 melalui penalaan terkontrol tegangan dengan menala kapasitansi pada osilator, kapasitansi secara variabel yang dapat diubah-ubah nilai kapasitansinya dengan dioda varactor radio ini berkerja pada frekuensi FM (88-108 Mhz) yang nantinya dapat di liat dan dibandingkan kualitasnya dengan tuner radio yang umum berada di pasaran, juga dialalisa setiap rangkaian dari penala seperti proses resonansi LC, proses penalaan dengan kontrol tegangan, proses pemfilteran frekuensi IF (Intermediate Frequency) dan proses dalam pemilihan frekuensi pada penala radio ini juga meliahat kualitas penerimaan menurut jarak antar receiver dengan transmitter dengan meliahat kualitas suara yang dihasilkan, dengan demikian dapat diamati dan disimpulkan apakah penala/tuner radio yang di modifikasi ini sudah lebih baik atau perlu pengembangan untuk disempurnakan lagi supaya dapat menjadi media pembelajaran dan riset.*

*Kata kunci: radio, tuner, IC TA 7358, FM, IF (Intermediate Frequency)*

## PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Allah SWT Yang Maha Esa atas segala limpaha berkat dan rahmat-nya sehinga tugas skripsi berjudul “Rancang bangun radio FM receiver dengan penalaan terkontrol tegangan berbasis IC TA 7358 “ dapat di selesaikan dengan lancar

Tugas akhir skripsi ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana teknik . ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan pada:

1. Bapak Rektor Institut Ir. Soeparno Jiwo, MT Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dekan Fakultas Ir. Anang Subardi, MT Teknologi Industri ITN Malang.
3. Bapak Ketua Jurusan Elektro M. Ibrahim Ashari , ST , MT
4. Rekan – rekan Asisten Laboratorium Jaringan Telekomunikasi Teknik Elektro ITN Malang.
5. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan dan pengengerjaan alat dan penyusunan tugas skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan dalam penyempurnaan dan perbaikan tugas skripsi ini.

MALANG, Agustus 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

Lembar Persetujuan .....	ii
Abstrak .....	iii
Kata Pengantar .....	iv
Daftar isi .....	v
Daftar Tabel.....	viii
Daftar Gambar .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Rumusan masalah .....	2
1.3 Tujuan penelitian .....	2
1.4 Batasan masalah .....	2
1.5 Metodologi pemecahan masalah .....	3
1.6 Sistematika penulisan .....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1 Receiver radio .....	5
2.2 Gelombang radio .....	5
2.2.1 Fungsi pesawat penerima radio .....	6
2.2.2 Alokasi frekuensi .....	8
2.2.3 Nama-nama stasiun radio FM di kota Malang .....	10
2.3 Sensitivitas dan selektivitas radio .....	12
2.4 Antena receiver .....	12
2.5 Rangkaian buffer.....	12
2.6 Rangkaian buffer dari oprasional (op-Amp) .....	13
2.7 Mixer .....	14
2.8 Penguat RF .....	14
2.9 Lokal osilator .....	14
2.10 IF (intermediate frequency).....	14
2.11 Rangkaian low pass filter .....	15
2.12 Rangkaian band pass filter .....	15
2.13 Dioda varaktor.....	16

2.14 Rangkaian osilator.....	17
2.15 Filter IF LC .....	18
2.16 IC TA 7358 .....	18
<b>BAB III PERENCANAAN SISTEM</b> .....	20
3.1 Perencanaan dan pembuatan alat .....	20
3.1.1 Blok diagram IC TA 7358.....	20
3.2 Fungsi masing-masing blok .....	21
3.3 Rangkaian dan komponen pendukung dalam penala .....	23
3.3.1 Cara kerja sistem.....	25
3.4 Pembuatan rangkaian band pass filter LC.....	25
3.4.1 Perhitungan rumus dan perencanaan .....	26
3.4.2 Mencari reaktansi induktif band pass filter .....	27
3.4.3 Mencari reaktansi kapasitif band pass filter .....	28
3.5 Pembuatan rangkaian osilator .....	29
3.5.1 Osilator LC .....	29
3.5.2 Mencari reaktansi induktif osilator.....	30
3.5.3 Mencari reaktansi kapasitif osilator.....	31
3.6 Perancangan rangkaian VCO.....	33
3.7 Bagian penala radio FM .....	33
3.8 Rumus IF .....	34
<b>BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS</b> .....	37
4.1 Pengujian respon VCO dengan tegangan input .....	37
4.1.1 Alat yang digunakan.....	37
4.1.2 Prosedur pengujian .....	37
4.1.3 Hasil pengujian.....	37
4.2 Tes point rangkaian VCO untuk monitor OSC.....	40
4.2.1 Hasil pengukuran VCO untuk monitor OSC.....	41
4.2.2 Pengukuran penerimaan radio di frekuensi 101,3 Mhz.....	41
4.2.3 Pengukuran penerimaan radio di frekuensi 90,3 Mhz.....	41
4.2.4 Pengukuran penerimaan radio di frekuensi 97,8 Mhz.....	42
4.2.5 Pengukuran penerimaan radio di frekuensi 94,6 Mhz.....	42
4.2.6 Pengukuran penerimaan radio di frekuensi 102,1 Mhz.....	43

4.2.7 Pengukuran penerimaan radio di frekuensi 104,5 Mhz.....	43
4.2.8 Pengukuran penerimaan radio di frekuensi 98,6 Mhz.....	43
4.3 Tes frekuensi IF pada osiloskop tanpa modulasi dan termodulasi....	44
4.3.1 Hasil uji IF tanpa modulasi.....	45
4.3.2 Hasil uji IF dengan modulasi.....	46
4.4 Uji band pass pada osiloskop .....	46
4.4.1 Tes point band pass .....	46
4.5 Uji penerimaan radio .....	48
4.5.1 Uji penerimaan radio M-FM .....	48
4.6 Pengujian perbandingan radio ic ta7358 dengan radio belt .....	52
4.7 Pengujian penerimaan radio menurut jarak .....	53
4.8 Pengujian ketepatan frekuensi melalui LED indikator .....	54
<b>BAB V KESIMPULAN</b> .....	<b>55</b>
5.1 Kesimpulan .....	55
5.2 Saran .....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : Jalur frekuensi radio FM dan AM .....	6
Tabel 2.2 : Spektrum Frekuensi .....	7
Tabel 2.3 : Kelompok ( daerah-daerah gelombang).....	8
Tabel 2.4 :Alokasi Frekuensi .....	8
Tabel 2.5 : Refrensi nama-nama radio lokal di Malang .....	10
Tabel 2.6 : Keterangan fungsi kaki-kaki IC TA 7358.....	19
Tabel 3.1 : Perhitungan nilai resonansi band pass filter.....	26
Tabel 3.2 : Hasil perhitungan reaktansi induktif band pass filter.....	27
Tabel 3.3 : Hasil perhitungan reaktansi kapasitif band pass filter .....	28
Tabel 3.4 : Hasil perhitungan nilai resonansi osilator.....	30
Tabel 4.1 : Uji VCO ( Voltage control oscilator).....	38
Tabel 4.2 : Perbandingan kualitas suara pada tuner IC ta7358 dengan tuner merk belt.....	52
Tabel 4.3 : Pengujian penerimaan suara berdasarkan jarak .....	53
Tabel 4.5 : Pengujian ketepatan/ lock frekuensi dengan indikator LED.....	54

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Rangkaian buffer .....	13
Gambar 2.2 : Rangkaian low pass filter .....	15
Gambar 2.3 : Gambar rangkaian band pass filter.....	15
Gambar 2.4 : Dioda varaktor.....	16
Gambar 2.5 : Ic ta 7358 .....	19
Gambar 3.1 : Blok diagram IC .....	20
Gambar 3.1.2 : Blok diagram sistem.....	21
Gambar 3.4 : Rangkaian keseluruhan penala.....	23
Gambar 3.5 : Rangkaian band pass filter .....	23
Gambar 3.6 : Rangkaian osilator.....	24
Gambar 3.7 : Respon kualitas .....	32
Gambar 3.8 : Desain layout dan tata letak komponen penala .....	34
Gambar 3.9 : Desain layout penala .....	35
Gambar 3.10: Desain layout dan tata letak komponen IF Amp .....	35
Gambar 3.11: Desain layout IF Amp .....	36
Gambar 4.1 : Uji rangkaian VCO.....	38
Gambar 4.1 : Grafik pengujian VCO .....	39
Gambar 4.2 : Skema rangkaian VCO.....	40
Gambar 4.3 : Uji rangkaian osilator.....	40
Gambar 4.4 : Monitor frekuensi LO pada 112 Mhz.....	41
Gambar 4.5 : Monitor frekuensi LO pada 101,2 Mhz.....	42
Gambar 4.6 : Monitor frekuensi LO pada 108,8 Mhz.....	42
Gambar 4.7 : Monitor frekuensi LO pada 105,5 Mhz.....	42
Gambar 4.8 : Monitor frekuensi LO pada 112,8 Mhz.....	43
Gambar 4.9 : Monitor frekuensi LO pada 115,3 Mhz.....	43
Gambar 4.10 : Monitor frekuensi LO pada 109,1 Mhz.....	44
Gambar 4.11 : Skema rangkaian filter IF .....	44
Gambar 4.12 : Test point pada filter IF .....	44
Gambar 4.13 : Sinyal IF belum termodulasi .....	45

Gambar 4.14 : Sinyal IF temodulasi.....	46
Gambar 4.15 : Rangkaian LC band pass.....	46
Gambar 4.16 : Tes point LC band pass .....	47
Gambar 4.17 :Tes Bpf dengan masukan fungtioon generator 88 Mhz .....	47
Gambar 4.18 : Tes Bpf dengan masukan fungtioon generator 108 Mhz .....	48
Gambar 4.19 :Penala radio yang di uji.....	49
Gambar 4.20 :Hasil keluaran di frekuensi LO .....	49
Gambar 4.21: Respon gelombang pada osiloskop pada frekuensi 112 Mhz..	50
Gambar 4.22 : Frekuensi asli 101,3 Mhz .....	50
Gambar 4.23 : Respon gelombang frekuensi 101,3 Mhz.....	51
Gambar 4.24 : Bentuk sinyal output dari rangkaian penala .....	51
Gambar 4.25 : Bentuk sinyal output setelah melewati filter LC IF .....	52
Gambar 4.26 : Uji nyala LED indikator untuk ketepatan / lock frekuensi.....	54

## Bab I

### PENDAHULUAN

#### 1. PENDAHULUAN

##### 1.1. Latar Belakang

Pada perkembangannya, dunia telekomunikasi sangatlah pesat, baik dalam penemuan baru, maupun modifikasi. Dari segi perangkat keras maupun perangkat lunak pendukungnya, kebutuhan masyarakat akan kemudahan dalam berkomunikasi turut andil dalam kemajuan telekomunikasi, semua perusahaan di bidang telekomunikasi berlomba-lomba untuk menyediakan layanan yang terbaik untuk pelanggannya.

Akan tetapi semua itu tidak terlepas pada komponen dasar dari telekomunikasi tersebut, setiap komponennya dibuat dengan spesifikasi yang terbaik untuk menghasilkan kualitas yang tinggi, modifikasi tiap komponen dilakukan bertujuan untuk menjadi pembeda/ identitas suatu produk.

Radio FM memiliki rentang frekuensi ( 88-108 MHZ ) dimana kualitas suara yg dihasilkan bagus, sehingga banyak perkembangan untuk frekuensi FM, digunakan juga untuk frekuensi TV pada bagian suara, karna itu lah FM sangat menarik untuk dikembangkan pada era jaman sekarang.

Seperti perkembangan sistem komponen pada penerima radio FM, yang terus mengalami perkembangan. di dalam sistem radio terdapat berbagai blok komponen, seperti antena, dekoder, sistem audio dan lainnya yang mendukung suatu sistem radio penerima tersebut.

Dalam skripsi ini membahas tentang radio penerima yang menggunakan penalaan kontrol tegangan untuk mengatur frekuensi pada bagian osilatornya, pergeseran frekuensi sendiri di atur oleh jumlah tegangan yang terdapat pada sebuah rangkaian local oscillator, untuk menentukan frekuensi mana yang di pilih, untuk ic yang di gunakan adalah IC TA7358, di sini penulis juga

membandingkan antara FM penala yang ada di pasaran varco dengan FM penala dengan IC TA 7358 yang menggunakan *diode varactor*. Perbedaan antara radio VCO yang ada di pasaran dengan radio penala IC TA7358 ini yang paling mencolok ada pada penggunaan tipe varactor dan penggunaan IC nya, akan tetapi penala yang menggunakan varaktor untuk radio analog ini sudah jarang di temui di pasaran karna kualitas pada saat tuning kurang maksimal, mengantungkan tegangan yang masuk untuk menentukan kapasitansi dalam memperoleh resonansi yang di harapkan, apa bila tegangan kurang stabil maka tuning yang di lakukan kurang maksimal / tepat, dan juga terlalu sensitif oleh karna itu perlu adanya PLL untuk menstabilkan frekuensi yang di tangkap, aplikasinya lebih ke arah radio digital dengan pemindai otomatis, tetapi jika untuk pembelajaran tentang cara kerja radio analog, kapasitansi varaktor dan resonansi lebih mudah di pelajari / di pahami karna dalam skripsi ini penulis menggunakan alat ini juga untuk pembelajaran yang nantinya juga dapat di kembangkan, serta kemudahan dalam mengatur tata letak komponen karna varaktor bentuknya kecil, mudah di tempatkan di manapun.

Untuk perbandingan kualitas suara dan penerimaan antara radio yang banyak beredar di pasaran dan penala dengan IC TA7358 ini, penulis menggunakan radio dengan tuner varco untuk pembandingan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu :

1. Bagaimana merencanakan dan membuat FM receiver dengan menggunakan IC TA7358 yang penalanya pada bagian osilator dapat terkontrol oleh tegangan.
  2. Bagaimana suara penerimaan signal pada radio FM .
  3. Bagaimana nilai votage dan resonansi osilator terhadap tiap frekuensi FM yang di terima.
-

4. Bagaimana perbandingan kualitas penerimaan antara radio tuner varco yang ada di pasaran dengan radio penala/tuner dengan IC TA 7358 yang menggunakan dioda varaktor untuk variabel kapasitansinya.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk merancang dan membuat alat yang mampu menerima data sinyal radio analog FM menggunakan IC TA7358 dengan penalaan kontrol tegangan, tegangan yang di kontrol pada bagian osilator dan nantinya juga dapat di kembangkan untuk menyempurnakan penerimaan radio penerima FM ini.

### **1.4. Batasan Masalah**

Penulis akan memberikan batasan-batasan masalah agar tidak terjadi penyimpangan maksud dan tujuan utama penyusunan skripsi ini. Batasan tersebut antara lain adalah:

1. Tipe IC yang digunakan pada receiver fm ini adalah IC TA 7358.
2. Tidak membahas perangkat keseluruhan pada radio penerima dan hanya membahas pada bagian penala/ tuner saja.
3. Tidak membahas respon filer, hanya melihat keluaran gelombang filter di osiloskop dengan frekuensi masukan tertentu.

### **1.5. Metodologi Pemecahan Masalah**

Metode yang digunakan dalam pembahasan skripsi ini adalah:

1. Studi *literature*  
Mencari referensi-referensi yang berhubungan dengan perencanaan dan pembuatan alat yang akan dibuat.
  2. Perancangan Alat  
Sebelum melaksanakan pembuatan alat, dilakukan perancangan terhadap alat yang meliputi perancangan keseluruhan alat serta konsep yang akan diimplementasikan.
  3. Pembuatan Alat
-

Pada tahap ini realisasi alat yang dibuat, dilakukan perakitan sistem terhadap seluruh hasil rancangan yang telah dibuat.

#### 4. Pengujian Alat

Untuk mengetahui cara kerja alat, maka dilakukan pengujian secara keseluruhan.

#### 5. Pengolahan Data

Mengolah data dan menganalisa hasil pengujian alat untuk membuat kesimpulan.

### 1.6. Sistematika Penulisan

Untuk mendapatkan arah yang tepat mengenai hal-hal yang akan dibahas maka dalam skripsi ini disusun sistematika penulisan sebagai berikut :

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

Dalam Bab ini berisikan Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan, Batasan Masalah, Metodologi Penelitian, dan Sistematika Penulisan yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini.

