

PRAKTIKUM DASAR SISTEM KOMUNIKASI

Oleh

**ARIFIN, ST, MT
EKO SUPRIYANTO, A.Md**

**PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA
2018**

DAFTAR ISI

BAB		HALAMAN
I	Pengukuran Desibel	3
II	Pengukuran Tegangan	5
III	Pengamatan Sinyal AM	8
IV	Pengamatan Sinyal FM	11
V	Pengamatan Spektrum Radio FM Komersial	14
VI	Filter	16
VII	Aplikasi Filter Dibidang Audio	23
VIII	Audio Mixer	27

I. JUDUL : PENGUKURAN DESIBEL

II. TUJUAN :

1. Untuk memahami teori dasar desibel.
2. Untuk memahami konversi desibel ke tegangan.

III. LATAR BELAKANG TEORI :

Desibel (*decibell/dB*) merupakan satuan logaritma yang menggambarkan suatu perbandingan atau rasio. Rasio itu bisa berupa daya, tegangan, tekanan suara ataupun suatu intensitas. Dalam hal ini yang akan kita pelajari hanya desibel yang berhubungan dengan daya dan tegangan.

Penulisan desibel untuk daya biasanya terdiri dari dBW ataupun dBmW. Sedangkan penulisan desibel untuk tegangan biasanya terdiri dari dBV, dBmV dan dB μ V. Dan untuk menunjukkan perbandingan antara input dan output hanya ditulis dengan dB saja.

Untuk perbandingan antara tegangan masukan suatu alat dengan tegangan keluarannya bisa dihitung dengan rumus : $\text{dB} = 20\log(V_{\text{out}}/V_{\text{in}})$. Sedangkan perbandingan antara daya yang masuk dengan daya yang keluar dari suatu alat bisa dihitung dengan rumus : $\text{dB} = 10\log(P_{\text{out}}/P_{\text{in}})$.

Contohnya bila ada suatu amplifier mempunyai daya input sebesar 1mW dan daya outputnya sebesar 10mW, maka besar penguatan amplifier tersebut adalah $P_{\text{out}}/P_{\text{in}} = 10\text{mW}/1\text{mW} = 10$ kali atau sebesar $10\log 10 = 10\text{dB}$.

Konversi tegangan ke desibel

Untuk mengubah nilai tegangan (volt) ke desibel (dB) bisa dihitung dengan rumus : $20\log V(\text{Volt})$, untuk mengubah ke dBmV dengan rumus : $20\log V(\text{mV})$ dan untuk mengubah ke dB μ V dihitung dengan rumus : $20\log V(\mu\text{V})$. Misalkan kita mempunyai tegangan sebesar 1V, maka dapat kita konversikan menjadi :

- $20\log 1 = 0\text{dBV}$
- $20\log 1000 = 60\text{dBmV}$
- $20\log 1000000 = 120\text{dB}\mu\text{V}$

Demikian juga sebaliknya, bila kita mempunyai tegangan sebesar 60dBmV bisa kita hitung menjadi volt dengan cara sebagai berikut :

$20\log(V/1\text{mV}) = 60 \rightarrow 1\text{mV}$ merupakan referensi, karena tegangan kita memakai satuan mV.

$$\log V = 3 \times 1\text{mV}$$

Maka : $V = 10^3\text{mV} \rightarrow$ ingat : jika $\log a = b$, maka $a = 10^b$