#### **BAB II : LANDASAN TEORI**

Pada Bab ini dibahas tentang teori-teori yang mendukung dalam perencanaan dan pembuatan alat penala radio ini.

#### **BAB III : PERENCANAAN SISTEM**

Dalam Bab ini akan dibahas mengenai perencanaan dan pembuatan skripsi yang meliputi seluruh sistem.

#### **BAB IV : PENGUJIAN ALAT**

Membahas pengujian peralatan secara keseluruhan dan analisa hasil pengujian.

#### **BAB V : PENUTUP**

Dalam Bab ini berisi kesimpulan-kesimpulan yang diperoleh dari perencanaan dan pembuatan tugas akhir ini serta saran-saran guna menyempurnakan dan mengembangkan sistem lebih lanjut.

---

## Bab II

### Landasan Teori

#### 2.1 Receiver fm radio

Rx adalah singkatan dari "Receive" atau penerima. Semua radio mempunyai titik minimal, dimana jika sinyal yang diterima lebih rendah dari titik minimal tersebut maka data yang dikirim tidak dapat di terima. Titik minimal sensitifitas RX didefinisikan dalam dBm atau W.

Radio receiver analog ini berkerja pada frekuensi FM 88-108 Mhz , pada penerimaan radio ada berbagai aspek yang mempengaruhi penerimaan, salah satunya adalah nois SNR signal nois to ratio, pengaruh cuaca sangat mempengaruhi kualitas penerimaan radio, jika cuaca mendung sinyal yang di kirimkan dari pemancar ke penerima terganggu, walupun pada frekuensi FM kuat terhadap gangguan atau nois dari pada radio AM, tetap saja sinyal yang dikirim kurang maksimal tidak seperti pada saat cuaca normal, ada juga gangguan yang ada pada bagian internal radio, biasanya gangguan itu karna komponen yang kurang bagus atau rusak.

#### 2.2 Gelombang Radio

Seperti yang telah diketahui bahwa sistem radio yang kita kenal ada dua macam, yaitu pemancar (transceiver) dan penerima (receiver). Pemancar digunakan untuk menampung dan mengolah segala informasi yang dibutuhkan (berupa musik, komunikasi dan lain-lain) untuk kemudian diubah menjadi gelombang elektromagnetik dan dipancarkan keudara melalui sistem pemancar (antena). Penerima berfungsi untuk menerima gelombang yang dipancarkan oleh pemancar untuk kemudian memilih dan mengubahnya menjadi informasi yang dapat didengar sesuai dengan suara yang ditangkap oleh sistem penerima

jadi gelombang radio adalah sebagai pembawa informasi dari pemancar ke penerima. (<http://tansen-ekoteknik.blogspot.com>).

**2.2.1 Pesawat radio penerima (receivers) harus dapat melakukan beberapa fungsi, yaitu :**

- Harus dapat memisahkan sinyal radio yang dikehendaki dari sinyal radio yang lain yang tidak dikehendaki yang mungkin tertangkap oleh antena penerima.
- Harus dapat menguatkan sinyal yang dikehendaki sampai pada tingkat akhir.
- Harus dapat mengembalikan sinyal informasi dari radio carrier sesuai dengan aslinya yang harus diterima oleh pengguna jasa pesawat radio penerima.

Adapun jenis-jenis radio penerima untuk siaran hiburan (broadcast) adalah radio penerima AM dan FM. Jalur frekuensi yang ditempati untuk radio AM dan FM broadcast adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1

No	Gelombang	Jangkauan Frekuensi
1	MW	530 KHz – 1620 KHz
2	SW1	2,3 MHz – 7,5 MHz
3	SW2	7,5 MHz – 22 MHz
4	FM	88 MHz – 108 MHz

Penempatan jalur frekuensi tersebut berdasar spektrum frekuensi yang telah ditetapkan oleh FCC (Federation Communication Commission). Adapun tabel spektrum frekuensi dapat dilihat sebagai berikut tabel 2.2 :

TABEL 2.2  
SPEKTRUM FREKUENSI

NO	FREKUENSI	SEBUTAN	SINGKATAN
1	30 – 300 Hz	Extremely low frequency	ELF
2	300 – 3000 Hz	Voice frequency	VF
3	3 – 30 KHz	Very low frequency	VLF
4	30 – 300 KHz	Low frequency	LF
5	0,3 – 3 MHz	Medium frequency	MF
6	3 – 30 MHz	High frequency	HF
7	30 – 300 MHz	Very high frequency	VHF
8	0,3 – 3 GHz	Ultra high frequency	UHF
9	3 – 30 GHz	Super high frequency	SHF
10	30 – 300 GHz	Extra high frequency	EHF

Gelombang radio terdiri dari :

1. Informasi suara (percakapan dan musik harus diangkut dari stasiun pemancar ke para pendengar), berupa signal frekuensi audio
2. Gelombang pembawa, berupa frekuensi tinggi disebut juga frekuensi carrier yang mengangkut atau membawa informasi suara.

Setiap stasiun pemancar mempunyai frekuensi pembawa sendiri. Frekuensi-frekuensi dari gelombang pembawa yang berlainan telah ditetapkan dalam kelompok-kelompok (daerah-daerah gelombang) sbb:

Pada prinsipnya gelombang radio adalah gelombang elektromagnet yang tergolong ke dalam “sinar yang dapat dilihat” atau visible light. Tetapi gelombang

radio biasanya ditentukan sebagai gelombang yang mempunyai jangkauan frekuensi 10 KHz hingga 3.000.000 MHz.

Tabel 2.3

Kelompok-kelompok (daerah-daerah gelombang)

No	Kelompok	Panjang Gelombang Frekuensi Pembawa	Frekuensi Gelombang Pembawa
1	Gelombang panjang	2000 m – 1000 m	150 k Hz – 300 k Hz
2	Gelombang menengah	600 m – 150 m	500 – 2000 k Hz
3	Gelombang pendek	60 m – 10 m	5 – 30 MHz
4	Gelombang Pendek ultra	10 m – 1 m	30 – 300 MHz

### 2.2.2 ALOKASI FREKUENSI FCC DARI 30 KHZ SAMPAI DENGAN 3.000 MHz

Tabel 2.4

Alokasi frekuensi

NO	BIDANG FREKUENSI	ALOKASI	KETERANGAN
1	30 – 535 kHz	Mencakup komunikasi maritnavigasi	500 kHz adalah frekuensi bahayan internasional (distress)

2	535 – 1.605 kHz	Bidang penyiaran radio standar	Penyiaran AM
3	1.605 kHz – 30 MHz	Mencakup radio amatir dan penyiaran gelombang pendek internasional	Bidang frekuensi amatir 3,5 – 4 Mhz dan 28 – 29,7 MHz, 7 MHz, 14 MHz, 21 MHz
4	30 MHz – 50 MHz	Pemerintah dan non pemerintah, tetap dan bergerak	Include pelayanan polisi, kebakaran, kehutanan, jalan raya dan jalan kereta api
5	50 MHz – 54 MHz	Radio amatir	Bidang frekuensi 6 m
6	54 – 72 MHz	Penyiaran TV saluran 2 – 4	Juga pelayanan-pelayanan tetap dan bergerak
7	72 – 76 MHz	Pelayanan Pemerintah dan non pemerintah	“Aeronautical Marker Beacon” pada 75 MHz
8	76 – 88 MHz	Penyiaran TV saluran 5 – 6	Juga pelayanan-pelayanan tetap dan bergerak
9	88 – 108 MHz	Penyiaran FM	Untuk siaran faximile, 88-92 MHz penyiaran FM untuk pendidikan
10	108 – 122 MHz	Navigasi aeronatik	Pencari tempat (localizer), daerah radio, pengontrol lalu lintas udara (ATC = air traffic control)
11	122 MHz – 174 MHz	Pemerintah dan non pemerintah, tetap dan bergerak	Bidang frekuensi amatir 144 – 148 MHz

12	174 – 216 MHz	Penyiaran TV saluran 7 – 13	Juga pelayanan-pelayanan tetap dan bergerak
13	216 – 470 MHz	Pemerintah dan non pemerintah, tetap dan bergerak, navigasi aeronautik	Radio altimeter, glide patch, dan perlengkapan meteorologi, Aviasi sipil 225 – 400 MHz
14	470 – 890 MHz	Penyiaran TV	Penyiaran TV UHF saluran 14 sampai 83, stasiun translator dalam saluran 70 sampai 83.
15	890 – 3000 MHz	Navigasi radio aeronatik, amatir, relay pemancar, Pemerintah dan non pemerintah, fixed dan bergerak, nav aeronautik	Frekuensi RADAR 1300 – 1600 MHz, T pendidikan 2500 – 2690 MHz, tanur gelombang mikro pada 2450 MHz

### 2.2.3 Nama-nama stasiun/pemancar radio FM lokal di kota Malang

Berikut adalah nama-nama stasiun radio FM di kota Malang sebagai referensi dalam skripsi ini yang nantinya bisa digunakan untuk mengecek keepatan frekuensi pada saat tuner/ penala radio digunakan.

Tabel 2.5

Referensi nama-nama stasiun radio FM di kota Malang

No	Nama	Frekuensi (Mhz)
1	Radio Senaputra	88,3 FM
2	Radio Makobu	88,7 FM
3	Radio Cakra Buana	89,5 FM
4	Radio Tidar Sakti	90,3 FM

5	Radio Andalus	91,1 FM
6	Radio RJS	91,5 FM
7	Radio Star FM	91,7 FM
8	Radio RRI Pro 4	91,9 FM
9	Radio Bhiga	92,5 FM
10	Radio Elfara	93 FM
11	Radio AFM	93,7 FM
12	Radio RRI Pro 1	94,6 FM
13	Radio VIP	95 FM
14	Radio Kosmonita	95,4 FM
15	Radio Pionir	96,2 FM
16	Radio Sunan Giri	96,5 FM
17	Radio Mitra	97 FM
18	Radio One	97,3 FM
19	Radio KDS 8	97,8 FM
20	Radio Rasdipa	98,2 FM
21	Radio Kencana	98,6 FM
22	Radio Solagracia	99 FM
23	Radio RRI Pro 2	87,9 FM
24	Radio Madinah	99,8 FM
25	Radio H2FM	100,2 FM
26	Radio An-nur	100,5 FM
27	Radio MFM	101,3 FM
28	Radio PLFM	101,7 FM
29	Radio Kalimaya Bhaskara	102,1 FM
30	Radio Mensana	102,5 FM
31	Radio Gita	102,9 FM
32	Radio Puspita	103,7 FM

### 2.3 Sensitivitas dan selectivitas pada penerimaan radio

#### *Sensitivitas*

Adalah kemampuan dari suatu radio penerima untuk menangkap signal-signal yang kuat maupun yang lemah sampai didapatkan daya output tertentu (standard) pada output penerima tersebut.

#### *Selectivitas*

Adalah kemampuan radio penerima untuk membedakan antara signal yang diinginkan dengan signal-signal lain yang berdekatan. Berarti hanya menerima signal dengan frekwensi band yang tertentu. Selectivitas ini dapat diperbaiki dengan Band Pass Filter.

### 2.4 Antena receiver

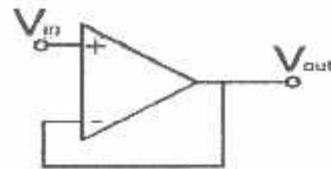
Menangkap/mendeteksi gelombang elektromagnetik dari stasiun pemancar radio. Setelah itu gelombang sinyal masuk ke rangkaian penala yang terlebih dahulu masuk band pass filter.

### 2.5 Rangkaian buffer

Rangkaian buffer adalah rangkaian yang menghasilkan tegangan output sama dengan tegangan inputnya. Dalam hal ini seperti rangkaian common kolektor yaitu berpenguatan = 1. Fungsi dari rangkaian buffer pada peralatan elektronika adalah sebagai penyangga, dimana prinsip dasarnya adalah penguat arus tanpa terjadi penguatan tegangan. Rangkaian buffer yang dibangun dari sebuah operasional amplifier (Op-Amp), dapat dibuat dengan sangat sederhana. Rangkaian buffer dari Op-Amp menjadi sangat sederhana karena tidak diperlukan komponen tambahan pada konfigurasi buffer non-inverting.

---

## 2.6 Rangkaian *Buffer* Dari Operasional Amplifier (*Op-Amp*)



Gambar 2.1

Dengan menghubungkan jalur input inverting ke jalur output operasional amplifier (op-amp) maka rangkaian buffer pada gambar diatas akan memberikan kemampuan mengalirkan arus secara maksimal sesuai kemampuan maksimal operasional amplifier (op-amp) mengalirkan arus output. Dengan metode hubung singkat antara jalur input inverting dan jalur output operasional amplifier (op-amp) maka diperoleh perhitungan matematis sebagai berikut.

$$V_{out} \approx V_{in}$$

Sehingga diperoleh nilai penguatan tegangan ( $A_v$ ) sebagai berikut:

$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}} = 1$$

Dari persamaan diatas terlihat bahwa rangkaian operasional amplifier diatas tidak memiliki faktor penguatan tegangan ( $A_v = 1$ ) atau tidak terjadi penguatan tegangan. (<http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika>)

## 2.7 MIXER

Sebagai pencampur sinyal dari antena dengan sinyal dari VFO yang mana out dari mixer ini akan didapatkan sinyal IF beberapa KC selisih dari kedua sinyal tersebut yang akhirnya kita dapatkan sinyal AF .

## 2.8 Penguat RF (*RF Amplifier*)

Berfungsi untuk menguatkan sinyal yang ditangkap oleh antena sebelum diteruskan ke bagian Mixer (pencampur). Oscilator lokal (Local Oscilator) berfungsi untuk membangkitkan gelombang frekuensi yang lebih tinggi dari frekuensi sinyal keluaran RF (10,7 MHz lebih tinggi dari RF). Dimana hasilnya akan diteruskan ke bagian Mixer.

## 2.9 Oscilator lokal (*Local Oscilator*)

Berfungsi untuk membangkitkan gelombang frekuensi yang lebih tinggi dari frekuensi sinyal keluaran RF (10,7 MHz lebih tinggi dari RF) untuk menuju IF.

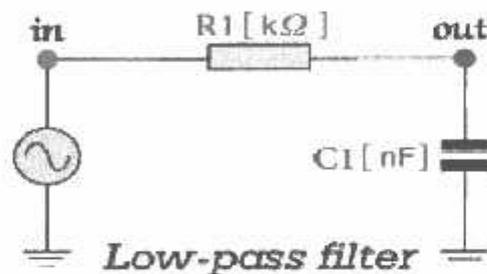
## 2.10 IF (*intermediate frekuensi*)

Adalah frekuensi di mana suatu frekuensi carrier digeser sebagai langkah menengah dalam transmisi atau penerimaan. Frekuensi menengah dibuat dengan mencampur sinyal pembawa dengan osilator lokal sinyal dalam proses yang disebut heterodyning , sehingga sinyal pada perbedaan atau mengalahkan frekuensi. Frekuensi intermediate yang digunakan dalam superheterodyne penerima radio , di mana sinyal masuk adalah bergeser ke IF untuk amplifikasi sebelum akhir deteksi dilakukan. Mungkin ada beberapa tahapan seperti frekuensi menengah di superheterodyne, yang disebut *double* (atau *tiga*) *konversi*.

---

### 2.11 Rangkaian *low pass filter*

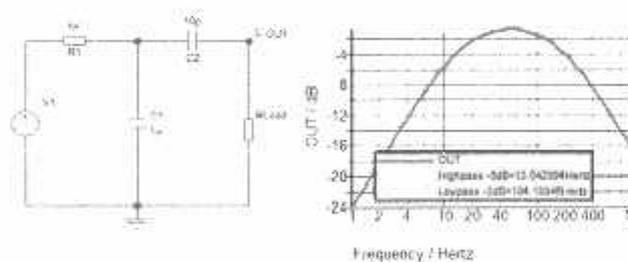
Merupakan rangkaian filter yang berfungsi untuk meneruskan frekuensi rendah dan menghambat frekuensi tinggi. Rangkaian low pas filter yang terdapat pada frekuensi bagian bawah akan mendapatkan redaman paling kecil sedangkan bagian frekuensi di atasnya akan mendapatkan redaman yang paling besar. Fungsi utama dari low pass filter adalah meneruskan sinyal input frekuensi atau frekuensi cut off pada bagian bawah.



Gambar 2.2

(Sumber : buku dasar telekomunikasi)

### 2.12 Rangkaian Band Pass Filter



Gambar 2.3

(Sumber : buku dasar telekomunikasi)

Band pass filter merupakan rangkaian filter yang hanya memperbolehkan frekuensi dengan rentang (band) tertentu untuk dapat melewatinya, dengan redaman yang sangat besar pada frekuensi yang terlalu tinggi dan terlalu rendah. Pada dasarnya rangkaian band pass filter dibangun oleh low pass filter dan high

pass filter yang disusun secara seri, sehingga rangkaian band pass filter memiliki dua frekuensi cut-off ( $f_{cH}$  dan  $f_{cL}$ ).

Pada rangkaian band pass filter di atas, R1 dan C1 bertindak sebagai low pass filter. C2 dan Rload bertindak sebagai high pass filter. Hasil simulasi elektronika memperlihatkan kurva keluaran dari rangkaian band pass filter, dimana  $f_{cH} = 194,19$  Hz dan  $f_{cL} = 13,02$  Hz, sehingga bandwidth rangkaian adalah :

- $Bw = f_{cH} - f_{cL}$
- $Bw = 194,19 - 13,02$
- $Bw = 181,17$  Hz.

Sama halnya seperti low pass dan high pass filter, band pass filter dapat dibangun menggunakan konduktor. (Sumber : buku dasar telekomunikasi)

### 2.13 Dioda varactor



Gambar 2.4

(Sumber : buku dasar telekomunikasi)

Kelebihan dari dioda ini adalah mampu menghasilkan nilai kapasitansi tertentu sesuai dengan besar tegangan yang diberikan kepadanya. Dengan dioda ini maka sistem penalaan digital pada sistem transmisi frekuensi tinggi mengalami kemajuan pesat, seperti pada radio dan televisi. Contoh sistem penalaan dengan dioda ini adalah dengan sistem PLL (Phase lock loop), yaitu mengoreksi oscilator dengan membaca penyimpangan frekuensinya untuk kemudian diolah menjadi tegangan koreksi untuk oscilator. Dioda varactor dibias reverse.

## 2.14 Rangkaian osilator

Osilator yaitu suatu rangkaian elektronika yang dapat membangkitkan getaran listrik dengan frekuensi tertentu dan amplitudonya tetap. Dasar dari sebuah osilator yaitu sebuah rangkaian penguat dengan sistem *feedback*, yaitu sebagian sinyal keluaran yang dikembalikan lagi ke masukan dengan *phase* dan tegangan yang sama sehingga terjadi osilasi yang terus menerus.

Adapun beberapa bagian yang menjadi syarat untuk sebuah osilator supaya terjadi osilasi yaitu adanya rangkaian penguat, rangkaian *feedback*, dan rangkaian *tank circuit*.

Rangkaian *feedback* yaitu suatu rangkaian umpan balik yang sebagian sinyal keluarannya dikembalikan lagi ke masukan, hal ini salah satu sistem supaya terjadinya tegangan dan *phase* yang sama antara input dan output, juga menjadi salah satu syarat penting terjadinya osilasi pada sebuah rangkaian osilator. Pada umumnya rangkaian *feedback* menggunakan komponen pasif R dan C.

*Tank circuit* yaitu rangkaian yang menentukan frekuensi kerja dari osilator frekuensi pembawa (*carrier*), yang digunakan pada aplikasi ini digunakan komponen L dan C karena semakin tinggi frekuensi yang digunakan maka makin kecil harga komponen yang digunakan lain halnya menggunakan R dan C karena frekuensi yang dihasilkan tidak akan bisa mencapai harga yang paling tinggi karena terbatasnya harga Resistor. Tinggi rendahnya frekuensi bisa ditentukan pada komponen L dan C pada *Tank Circuit* dan besarnya frekuensi dapat ditentukan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$f_{osc} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ (Hz)}$$

dimana  $f$  merupakan frekuensi yang dihasilkan dan C merupakan kapasitor

---

Untuk mengetahui besarnya induktansi L dengan C yang kapasitansinya kita sudah tentukan, dapat digunakan rumus sebagai berikut :

Rumus:

$$L = 29 / ( C \times F^2 )$$

f = adalah ferkeunsi resonansi dinyatakan dalam MHz

L = adalah induktansi coil L1 dinyatakan dalam mH.

C = adalah kapasitansi C1 dinyatakan dalam pF.

### 2.15 Filter IF (*Intermediate Frequency*)

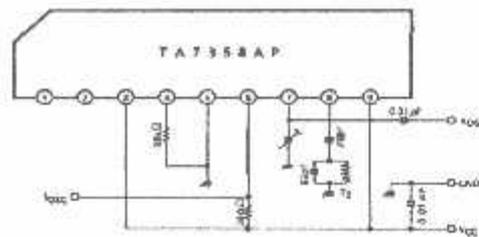
Pada penerima radio, tahap penguat IF biasanya dilengkapi dengan filter IF berupa LC jajar yang ditala pada IF fundamental pada impedansi tertingginya dan terkadang masih ditambah dengan filter keramik atau mekanik pada tahap akhir penguat IF. Penambahan filter pada tingkat penguat IF ini selain sebagai penolakan frekuensi antara (IF), juga dapat meningkatkan spesifikasi radio penerima pada sisi selektivitas.

### 2.16 IC TA7358

IC (Integrated Circuit) TA7358 adalah semacam chip tunggal yang di desain untuk penerima atau mengirim pada radio fm sterco, pada IC ini dapat menerima dan mengolah data dari transmitter , posisinya berada di dalam PLL (phase locked loop) fungsi didalamnya, sebagai RF amplifier, mixer , buffer amplifier, dan local osc . satu rangkaian RF Amplifier ( kaki 1, 2 , 3 ) satu rangkaian Gilbert DBM / Mixer ( kaki 4,6 ) dan rangkaian Oscilator Lokal ( kaki 7, 8 ) sedangkan fungsi kaki 5 Ground dan kaki 9 adalah tegangan catu positif 1,6 V s/d 6 V.

---

TEST CIRCUIT 1



Gambar 2.5 ( IC TA 7358 )

(Sumber :data sheet IC TA 7358)

Keterangan :

Dari keterangan di tabel ini, menjelaskan tentang fungsi masing-masing kaki dari ic ta 7358 agar dapat lebih mudah dalam mempelajari ic ini dan mempermudah dalam pengerjaan alat nantiya.

Tabel 2.6

Keterangan fungsi kaki-kaki IC TA 7358

PIN No.	SYMBOL	INTERNAL	TERMINAL VOLTAGE (V)
1	FM-RF IN		0.8
2	BY PASS		1.5
3	FM-RF OUT		5.0
4	MIX IN		1.5
5	GND	—	0
6	MIX OUT	cf. pin 4)	5.0
7	OSC MONITOR		4.3
8	OSC		5.0
9	VCC	—	5.0

## BAB III

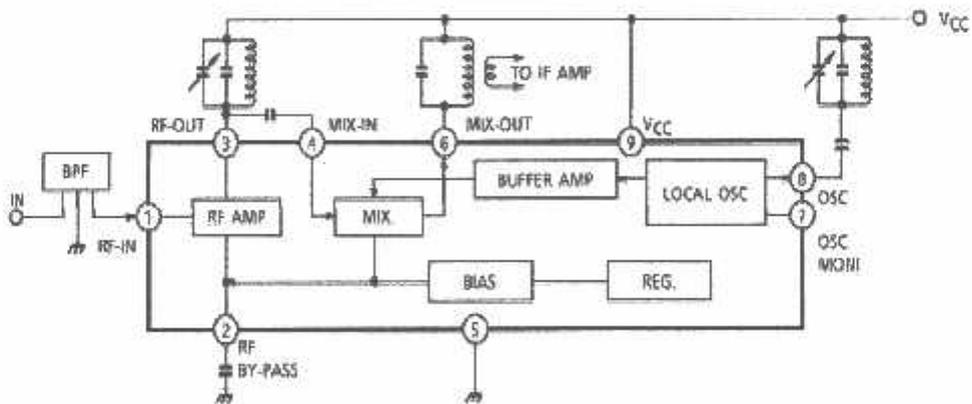
### PERENCANAAN SISTEM

#### 3.1 Perencanaan dan pembuatan alat

Pada bab ini akan dibahas tentang perancangan alat secara keseluruhan sistem yang akan dibuat dalam skripsi ini. Perancangan meliputi pembuatan perangkat keras (*hardware*), dan perhitungan untuk menentukan nilai-nilai komponen yang sesuai dengan hasil yang di harapkan nanti.

##### 3.1.1 block diagram IC TA 7358

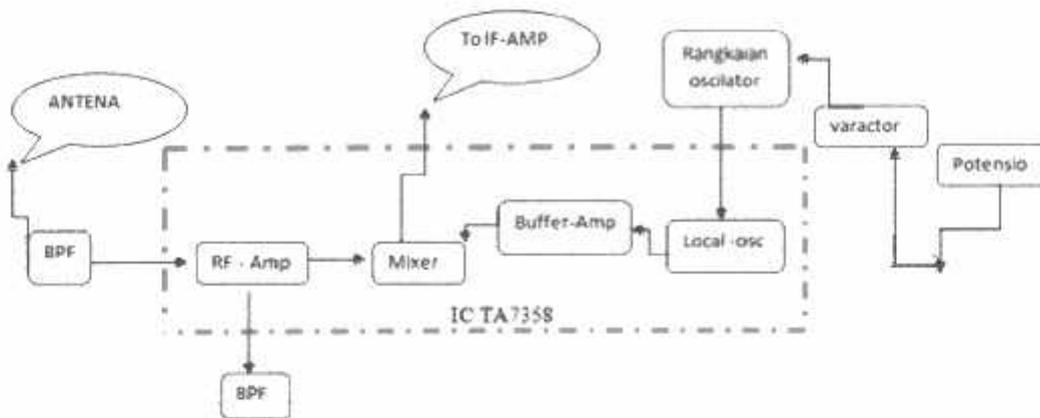
Pada diagram block ini di perlihatkan fungsi-fungsi dari IC yang di pakai dalam radio FM ini terdapat beberapa block dalam IC .



Gambar 3.1 ( IC TA 7358 )

(Sumber :data sheet IC TA 7358)

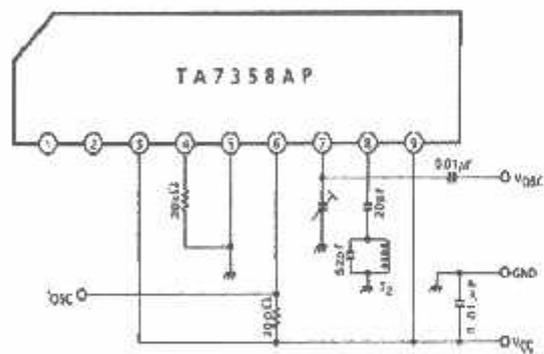
3. 1.2 Block diagram sistem



Gambar 3.2 Diagram blok sistem

3.2 Fungsi masing-masing blok

TEST CIRCUIT 1



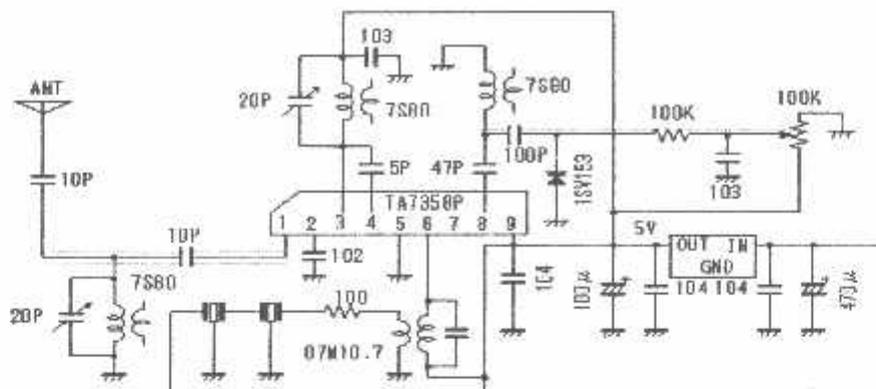
Gambar 3.3 ( IC TA 7358 )

(Sumber :data sheet IC TA 7358)

**Dalam IC TA7358P**

- **RF amplifier**  
berfungsi untuk menguatkan sinyal yang ditangkap oleh antena sebelum diteruskan ke blok Mixer (pencampur).
  - **Mixer**  
Mixer digunakan mengubah masukan sinyal dari satu frekuensi ke frekuensi lainnya sebagai keluaran. Kadang-kadang disebut frequency-converter circuit. local oscillator (L.O.), merupakan voltage-controlled-oscillator (VCO) yang menghasilkan gelombang kontinyu. Keluaran mixer berupa dua buah sinyal meliputi frekuensi LO dan sinyal masukan RF, serta mempunyai dua keluaran yang diperoleh dari penjumlahan frekuensi tersebut ( $LO\ freq + RF\ freq$ ) dan pengurangan ( $LO\ freq - RF\ freq$ ).
  - **Local oscillator**  
Berfungsi untuk membangkitkan gelombang frekuensi yang lebih tinggi dari frekuensi sinyal keluaran
  - **Buffer amplifier**  
Fungsi buffer disini yaitu agar frekuensi yang dibangkitkan oleh osilator konstan. Dengan menguatkan secara stabil frekuensi.
-

### 3.3 Rangkaian dan komponen pendukung di dalam penala



Gambar 3.4 rangkaian keseluruhan penala

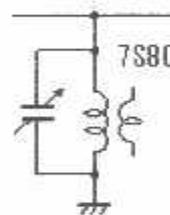
- **Antena**

Antena di gunakan untuk menangkap sinyal radio FM yang terjangkau oleh antena tersebut, jenis antena yang di pergunakan ialah antena teleskopik.

- **Potensiometer**

Potensiometer merupakan komponen pembagi tegangan yang nilai resistansinya dapat disetel sesuai dengan keinginan dengan cara memutar tungkai pengaturnya. Nilai resistansinya sendiri tertera pada bodi yang dituliskan dalam bentuk angka, sehingga akan memudahkan untuk mengetahui berapa besar nilainya tersebut.

- **Rangkaian band pass filter**



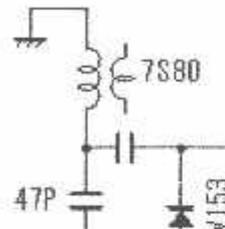
Gambar 3.5 rangkaian band pass filter

Band pass terdiri dari komponen L dan C ,dalam penala ini ada 2 rangkaian band pass BPF 1 ada pada bagian bawah antena

yang fungsinya untuk memfilter frekuensi yang masuk , sebelum memasuki RF Amp.

Fungsi rangkaian BPF 2 disini ialah untuk memfilter kembali frekuensi yang telah di kuatkan oleh RF Amp.

- **Rangkaian osilator.**



Gambar 3.6 rangkaian osilator

Fungsi rangkaian osilator pada penalaan ini ialah untuk membangkitkan sinyal kembali dari sinyal yang telah melewati arangkaian filter-filter yang ada dan variable kapasitor untuk di inputkan pada local osilator.

- **Diode varaktor**

Sebagai variable kapasitor untuk menentukan frekuensi masukan/ frekuensi yang akan di tuner atau di pilih .

- **Ic ragulator 7805**

Sebagai penstabil tegangan dan menurunkan tegangan dari adaptor 12V menjadi setabil 5V, untuk konsumsi tegangan rangkaian .

- **Filter IF**

Penambahan filter pada tingkat penguat  $I\bar{I}$  ini selain sebagai penolakan frekuensi antara (IF), juga dapat meningkatkan spesifikasi radio penerima pada sisi selektivitas.

### 3.3.1 Cara kerja sistem

Cara kerja sistem ini dimulai Sinyal RF diterima oleh antena kemudian ditala/dipilih oleh rangkaian tala pada penguat RF pertama kemudian dimasukan ke rangkaian mixer, mixer ini berfungsi untuk mencampur frekuensi yang telah terpilih dan dikuatkan oleh penguat RF pertama dengan frekuensi lokal yang tertala juga. Dari proses mixing tersebut, dihasilkan beberapa frekuensi baru yang salah satunya dikuatkan dan difilter untuk menghasilkan frekuensi IF. Karena frekuensi IF yang dihasilkan harus dipertahankan pada frekuensi tertentu, maka semua rangkaian tala harus dalam posisi yang selaras, artinya, jika rangkaian tala/pemilih digeser naik 1MHz, osilator juga digeser naik 1MHz juga, keduanya secara bersamaan. Rangkaian tala umumnya terdiri dari induktor dan kapasitor yang tersusun secara paralel (membentuk band pass filter atau perangkat gelombang).

Pada umumnya, rangkaian tala pada osilator lokal juga mempunyai bentuk yang sama pula. Sedangkan metode-metode penggeseran/pemilihan frekuensi dengan menggeser nilai capasitor dalam rangkaian resonansinya, dapat menggunakan varco atau menggunakan dioda varaktor. Dioda varaktor ini bekerja mirip dengan kapasitor trimmer, tetapi dengan kontrol tegangan. Semakin tinggi tegangan yang masuk, semakin rendah nilai kapasitansi varactor, semakin rendah nilai kapasitor, semakin tinggi frekuensi yang tertala atau yang dihasilkan oleh osilator lokal. (elektronika-dasar.web.id)

### 3.4 Pembuatan rangkaian band pass filter LC

Dalam pembuatan rangkaian band pass filter di dalam rangkaian penala/tuner ini memakai komponen induktif "L" yang bernilai tetap sedangkan kapasitif "C" bernilai variable, untuk menentukan frekuensi resonansi yang di hasilkan, maka nilai C yang diubah sesuai dengan frekuensi yang di inginkan.

---

### 3.4.1 Perhitungan rumus dalam perencanaan

#### Band pass filter

Untuk mencari nilai resonansi dalam band pass filter menggunakan rumus dibawah ini, nilai L yang di pakai bernilai tetap akan sedangkan nilai C memakai nilai variabel, ini bertujuan untuk mempermudah dalam membentuk suatu resonansi / frekuensi yang di inginkan.

Memakai rumus LC :

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

Dimana :

Fr = Frekuensi Resonansi (Hertz / Hz)

$\pi = 3,14$

L = Induktansi (Henry / H)

C = Kapasitansi (Farad / F)

Di ketahui nilai L = 400 n H dan C = variabel 5-20 pf

Tabel 3.1

Perhitungan nilai resonansi band pass filter

No	L (Induktansi) nH	C (Kapasitif) pF	Frekuensi (Mhz)
1	250	8,6	108,54
2	250	9	106,14
3	250	10	100,65

4	250	12	91,88
5	250	13	88,28
6	250	14	85
7	250	16	79,67

### 3.4.2 Mencari reaktansi induktif band pass filter

Untuk mencari reaktansi induktif dalam rangkaian band pass filter menggunakan rumus yang ada di bawah ini, reaktansi induktif sendiri bertujuan untuk mengetahui nilai hambatan pada suatu lilitan.

**Rumus:**

$$X_L = 2 \pi f L$$

Dimana:

$X_L$  = reaktansi induktif dalam ohm

$\pi$  = 3,14

$f$  = frekuensi dalam Hertz

$L$  = induktansi dalam Henry

Tabel 3.2

Hasil perhitungan reaktansi induktif band pass filter

No	F (frekuensi )Mhz	L ( induktif )	XC (Ohm)
1	108,54	250	170,494
2	106,14	250	166,742
3	100,65	250	158.101

4	91,88	12	144,350
5	88,28	13	138,680
6	85	14	133,744
7	79,67	16	124,855

### 3.5 Pembuatan rangkaian osilator

Dalam penala ini rangkaian osilator juga terdiri dari rangkaian LC, di sini di tentukan nilai frekuensi tertinggi saja, menurut acuan frekuensi fm 1, frekuensi tertinggi 108 Mhz.

Sementara frekuensi yang <108 sampai 88 Mhz Dapat di cari dengan mengubah nilai kapasitif yang sudah di tala melalui varaktor.

#### 3.5.1 Osilator LC

Rumus di bawah ini adalah rumus untuk mencari nilai resonansi dalam rangkaian osilator LC , dalam perancangan ini nilai induktif atau "L" berbentuk variabel sedangkan nilai kapasitif / "C"nya bernilai variabel pula karna penetapan/ dalam memilih frekuensi yang di inginkan memakai dioda varaktor sebagai variabelnya.

**Rumus :**

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

Menggunakan rumus yang sama dengan rumus LC band pass, di osilator ini diambil nilai batas tertinggi untuk frekuensi untuk menentukan batasan frekuensi yang di tala, di sini frekuensi tertinggi 108 Mhz dan 88Mhz untuk frekuensi terendah .

Tabel 3.4

Hasil perhitungan nilai resonansi osilator

no	L (Induktansi)	C (Kapasitif)	Frekuensi (Mhz)
1	21,717 nH	150,62 pf	88
2	21,717 nH	100 pF	108,30

Dari hasil perhitungan pada tabel 3.4 diketahui nilai induktansi tetap pada osilator, sedangkan nilai kapasitansi berubah/variable, nilai kapasitansi pada frekuensi terendah adalah 150,62pF di  $f = 88$  Mhz dan kapasitansi pada frekuensi tertinggi ialah 100p F yang mana nilai  $f = 108,30$  Mhz.

### 3.5.2 Mencari reaktansi induktif osilator

Rumus di bawah ini adalah rumus untuk mencari nilai reaktansi induktif osilator  $LC$ , nilai reaktansi sendiri bertujuan untuk mengetahui nilai hambatan dalam suatu induktansi / lilitan.

**Rumus:**

$$X_L = 2 \pi f L$$

Dimana:

$X_L$  = reaktansi induktif dalam ohm

$\pi$  = 3,14

$f$  = frekuensi dalam Hertz

$L$  = induktansi dalam Henry

$$\begin{aligned}
 X_L &= 2 \cdot 3,14 \cdot 108300000 \cdot 0,000000021 \\
 &= 14,737 \text{ ohm}
 \end{aligned}$$

Nilai  $X_L$  sangat tergantung pada besarnya frekuensi, semakin besar nilai frekuensi, semakin besar pula nilai  $X_L$ .

### 3.5.3 Mencari reaktansi kapasitif osilator

Untuk mencari nilai reaktansi kapasitif pada rangkaian osilator menggunakan rumus seperti di bawah ini, agar dapat di ketahui nilai hambatan kapasitor dalam rangkaian LC tersebut, maka dapat di cari dengan rumus sebagai berikut:

**Rumus :**

$$X_c = \frac{1}{2 \text{ phi } f C}$$

dimana:

$X_c$  = reaktansi kapasitif dalam ohm

phi = 3,14

f = frekuensi dalam Hertz

C = kapasitansi dalam farad

$$\begin{aligned}
 X_c &= \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 108300000 \cdot 100 \cdot 10^{-12}} \\
 &= 14,696 \text{ ohm}
 \end{aligned}$$


---

Faktor kualitas (quality factor)  $Q$ , dari suatu rangkaian resonansi adalah ukuran seberapa bagus atau ukuran kualitas dari suatu rangkaian resonansi. Semakin besar nilai faktor kualitas menghasilkan bandwidth yang semakin sempit, dimana bandwidth yang sempit ini banyak diinginkan dalam berbagai aplikasi elektronik.

**Rumus mencari faktor kualitas:**

$$Q = \frac{f_c}{BW} = \frac{f_c}{f_H - f_L}$$

dimana :

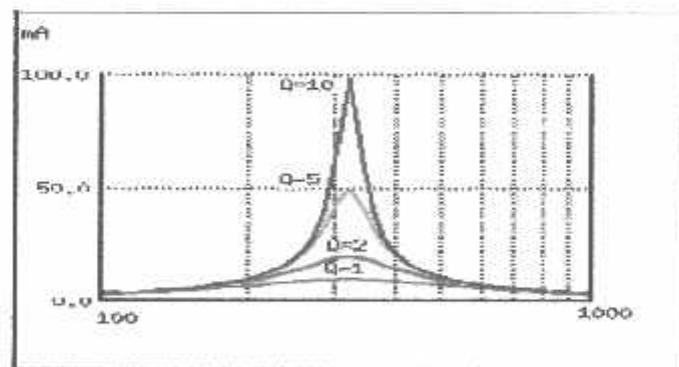
$$F_c = \frac{1}{2 \pi R \sqrt{LC}}$$

$$F_c = 108,30$$

$$BW = f_H - f_L = 108 - 88 = 20$$

$$Q = 108,30 \div 20 = 5,41$$

$$Q = 5$$



Gambar 3.7 respon kualitas ( faktor  $Q$  )

Apabila lebar bandwidth dibuat sesempit mungkin, rangkaian itu dikatakan memiliki selektivitas yang tinggi (*high selectivity*), karena ia memiliki selektivitas/pemilihan yang bagus terhadap sinyal dengan range frekuensi tertentu. Begitu juga sebaliknya, bila bandwidth dari rangkaian sangat lebar/besar, maka rangkaian memiliki selektivitas yang rendah (*low selectivity*).

### 3.6 Perancangan rangkaian VCO ( *voltage control oscillator* )

Pada rangkaian VCO ini menggunakan potensio untuk mengatur nilai masukan voltage / tegangan yang akan masuk ke rangkaian osilator , untuk menentukan nilai kapasitifnya menggunakan sebuah dioda varaktor yang nantinya sebagai penentu frekuensi yang ingin di hasilkan oleh osilator. Tegangan catu daya sebesar 5 volt.

### 3.7 Bagian Tuner (Penala) Radio Penerima FM

Prinsip kerja tuning (penalaan) radio penerima FM terletak pada bagian RF amplifier dan osilator lokal dimana osilator lokal akan menghasilkan frekuensi 10,7 MHz lebih tinggi dari frekuensi RF yang diterima. Pada sistem kerja radio penerima FM mengunakan rumus tuning sebagai berikut:

**Rumus :**

$$f_c = f_{osc} - f_{IF}$$

Dimana :

$f_c$  = Frekuensi RF yang diterima

$f_{osc}$  = Frkeunsi osilator lokal

$f_{if}$  = Frekuensi IF

Dengan demikian, frekuensi osilator lokal pada radio penerima FM dengan IC TA 7358 dapat diubah dari 98,7 MHz sampai 118,7 MHz, sehingga dari Pencampur menghasilkan suatu frekuensi IF 10,7 MHz.

### 3.8 Rumus IF (*Intermediate Frequency*)

untuk mengetahui nilai keluaran if biasa di cari dengan rumus berikut :

$$IF = F \text{ antenna} - F \text{ LO (local osilator)}$$

Nilai lokal osilator bisa di cari dengan rumus :

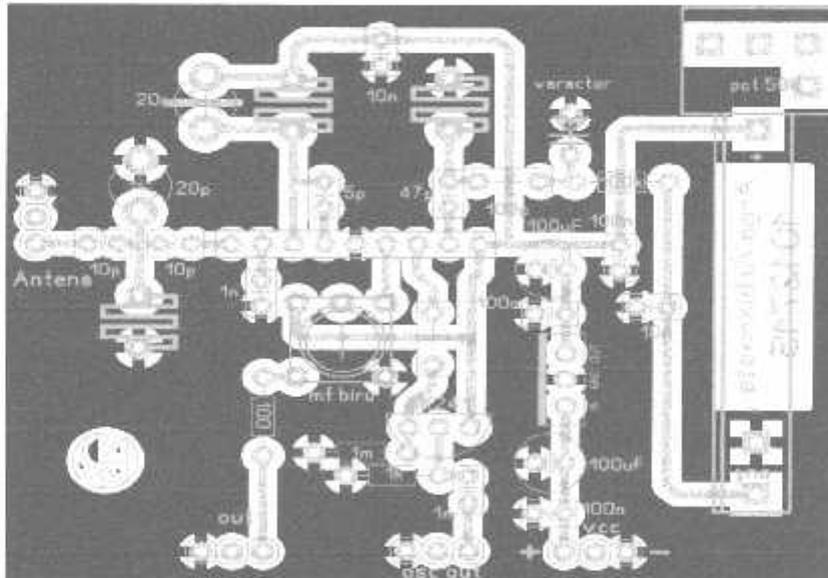
$$LO = F \text{ antenna} - F \text{ if}$$

Mencari nilai IF pada frekuensi 88-108 mHz :

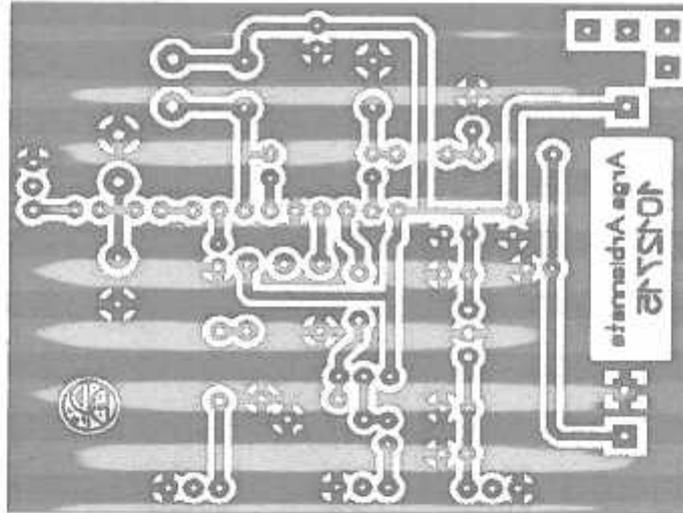
$$LO = 88 + 10,7 = 98,7 \quad LO = 108 + 10,7 = 118,7$$

$$IF = 98,7 - 88 = 10,7 \quad IF = 118,7 - 108 = 10,7$$

### 3.9 Gambar desain layout rangkainya penala



Gambar 3.8 desain layout dan tata letak komponen penala/ tuner

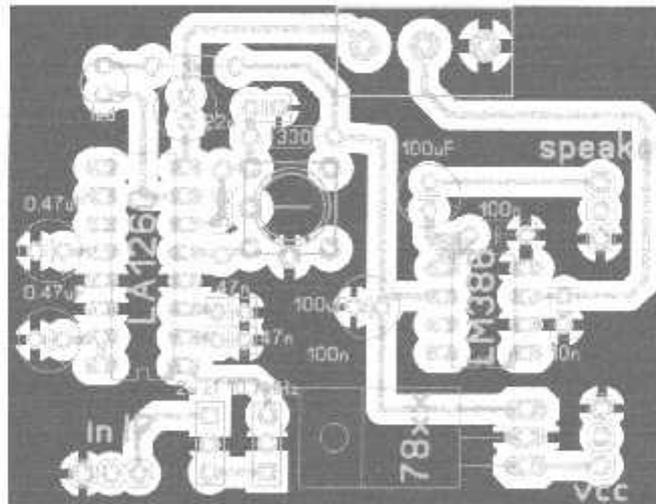


Gambar 3.11 desain layout penala/ tuner

### 3.10 Alat- alat dan rangkainia pendukung

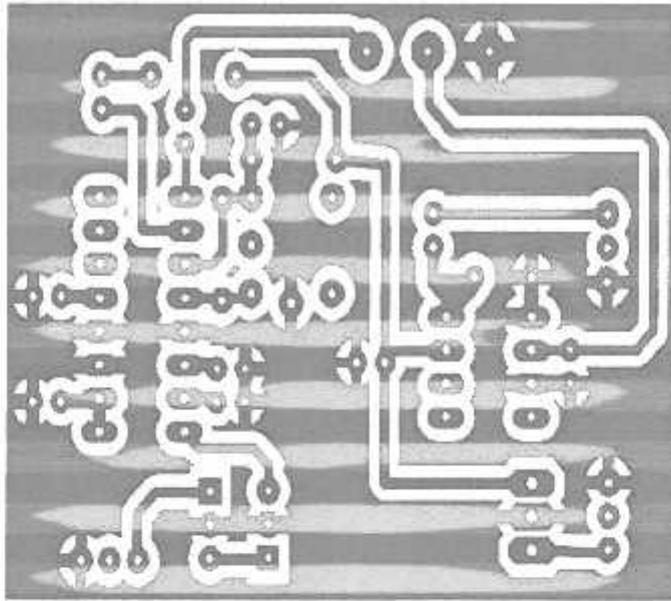
- If amplifier

Digunakan untuk menguatkan Frekuensi Intermediet (IF) 10,7 Mhz sebelum diteruskan ke blok limiter.



Gambar 3.10 desain layout dan tata letak komponen

if amplifier dan sound ampli



Gambar 3.11 desain layout IF amplifier dan sound ampli

- Catu daya 12V

Catu daya menggunakan adaptor 1,2 amper 12V untuk tegangan masuk

- Sound amplifier

Rangkaian ini digunakan untuk menghasilkan suara.

## **Bab IV**

### **Pengujian dan Analisa hasil**

#### **4.1 Pengujian respon VCO dengan tegangan input**

Pengujian respon VCO dengan tegangan input ini di lakukan dengan menguji kontrol tegangan / tuner menggunakan volt meter pada bagian output tuner, pada waktu di tuning pada frekuensi tertentu dapat di lihat tegangan yang dibutuhkan pada suatu frekuensi, mengambil beberapa sampel frekuensi radio lokal di Malang.

##### **4.1.1 Alat yang digunakan**

1. *voltage meter*
2. tuner/penala radio yang di gunakan
3. frekuensi konter untuk meliahat frekuensi yang di hasilkan

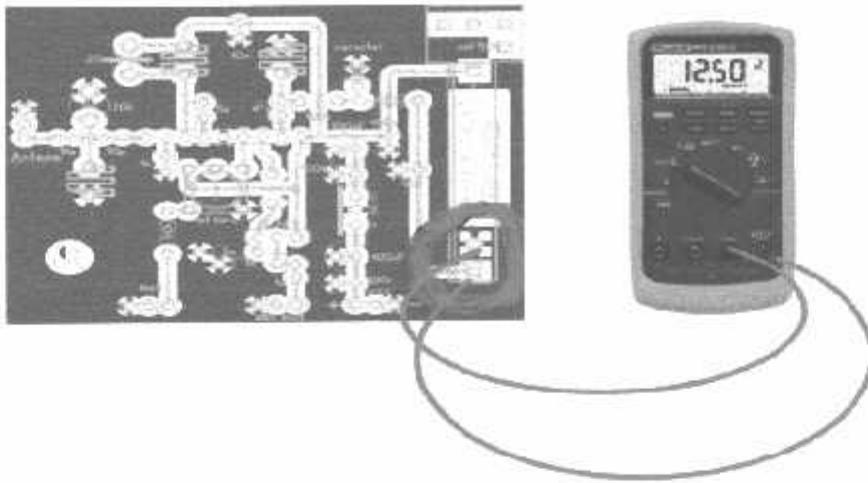
##### **4.1.2 Prosedur pengujian yang dilakukan**

1. tuning frekuensi yang di inginkan
2. ukur tegangan dengan volt meter pada bagian output di bagian tuner / penala.
3. amati saatu persatu frekuensi radio yang digunakan sebagai sepel dan catat tegangan pada tuner / penala tersebut.

##### **4.1.3 Hasil pengujian**

Hasil pengujian dan pengukuran yang di peroleh dari beberapa stasiun radio lokal di malang, ada 7 stasiun radio yang digunakan sebagai sampel untuk menguji voltage pada masing – masing frekuensi yang ada, agar dapat diliahat grafik dari pengukuran tersebut.

- Test point pada pengujian tegangan rangkaian VCO



Gambar 4.1 uji rangkaian VCO

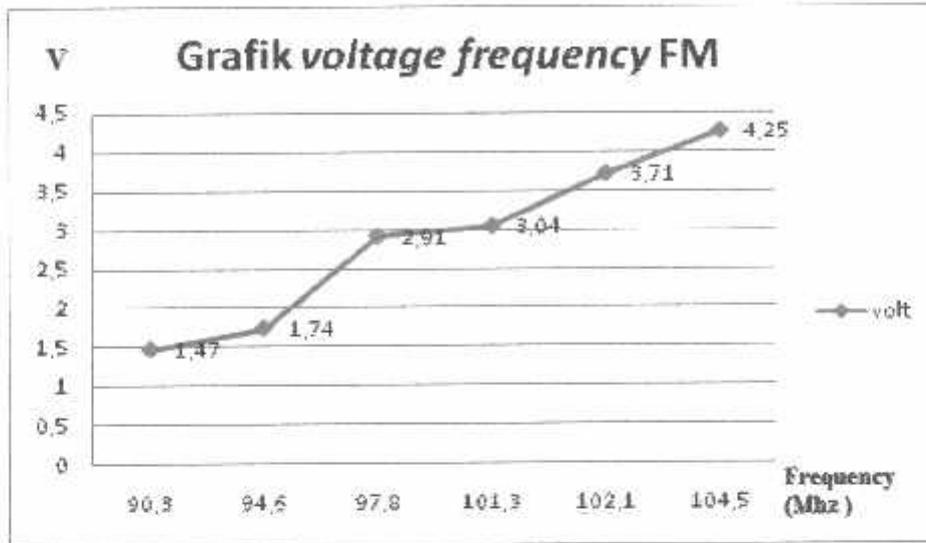
Tabel 4.1

Uji VCO ( *Voltage control oscilator* )

No	Nama stasiun radio	Frekuensi radio (Mhz)	Volt ( V )
1	Radio Tidar Sakti	90,3 Mhz	1,47 V
2	Radio RRI Pro 1	94,6 Mhz	1,74 V
3	Radio KDS 8	97,8 Mhz	2,90 V
4	Radio Kencana	98,6 Mhz	3,04 V
5	Radio M FM	101,3 Mhz	3,55 V
6	Radio Kalimaya baskara	102,1 Mhz	3,71 V
7	Radio Mas FM	104,5 Mhz	4,25 V

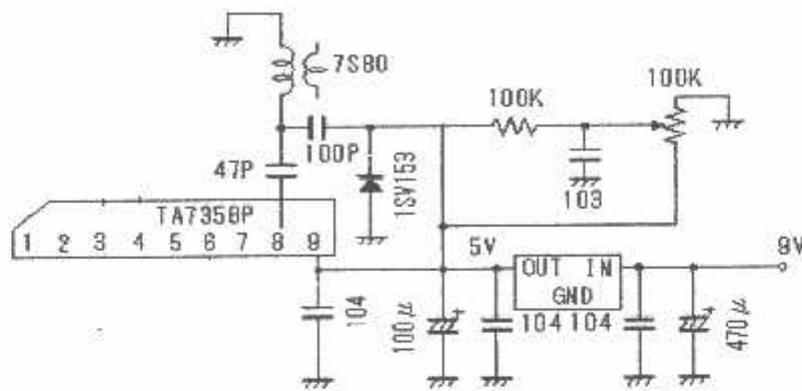
Grafik 4.1

Hasil Pengujian VCO ( *Voltage control oscillator* )



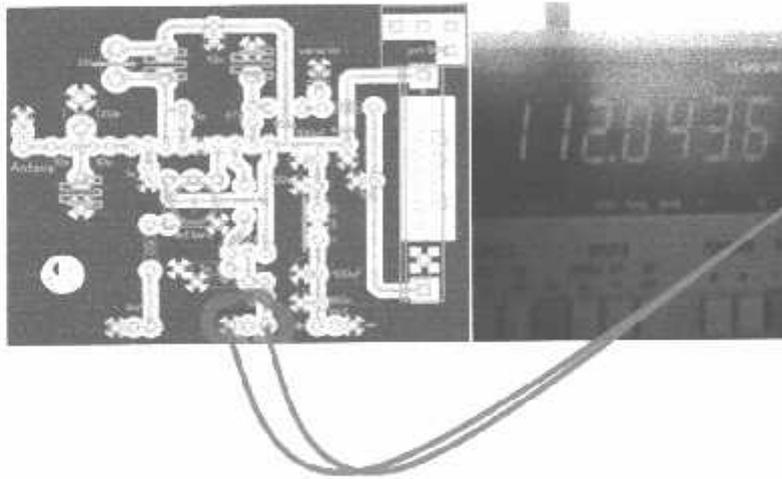
Dari hasil pengujian di atas dapat di lihat hasil voltage tiap frekuensi berbeda karna pada saat tuning dilakukan terhadap frekuensi yang rendah ke frekuensi yang tinggi nilai voltage pun ikut tinggi, ini karna prinsip dari tuning osilator yang berpengaruh terhadap nilai resonansi yang dihasilkan oleh rangkaian LC osilator, jika semakin tinggi nilai voltage nya maka nilai kapasitansi menjadi rendah , karna nilai kapasitansi rendah maka nilai frekuensi menjadi tinggi, dan sebaliknya jika voltage masukannya rendah, nilai kapasitansi tinggi, maka frekuensi resonansi yang dihasilkan kecil.

#### 4.2 Tes point rangkaian VCO ( Voltage control oscilator ) untuk monitor OSC



Gambar 4.2 skema rangkaian VCO

- Test point pada rangkaian monitor OSC



Gambar 4.3 uji rangkaian OSC (Oscillator)

Langkah pengujian:

- 1) Siapkan rangkaian penala yang di ukur dan frekuensi konter.
- 2) Hubungkan kabel probe frekuensi konter pada rangkaian penala tepatnya pada titik OSC monitor .
- 3) Amati frekuensinya.

#### 4.2.1 Hasil pengukuran VCO melalui *Oscillator monitoring*

Pada hasil pengukuran VCO ini, kita melihat keluaran sinyanya VCO pada frekuensi yang di tuning / di tala dalam penala radio dengan IC TA 7358 , untuk mengetahui frekuensi yang di tala dilihat melalui frekuensi konter, untuk sempel di ambil beberapa contoh stasiun radio untuk di lihat keluarannya, hasil pengukuran dapat kita lihat pada gambar 4.4 sampai dengan 4.10 :

#### 4.2.2 Hasil pengukuran penerimaan radio pada frekuensi 101,3 Mhz

Pada percobaan ini, kita mengamati pada frekuensi 101,3 Mhz dengan frekuensi local oscilator 112 Mhz, penambahan dari frekuensi IF sebesar 10,7 Mhz, jadi  $101,3 + 10,7 = 112$  Mhz.



Gambar 4.4 monitor frekuensi LO pada 112 Mhz

#### 4.2.3 Hasil pengukuran penerimaan radio pada frekuensi 90,3 Mhz

Pada percobaan ini , kita mengamati pada frekuensi 90,3 Mhz dengan frekuensi *local oscilator* 101,2 Mhz, penambahan dari frekuensi IF sebesar 10,7 Mhz, jadi  $90,3 + 10,7 = 101,2$  Mhz



Gambar 4.5 hasil monitor frekuensi LO pada 101,2 Mhz

#### 4.2.4 Hasil pengukuran penerimaan radio pada frekuensi 97,8 Mhz

Pada percobaan ini , kita mengamati pada frekuensi 97,8 Mhz dengan frekuensi *local oscillator* 108,8 Mhz, penambahan dari frekuensi IF sebesar 10,7 Mhz, jadi  $97,8 + 10,7 = 108,5$  Mhz.



Gambar 4.6 hasil monitor frekuensi LO pada 108,8 Mhz

#### 4.2.5 Hasil pengukuran penerimaan radio pada frekuensi 94,6 Mhz

Pada percobaan ini , kita mengamati pada frekuensi 94,6 Mhz dengan frekuensi *local oscillator* 105,53 Mhz, penambahan dari frekuensi IF sebesar 10,7 Mhz, jadi  $94,6 + 10,7 = 105,3$  Mhz.



Gambar 4.7 hasil monitor frekuensi LO pada 105,5 Mhz

#### 4.2.6 Hasil pengukuran penerimaan radio pada frekuensi 102,1 Mhz

Pada percobaan ini , kita mengamati pada frekuensi 102,1 Mhz dengan frekuensi *local oscillator* 112,8 Mhz, penambahan dari frekuensi IF sebesar 10,7 Mhz, jadi  $102,1 + 10,7 = 112,8$  Mhz



Gambar 4.8 hasil monitor frekuensi LO pada 112,8 Mhz

#### 4.2.7 Hasil pengukuran penerimaan radio pada frekuensi 104,5 Mhz

Pada percobaan ini , kita mengamati pada frekuensi 104,5 Mhz dengan frekuensi *local oscillator* 115,3 Mhz, penambahan dari frekuensi IF sebesar 10,7 Mhz, jadi  $104,5 + 10,7 = 115,2$  Mhz



Gambar 4.9 hasil monitor frekuensi LO pada 115,3 Mhz

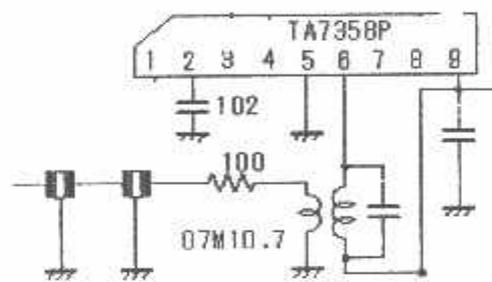
#### 4.2.7 Hasil pengukuran penerimaan radio pada frekuensi 98,6 Mhz

Pada percobaan ini , kita mengamati pada frekuensi 98,6 Mhz dengan frekuensi *local oscillator* 109,1 Mhz, penambahan dari frekuensi IF sebesar 10,7 Mhz, jadi  $98,6 + 10,7 = 109,3$  Mhz



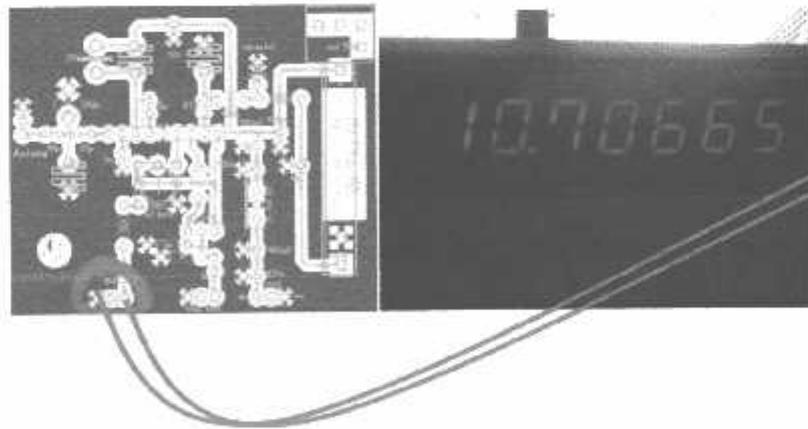
Gambar 4.10 hasil monitor frekuensi LO pada 109,1 Mhz

#### 4.3 Test frekuensi IF (*Intermediate Frequency*) pada osiloskop tanpa modulasi dan termodulasi



Gambar 4.11 skema rangkaian filter IF

- Test point pada filter IF



Gambar 4.12 Test point pada filter IF

Langkah pengujian:

- 1) Siapkan rangkaian penala yang di ukur dan frekuensi konter untuk mengetahui sinyal.
- 2) Serta sinyal generetor untuk membangkitkan sinyalnya.
- 3) Hubungkan kabel probe frekuensi konter pada rangkaian penala tepatnya pada titik keluaran IF pada rangkaian LC IF .
- 4) Amati frekuensinya.

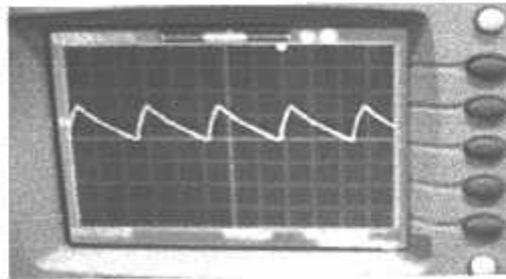
Pada tes berikut ini kita mengukur / melihat bentuk gelombang keluaran dan gelombang masuk pada IF radio FM ini, langkah pertama ialah mencari gelombang radio yang paling bersih, setelah itu beri beban pada jumper IF yang akan kita hubungkan ke osiloskop, gunannya adalah untuk menghindari kerusakan pada trafo IF dan pada osiloskop itu sendiri, selanjutnya dapat diamati bentuk keluaran dan masukan sinyal IF, untuk percobaan tanpa modulasi, percobaan dilakukan dengan memakai *signal generator* untung membangkitkan frekuensi.

#### 4.3.1 Hasil uji IF (*Intermediate Frequency*) tanpa modulasi memakai sinyal generator

Tes point : 1) frequency 10,7 Mhz

2) T/div = 93 ns

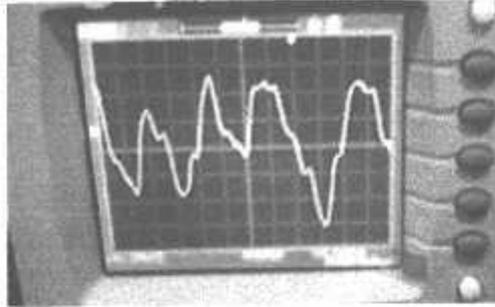
V/div = 2 V



Gambar, 4.13 Hasil pengukuran sinyal IF yang belum termodulasi pada osiloskop

#### 4.3.2 Hasil uji IF (*Intermediate Frequency*) dengan modulasi

Pada uji coba keluaran IF gambar di bawah ini, menunjukkan sinyal yang sudah di modulasikan / penambahan data pada frekuensi *carier*, sehingga bentuk sinyalnya pun tidak beraturan, dikarenakan hasil dari penumpangan data.



Gambar 4.14

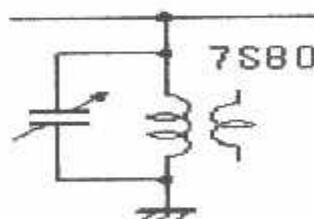
Hasil pengukuran sinyal IF yang sudah di modulasi berada di frekuensi 101,3 Mhz

#### 4.4 Uji rangkaian band pass pada osiloskop

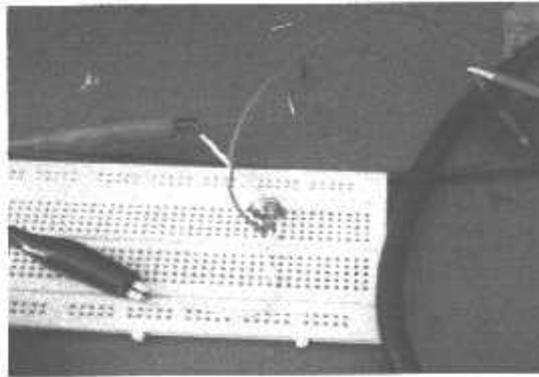
Pada uji Band pass ini, band pass yang di pakai ialah jenis band pass LC atau band pass pasif, disini di amati bentuk sinyal dari band pass dengan sinyal frekuensi masukan dari *function generator* .

##### 4.4.1 Tes point pada rangkaian LC *band pass filter*

Pada tes point ini di uji rangkaian *band pas filter* dengan menggunakan osiloskop dan *signal generator*. Pengujian dilakukan pada frequency 88 dan 108 Mhz dengan nilai  $C = 8,6 \text{ pF}$  dan  $L = 250 \text{ nF}$ .



Gambar 4.15 Rangkaian tes point LC *band pass filter*



Gambar 4.16 Rangkaian LC *band pass filter*

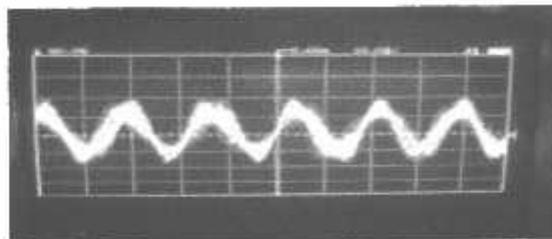
Langkah pengujian:

- 1) Siapkan rangkaian penala yang di ukur dan frekuensi konter untuk mengetahui sinyal.
- 2) Serta sinyal generetor untuk membangkitkan sinyalnya.
- 3) Hubungkan kabel probe frekuensi konter pada rangkaian penala tepatnya pada titik keluaran  $I_F$  pada rangkaian LC  $I_F$ .
- 4) Amati frekuensinya

Tes point : 1) frequency 88 Mhz

2)  $T/div = 12,2 ns$

$V/div = 5 V$



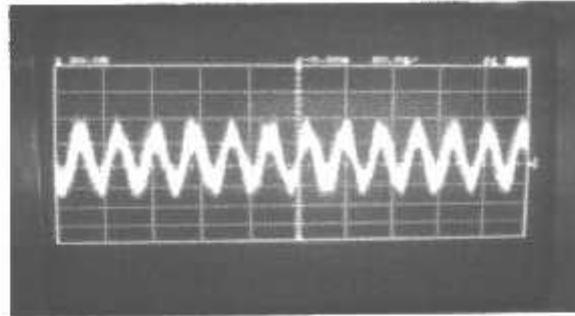
Gambar 4.17

Tes band pass filter LC dengan masukan  
fungsi generator frekuensi 88 Mhz

Tes point : 1) frequency 108 Mhz

$$2) T/\text{div} = 9,2 \text{ ns}$$

$$V/\text{div} = 5 \text{ V}$$



Gambar 4.18

Tes band pass filter LC dengan masukan  
fungsi generator frekuensi 108 Mhz

#### 4.5 Uji penerimaan stasiun radio

Dalam uji penerimaan radio ini ada beberapa hal yang perlu di uji untuk melihat kualitas suatu penerima radio , pengujian ini meliputi seluruh hasil dari percobaan yang telah di lakukan mulai dari uji VCO , uji respon IF , frekuensi LO ( local osilator ) yang di dihasilkan, dalam penujian radio ini di ambil beberapa sampel radio sebagai perbandingan , radio pertama memiliki kejernihan / bagus dalam penerimaan dan radio ke dua memiliki kualitas penerimaan yang kurang baik.

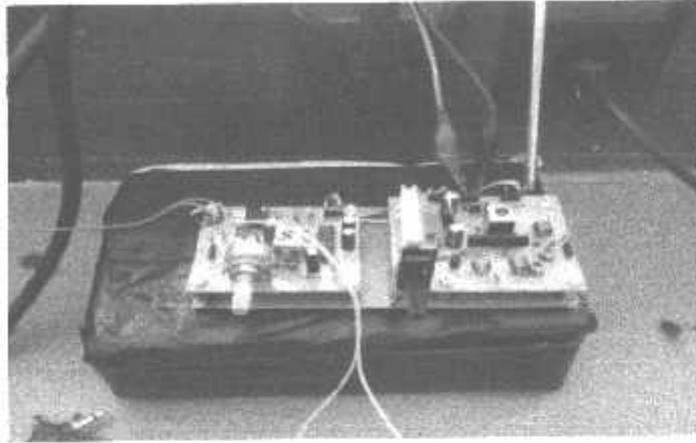
##### 4.5.1 Uji penerimaan radio M FM

- RF in = 101,3 Mhz
- Frekuensi LO ( Local osilator ) = 112 Mhz
- Frekuensi IF = 10,7 Mhz
- Nilai VCO = 3,55 V

Perangkat untuk menguji :

1. Osiloskop
2. Volt meter
3. Function generator
4. Kabel probe

Dari hasil pengujian, pengujian menggunakan frequency counter untuk mengetahui tepat frekuensi yang di tuning / di tala melalui osilator monitoring dan dapat melihat keluaran sinyal melalui osiloskop.



Gambar 4.19 Penala radio yang di uji

#### 4.5.2 Berikutnya menguji hasil frekuensi dan mengamati bentuk keluaran sinyal IF dan OSC dengan osiloskop.

Pada hasil pengukuran dari gambar 4.20 ini, pengukuran melalui osilator monitor pada rangkaian penala radio FM ini, frekuensi asli 101,3 Mhz pada stasiun radio M-FM, frekuensi menjadi 112,0 Mhz, ini terjadi karna frekuensi yang di ukur sudah tercampur frekuensi IF sebesar 10,7 Mhz, tepatnya pada *local oscillator*.

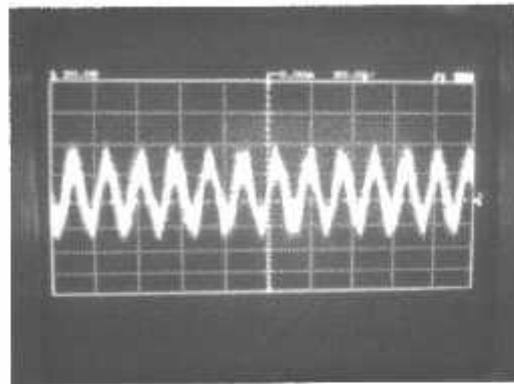


Gambar, 4.20 frekuensi LO ( *local oscillator* )

Tes point : 1) frequency 112 Mhz

2)  $T/\text{div} = 8,9 \text{ ns}$

$V/\text{div} = 2 \text{ V}$



Gambar, 4.21 keluaran sinyal dari (*local oscilator*) frekuensi 112 Mhz

Pada gambar 4.22 pengukuran frekuensi dengan signal generator pada frekuensi asli dari stasiun radio M-FM yaitu 101,3 Mhz, dapat dilihat bentuk keluaran sinyal dari osiloskop, sinyal sendiri pada percobaan ini di bangkitkan dengan *signal generator*.



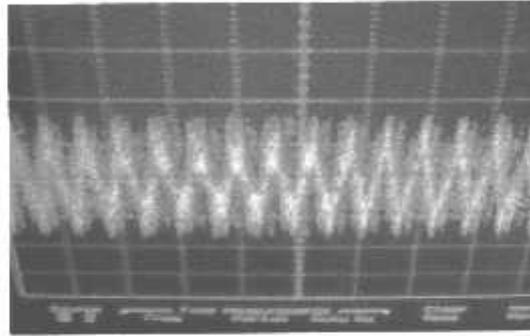
Gambar, 4.22 Frekuensi yang di tes pada frekuensi 101,3 Mhz.

Gambar 4.23 ini adalah bentuk sinyal keluaran dari frekuensi 101,3 Mhz yang di ukur melalui osiloskop, dari sinyal yang di hasilkan oleh *signal generator* pada frekuensi yang di inginkan yaitu 101,3 Mhz.

Tes point : 1) frequency 101,3 Mhz

2) T/div = 9,9 ns

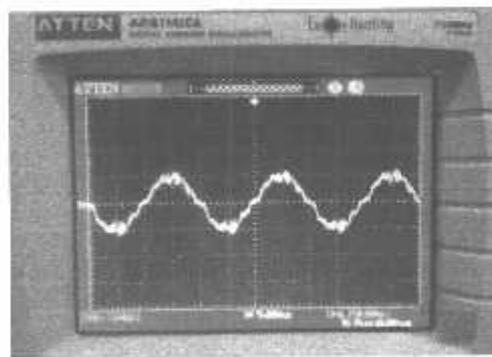
V/div = 5 V



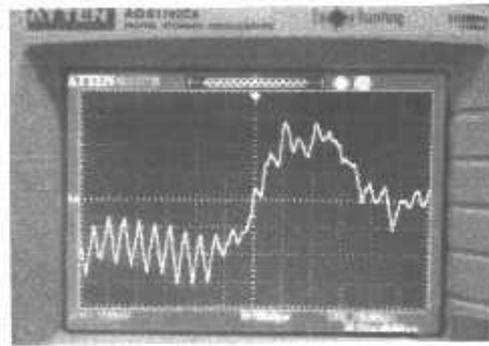
Gambar, 4.23 keluaran sinyal pada frekuensi 101,3 Mhz.

#### 4.5.3 Mengamati bentuk gelombang *output* IF dari rangkaian penala.

Pada uji coba ini di tujukan utuk mengamati / meliahat bentuk gelombang keluaran dan masukan IF pada frekuensi 101,3 Mhz stasiun radio M-FM.



Gambar 4.24 Bentuk sinyal output dari rangkaian tuner/penala



Gambar 4.25 Bentuk sinyal output setelah melewati rangkaian LC penguat IF

#### 4.6 Pengujian perbandingan kualitas suara pada tuner radio IC TA 7358 dengan radio tuner merek Belt

Pada pengujian ini, membandingkan antara penala radio IC TA 7358 dengan tuner radio merek Belt atau radio yang berada di pasaran, melihat dari sisi kualitas suara yang di terima oleh penala/tuner masing-masing radio ini, diambil 7 sampel stasiun radio lokal di Malang dalam pengujian ini, tolak ukur dalam pengujian ini di katakan jernih apabila tidak terdengar suara nois pada penerimaan, dan jika terdengar suara nois maka dikatakan kurang jernih.

Tabel 4.2

Pengujian suara penerimaan penala radio IC TA 7358

No	Nama stasiun radio	Radio tuner IC TA 7358		Radio tuner merek Belt	
		jernih	Kurang jernih	jernih	Kurang jernih
1	Radio Tidar Sakti	√	-	√	-
2	Radio RRI Pro 1	√	-	√	-
3	Radio KDS 8	-	√	-	√

4	Radio Kencana	√	-	√	-
5	Radio M FM	√	-	√	-
6	Radio Kalimaya baskara	-	√	√	-
7	Radio Mas FM	√	-	√	-

#### 4.7 Pengujian suara penerimaan radio menurut jarak antara stasiun pemancar dengan radio penerima penala IC TA7358

Dalam pengujian ini, di uji antara jarak stasiun pemancar FM dengan penerima radio FM dari pemancar yang jaraknya jauh dengan pemancar yang berdekatan dengan lokasi penerima, radio penerima berada di wilayah Karanglo kampus 2 ITN Malang, apabila lokasi pengujian berbeda lokasi juga mempengaruhi kualitas penerimaan tuner ini, pengujian dilihat dari suara yang di terima oleh receiver dapat dinilai baik jika suara yang di hasilkan tidak ada nois, dan sebaliknya dinilai kurang baik jika terdengar suara nois, diambil 4 sampel dalam uji coba ini.

Tabel 4.3

Uji penerimaan suara radio FM dengan perbandingan jarak dari radio penerima yang berada di Karanglo kampus 2 ITN Malang

No	Nama stasiun radio	Jarak ±	Baik	Kurang baik
1	Radio Puspita FM	3 km	√	-
2	Radio Kalimaya baskara	12 km	-	√
3	Tidar sakti	6 km	√	-
4	Radio KDS 8	15 km	-	√
5	M-FM	7 km	√	-
6	RRI PRO	10 km	√	-
7	Kencana FM	9 km	√	-

#### 4.8 Pengujian ketepatan/lock frekuensi yang di tala melalui indikator LED

Pengujian ketepatan frekuensi yang di tala dengan penalaan terkontrol tegangan dapat dilihat pada indikator led, apabila led menyala maka frekuensi yang di tala sudah tepat atau masuk pada frekuensi yang di tuju.



Gambar 4.26 Uji nyala led indikator untuk ketepatan/lock frekuensi

Tabel 4.5

Pengujian ketepatan/lock frekuensi dengan indikator LED

No	Nama stasiun radio	Menyala	Tidak menyala
1	Radio Tidar Sakti	√	-
2	Radio RRI Pro 1	√	-
3	Radio KDS 8	√	-
4	Radio Kencana	√	-
5	Radio M FM	√	-
6	Radio Kalimaya baskara	√	-
7	Radio Mas FM	√	-

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pembuatan serta pengujian alat radio penala / tuner ini dapat di ambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penala atau tuner radio *receiver* dengan IC TA 7358 ini berkerja pada frekuensi FM 88 – 108 Mhz, dapat menerima beberapa stasiun radio FM lokal di kota Malang secara jelas atau jernih.
2. Rancang bangun penala radio FM ini bertujuan untuk membuat tuner FM dari IC radio FM TA 7358 dengan kontrol tegangan pada bagian osiltor yang mana nilai L tetap dan nilai C memakai dioda varaktor sebagai variabel kapasitansi nya.
3. Radio *receiver* ini adapat digunakan sebagai pembelajaran resonansi karna alur proses mulai dari sinyal radio di terima dan di pilih bisa di lihat dan di pelajari pada rangkaian BPF, filter IF dan oscilator yang terlihat pada rangkaian, dan untuk proses *mixing*, *rf-amplifier*, *buffer amplifier* dan *local oscilator* berada dalam satu IC .
4. Jarak stasiun radio pemancar sangat mempengaruhi kualitas penerimaan radio, semakin jauh stasiun radio yang di terima maka kejernihan suara agak berkurang.
5. Besar atau tingi rendahnya sinyal / frekuensi yang di tuning mempengaruhi *voltage* yang masuk ke rangkaian *oscilator*, pada *oscilator* nilai kapasitansi memakai dioda varaktor.
6. Semakin tingi nilai frekuensi yang di tala maka konsumsi *voltage* pun ikut tinggi mengakibatkan nilai kapasitor menjadi rendah, ini yang menyebabkan tinginya nilai resonansi.

## 5.2 Saran

Untuk yang ingin mengembangkan alat penala ini untuk penelitian lebih lanjut, penulis menyarankan beberapa hal terkait skripsi penala radio FM ini, yaitu :

1. Untuk pengembangan bisa di sempurnakan dari sisi penalaan, disini hanya di tala pada bagian *oscilator* saja, bisa di kembangkan dengan menala / mentuning bagian BPF agar *selectivitas* dan *sensitivitas* semakin baik.
  2. Bisa di kembangkan juga dengan memberi PLL (*phase locked loop*) agar frekuensi yang di tuju semakin stabil dan tidak berubah-ubah nilainya.
-

## DAFTAR PUSTAKA

Dena aditya yuda 2008 skripsi *pll phase locked loop* ELEKTRO TELEKOMUNIKSI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF.DR.HAMKA JAKARTA.

Dennis roddy,jhon coolen, komunikasi elektronika, terjemahan Ir Kamal Idris ( Jakarta: erlangga ,199) hal 83

Herman dwi surjono, 1991. Laporan Penelitian “Aplikasi dioda veraktor dalam rangkaian pcnala pesawat penerima radio “

Hioki Warren. 1998. *Telecommunications*. New Jersey: Prentice-Hall,Inc.

[http://www.ami.ac.uk/courses/ami4428\\_ahdl/u03/images/ad\\_ma\\_img03.gif](http://www.ami.ac.uk/courses/ami4428_ahdl/u03/images/ad_ma_img03.gif)

<http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika>

JURNAL ILMIAH ELITE ELEKTRO, VOL. 2, NO. 2, SEPTEMBER 2011.

Usman U. K. 2010. *Pengantar Telekomunikasi*. Bandung: Informatika Bandung.

[www.onsemi.com/pub/Collateral/MC14046B-D.PDF](http://www.onsemi.com/pub/Collateral/MC14046B-D.PDF)

---

# LAMPIRAN

---



PT BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama Mahasiswa : Arga Arbiannata  
Nim : 10.12.715  
Jurusan : Teknik Elektro ( S-1 )  
Konsentrasi : Teknik Telekomunikasi  
Judul Skripsi : **Rancang Bangun Radio Receiver FM (88-108) MHZ  
Dengan Penalaan Terkontrol Tegangan Berbasis  
IC TA 7358**

Diperhatikan di hadapan Team Penguji Skripsi Jenjang Program Sarjana (S1) pada :

Pada Hari : Kamis  
Tanggal : 14 Agustus 2014  
Dengan Nilai : A (85,95)  $\sigma$

**Panitia Ujian Skripsi :**

Majelis Ketua Penguji

**M. Ibrahim Ashari ST, MT**  
NIP.P.1030100358

Sekretaris Majelis Penguji

**Dr. Eng. Aryanto Soetedjo, ST, MT**  
NIP.P.1030800417

**Anggota Penguji :**

Penguji I

**Dr. Eng. Aryanto Soetedjo, ST, MT**  
NIP.Y.1030800417

Penguji II

**Bambang Prio Hartono, ST, MT**  
NIP.P.1028400082



**FORMULIR PERBAIKAN SKRIPSI**

Dalam pelaksanaan ujian skripsi jenjang strata satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi Teknik Telekomunikasi maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa:

Nama Mahasiswa : Arga Arbiannata  
 Nim : 10.12.715  
 Jurusan : Teknik Elektro ( S-1 )  
 Konsentrasi : Teknik Telekomunikasi  
 Masa bimbingan : Semester Genap Tahun Ajaran 2013 - 2014  
 Judul Skripsi : **Rancang Bangun Radio Receiver FM (88-108) MHz Dengan Penalaan Terkontrol Tegangan Berbasis IC TA 7358**

No.	Tanggal	Uraian Revisi	Paraf Dosen
I.	Penguji I 14-8-2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penambahan Perbandingan Survey penala/tuner radio FM pada latar belakang.</li> <li>• Rapiakan penulisan laporan</li> </ul>	

**Disetujui,**

Penguji I

**Dr. Eng. Aryanto Soetedjo, ST, MT**  
 NIP.P.1030800417

Penguji II

**Bambang Prio Hartono, ST, MT**  
 NIP.P.1028400082

**Mengetahui,**

Dosen pembimbing I

**M. Ibrahim Ashari, ST, MT**  
 NIP.P. 1030100358

Dosen pembimbing II

**Michael Ardita, ST, MT**  
 NIP.P. 1031000434



## MONITORING KEHADIRAN SKRIPSI SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2013-2014

Nama Mahasiswa : Arga Arbiannata  
 NIM : 1012715  
 Nama Pembimbing : 1. M. Ibrahim Ashari, ST, MT  
 2. Michael Ardita, ST, MT  
 Tempat Skripsi : Laboratorium Jaringan Telekomunikasi  
 Judul Skripsi : RANCANG-BANGUN RADIO FM (88-108 MHZ) RECEIVER  
 DENGAN PENALAAAN TERKONTROL TEGANGAN  
 BERBASIS IC TA 7358

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Kehadiran	Kegiatan/Aktivitas	Paraf Ka.Lab.
1	Jumat 1/1/14		Karakteristik varaktor, menghitung Rangkaian PLL, impedansi	Ar
2	Jumat 2/1/14		Uji Rangkaian filter, low pass B-graphic dng excel.	Ar
3	Sabtu 3/1/14		Uji varaktor → fungsi frequency local oscillator	Ar
4	Rabu		Perhitungan Kapasitansi seri & persamaan LC untuk oscillator	Ar
5	Rabu		membuat catu daya 12V	Ar
6	Kamis		membuat IF Ampli <del>untuk</del> catu Rangkaian pendukung	Ar
7	Kamis		membuat 3 Ampli, untuk Penguat suara (Rangkaian pendukung)	Ar

Malang, 2014  
 Kepala Laboratorium Jaringan  
 Telekomunikasi

**Michael Ardita, ST, MT**  
 NIP.P. 1031000434

## MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI

### SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2013-2014

Nama Mahasiswa : Arga Arbiannata  
 NIM : 1012715  
 Nama Pembimbing : 1. M. Ibrahim Ashari, ST, MT  
                           2. Michael Ardita, ST, MT  
 Tempat Skripsi : Laboratorium Jaringan Telekomunikasi  
 Judul Skripsi : RANCANG BANGUN RADIO FM (88-108 MHZ) RECEIVER  
                           DENGAN PENALAAAN TERKONTROL. TEGANGAN  
                           BERBASIS IC TA 7358

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Kehadiran	Kegiatan/Aktivitas	Paraf Ka.Lab.
8	Jumat		mengukur keluaran IF dengan osiloskop	 17/1/14
9				
10				
11				
12				
13				
14				

Malang, 2014  
 Kepala Laboratorium Jaringan  
 Telekomunikasi

Michael Ardita, ST, MT  
 NIP.P. 1031000434



## MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2013-2014

Nama Mahasiswa : Arga Arbiannata  
NIM : 1012715  
Nama Pembimbing : 1. M. Ibrahim Ashari, ST, MT  
2. Michael Ardita, ST, MT  
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN RADIO FM (88-108 MHZ) RECEIVER  
DENGAN PENALAAAN TERKONTROL. TEGANGAN  
BERBASIS IC TA 7358

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	Jum'at 14/4/2014	9.45	Desain skematik	 21/6
2	Senin 21/4/2014		Desain PCB *Grounding perlu diperluas.	 22/7
3	Jum'at 24/4/2014		- Local Oscillator	
4	7/5/2014		- Perhitungan IF : $Q \cos(\theta) * C_{oc}(L_0) = \frac{1}{2} \dots$	
5	Kamis		- Perhitungan frekuensi resonansi untuk L.O.	 24/5
6	Kamis		- Bab 3, Perhitungan BPF (FM RF IN)	 26/5
7	Senin		- Bab III. Revisi penulisan huruf kapital, tanda baca	 21/6

Malang, 2014  
Pembimbing

Michael Ardita, ST, MT  
NIP.P. 1031000434



**MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI**  
**SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2013-2014**

Nama Mahasiswa : Arga Arbiannata  
 NIM : 1012715  
 Nama Pembimbing : 1. M. Ibrahim Ashari, ST, MT  
 2. Michael Ardita, ST, MT  
 Judul Skripsi : RANCANG BANGUN RADIO FM (88-108 MHZ) RECEIVER  
 DENGAN PENALAAAN TERKONTROL TEGANGAN  
 BERBASIS IC TA 7358

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
8	Senin		Melengkapi bab IV (pengukuran dengan ketetapan Time/div; Test Point)	<i>[Signature]</i> 2/14/2
9			Makalah Semhar + revisi	<i>[Signature]</i>
10				
11				
12				
13				
14				

Malang, 2014  
 Pembimbing

**Michael Ardita, ST, MT**  
 NIP.P. 1031000434



**MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI**  
**SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2013-2014**

Nama Mahasiswa : Arga arbiannata  
 NIM : 1012715  
 Nama Pembimbing : 1. M. Ibrahim Ashari, ST, MT  
 2. Michael Ardita, ST, MT  
 Judul Skripsi : RANCANG BANGUN RADIO FM (88-108 MHZ) RECEIVER  
 DENGAN PENALAAAN TERKONTROL TEGANGAN  
 BERBASIS IC TA 7358

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	Jumat 4 April 2014	10.15 - 10.45	Rangkaian filter Rangkaian L-C	<i>[Signature]</i>
2	Jumat 11 April 2014	9.30 - 10.10	Buat Bab I Buat bab II skema blok diagram, tambahkan breadboard	<i>[Signature]</i> 2/14/14
3	15 April 2014	11.15 - 11.40	Revisi Bab I dan bab II	<i>[Signature]</i>
4	24 April 2014	10.15 - 10.30	Acc Bab I Acc Bab II	<i>[Signature]</i> 2/14/14
5	4 Juni 2014	10.30 - 10.50	Revisi bab III	<i>[Signature]</i>
6	12 Juni 2014	09.45 - 10.00	Revisi bab III	<i>[Signature]</i>
7	13 Juni 2014	09.15 - 09.30	Acc Bab III	<i>[Signature]</i> 2/14/14

Malang, 2014  
 Pembimbing

M. Ibrahim Ashari, ST, MT  
 NIP.P. 1030100358



**MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI**  
**SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2013-2014**

Nama Mahasiswa : Arga arbiannata  
NIM : 1012715  
Nama Pembimbing : 1.M . Ibrahim Ashari, ST, MT  
2. Michael Ardita, ST, MT  
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN RADIO FM (88-108 MHZ) RECEIVER  
DENGAN PENALAAAN TERKONTROL TEGANGAN  
BERBASIS IC TA 7358

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
8	17 Juli 2014	11.15 11.30	Revisi bab IV dan bab V	<i>IA</i>
9	18 Juli 2014	09.00 09.15	Revisi sub IV	<i>IA</i>
10	18 Juli 2014	13.00 13.15	dan Bab IV	<i>IA</i>
11	19 Juli 2014	09.00 09.15	dan material Sumner	<i>IA</i>
12				
13				
14				

Malang, 2014  
Pembimbing

M. Ibrahim Ashari, ST,MT  
NIP.P. 1030100358



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
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 / T. Infokom, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

NAMA  
NIM  
Perbaikan melalui

: Arga Arbiach  
: 1012 715

- Survey literatur & pasaran Hz

FM turu dg VCO

(Abstrak)

- Laporan (penelitian) ditopikan!

Malang,

4/8/14

# TA7358AP

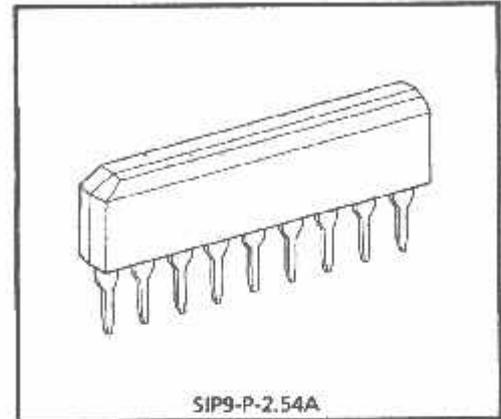
## FM FRONT-END

The TA7358AP is designed for a FM front-end application, which is suitable to a portable radio or a radio cassette.

Comparing with conventional types, supply voltage dependence, overload characteristics and spurious radiation characteristics are improved.

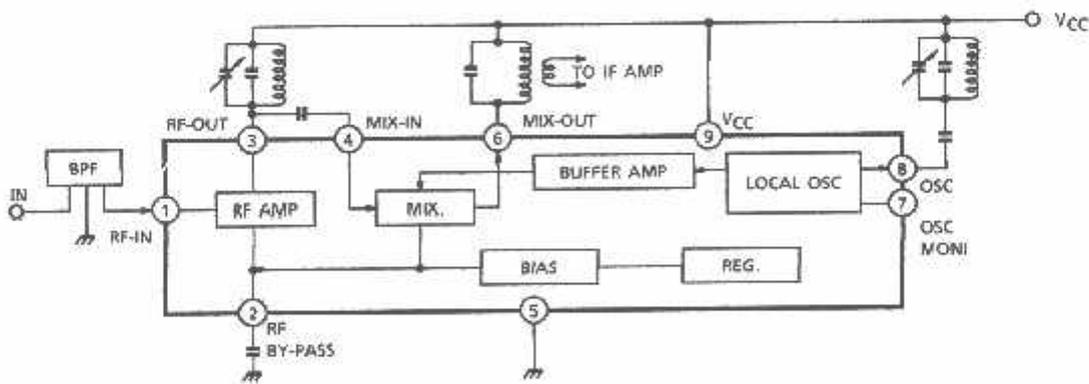
### FEATURES

- Wide supply voltage range :  $V_{CC} = 1.6 \sim 6.0V$
- Excellent supply voltage dependence of local oscillator  
: Oscillation stop  
 $V_{CC} = 0.9V$  (Typ.)
- Improved inter-modulation characteristics by double balanced type mixer circuit.
- Low spurious radiation.
- Built-in clamping diode for the local oscillator output.



Weight : 0.92g (Typ.)

### BLOCK DIAGRAM



**EXPLANATION OF TERMINALS** (Terminal voltage is DC voltage at  $T_a = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC} = 5\text{V}$ , and no signal)

PIN No.	SYMBOL	INTERNAL	TERMINAL VOLTAGE (V)
1	FM-RF IN		0.8
2	BY PASS		1.5
3	FM-RF OUT		5.0
4	MIX IN		1.5
5	GND	—	0
6	MIX OUT	cf. pin ④	5.0
7	OSC MONITOR		4.3
8	OSC		5.0
9	$V_{CC}$	—	5.0

MAXIMUM RATINGS (Ta = 25°C)

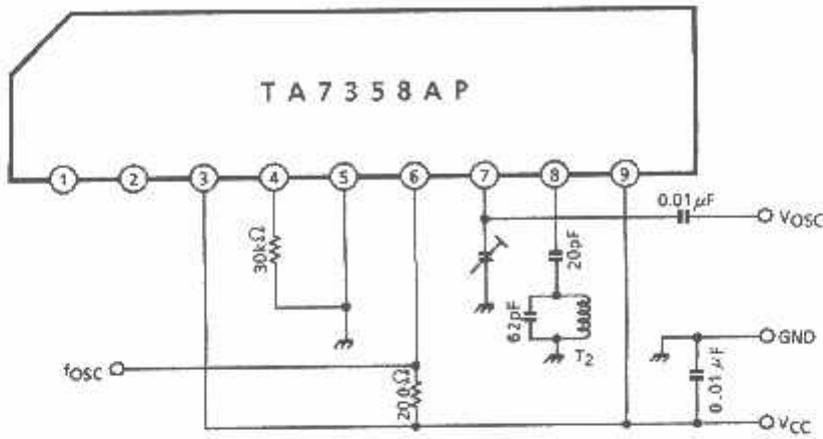
CHARACTERISTIC	SYMBOL	RATING	UNIT
Supply Voltage	V <sub>CC</sub>	8	V
Power Dissipation	P <sub>D</sub> (Note)	500	mW
Operating Temperature	T <sub>opr</sub>	-25~75	°C
Storage Temperature	T <sub>stg</sub>	-55~150	°C

(Note) Derated above 25°C in the proportion of 4mW/°C.

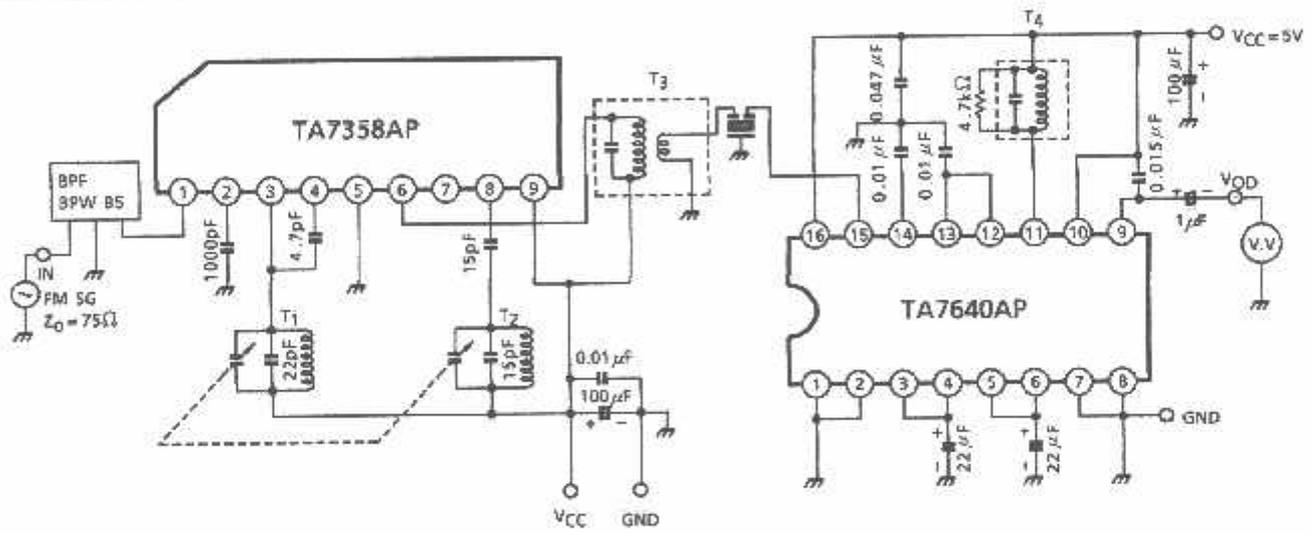
ELECTRICAL CHARACTERISTICS (V<sub>CC</sub> = 3V, f = 83MHz, f<sub>m</sub> = 1kHz, Δf = ±22.5kHz, Ta = 25°C)

CHARACTERISTIC		SYMBOL	TEST CIRCUIT	TEST CONDITION	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
Supply Current		I <sub>CC</sub>	2	V <sub>in</sub> = 0	—	5.2	8.0	mA
-3dB Limiting Sensitivity		V <sub>in</sub> (lim)	2	—	—	3.0	7.0	dB <sub>μ</sub> V EMF
Quiescent Sensitivity		Q <sub>S</sub>	2	—	—	11.0	—	dB <sub>μ</sub> V EMF
Conversion Gain		G <sub>C</sub>	—	—	—	31	—	dB
Local OSC Voltage		V <sub>OSC</sub>	1	f <sub>OSC</sub> = 60MHz	90	165	220	mV <sub>rms</sub>
Pin ① Impedance	Parallel Input Resistance	r <sub>ip1</sub>	3	f = 83MHz	—	57	—	Ω
Pin ③ Impedance	Parallel Output Resistance	r <sub>op3</sub>	3		—	25	—	kΩ
	Parallel Output Capacitance	C <sub>op3</sub>			—	2.0	—	pF
Pin ④ Impedance	Parallel Input Resistance	r <sub>ip4</sub>	3		—	2.7	—	kΩ
	Parallel Input Capacitance	C <sub>ip4</sub>			—	3.3	—	pF
Pin ⑥ Impedance	Parallel Output Resistance	r <sub>op6</sub>	3		f = 10.7MHz	—	100	—
	Parallel Output Capacitance	C <sub>op6</sub>		—		4.8	—	pF
Local OSC Stop Voltage		V <sub>stop</sub>	1	—	—	0.9	1.3	V

TEST CIRCUIT 1



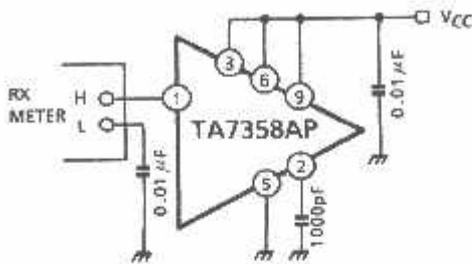
TEST CIRCUIT 2



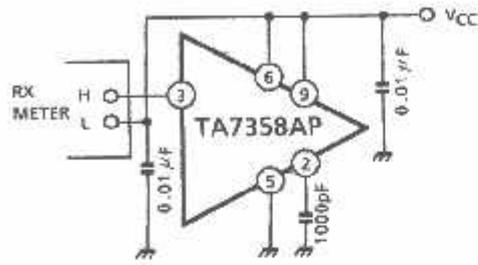
TEST CIRCUIT 3

Input output impedance

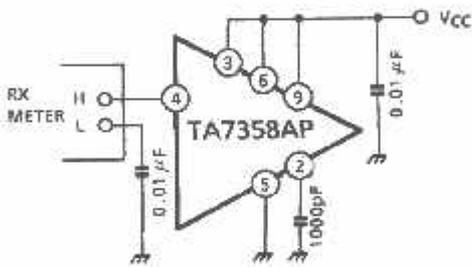
(1)  $r_{ip1}$ ,  $c_{ip1}$



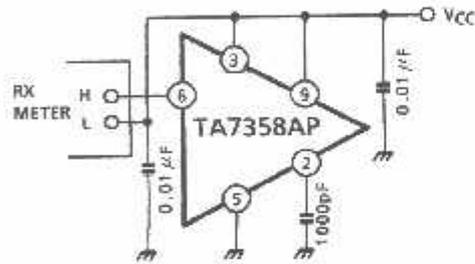
(2)  $r_{op3}$ ,  $c_{op3}$



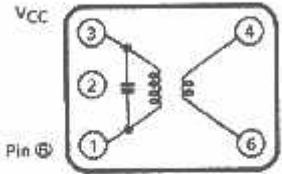
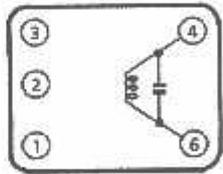
(3)  $r_{ip4}$ ,  $c_{ip4}$



(4)  $r_{op6}$ ,  $c_{op6}$



**TEST CIRCUIT COIL DATA** (Japan band for 76.0MHz to 108.0MHz)

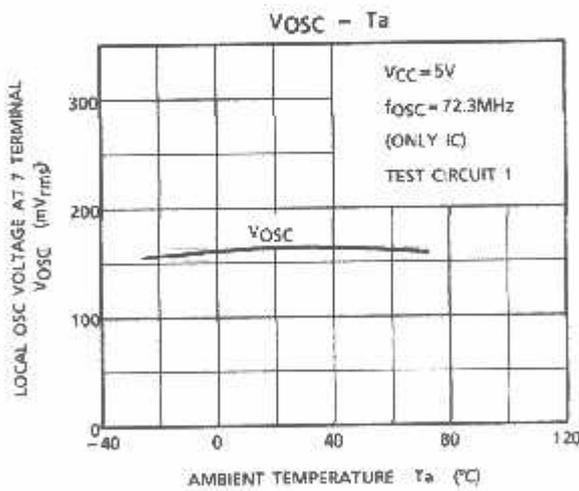
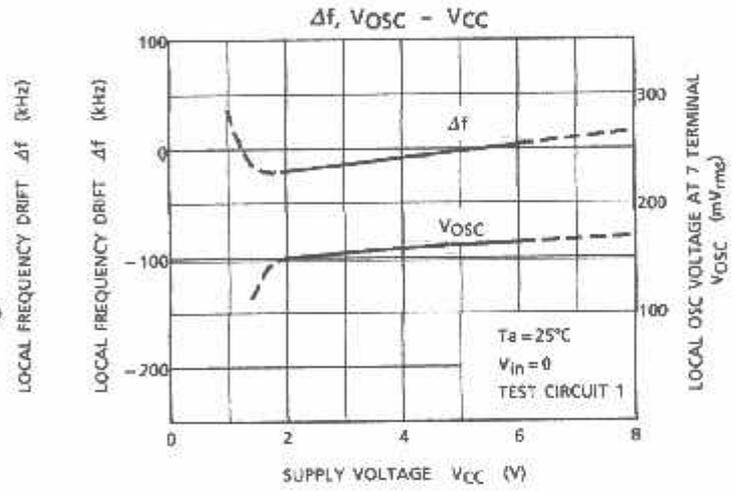
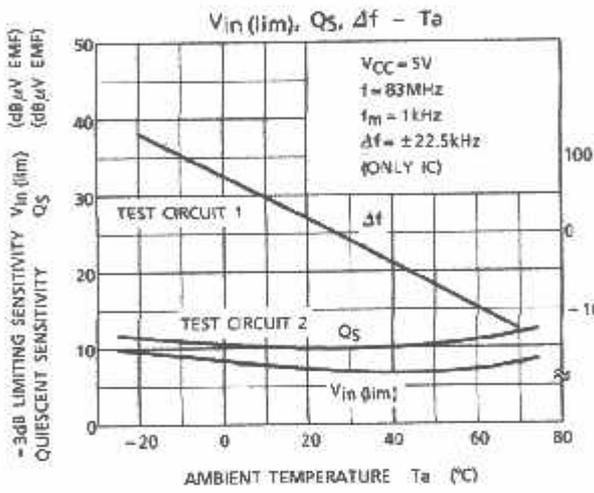
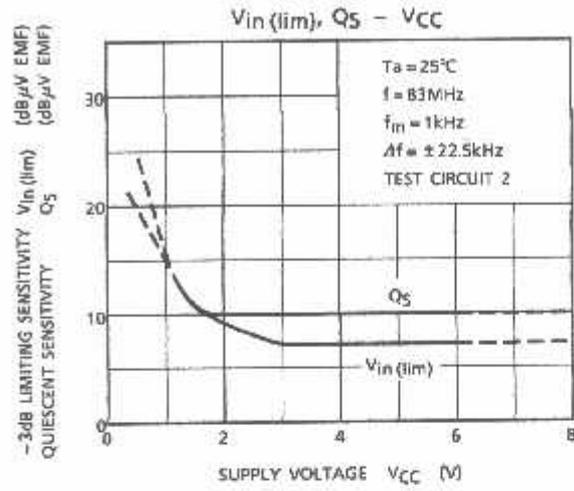
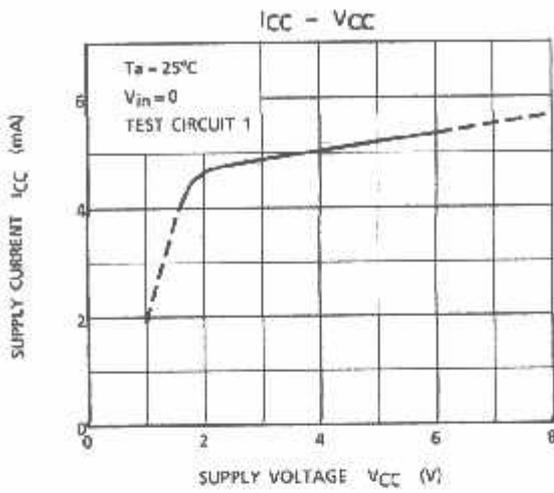
COIL	f <sub>o</sub>	Q <sub>o</sub>	TURNS	CAPACITANCE	
T <sub>1</sub> RF Coil	100MHz	100	0.5mm φ 2 $\frac{1}{4}$ T Center Tap (Japan Band)	15pF (External)	 FERRITE CORE
T <sub>2</sub> OSC Coil	100MHz	100	0.5mm φ 2 $\frac{1}{2}$ T (Japan Band)	15pF (External)	 FERRITE CORE
T <sub>3</sub> IFT Coil	10.7MHz	115	①-③ 12T ④-⑥ 1T Wire 0.12mm φ UEW SUMIDA ELECTRIC Co., LTD. 5764 or equivalent	75pF	 (BOTTOM VIEW)
T <sub>4</sub> Quad Coil	10.7MHz	150	④-⑥ 14T Wire 0.12mm φ UEW SUMIDA ELECTRIC Co., LTD. 44M-933A or equivalent	47pF	 (BOTTOM VIEW)

Band Pass Filter (BPF)

SOSHIN ELECTRIC Co., LTD. BPWB5

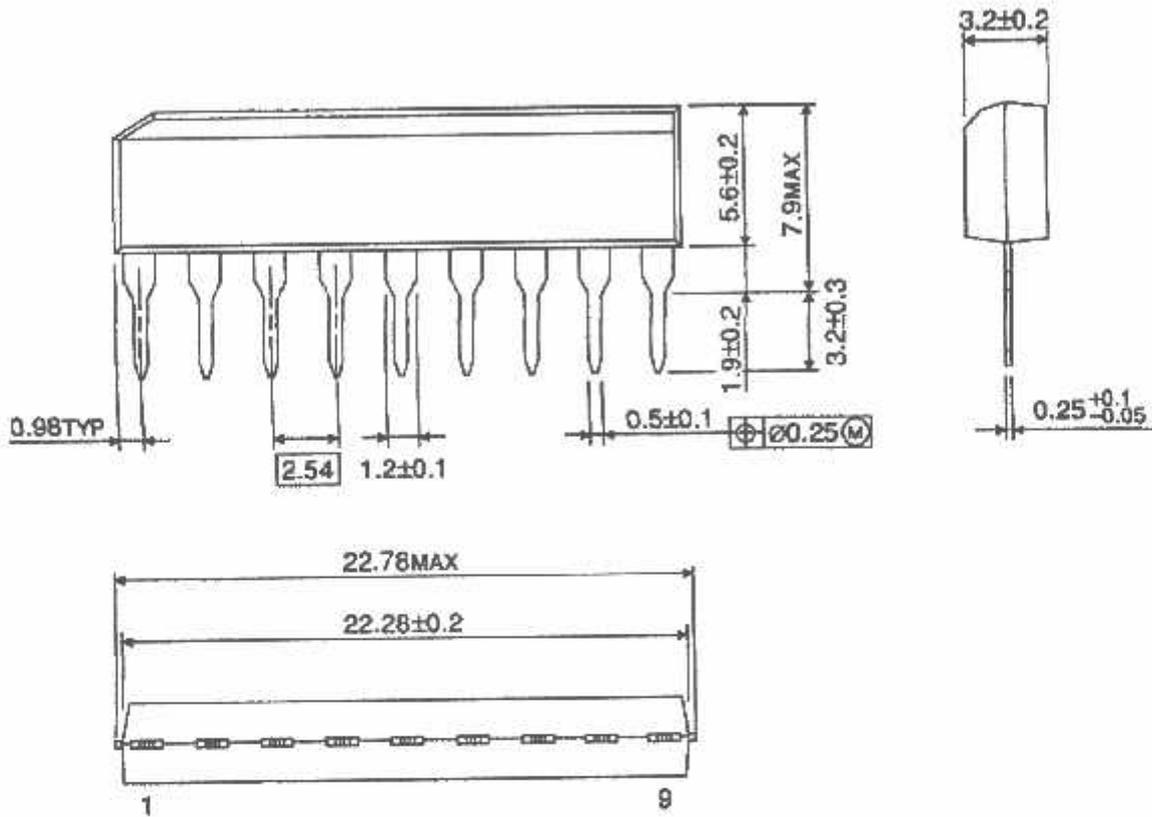
Tuning Capacitor

ALPS ELECTRIC Co., LTD. CB41EL933



PACKAGE DIMENSIONS  
SIP9-P-2.54A

Unit : mm



Weight : 0.92g (Typ.)

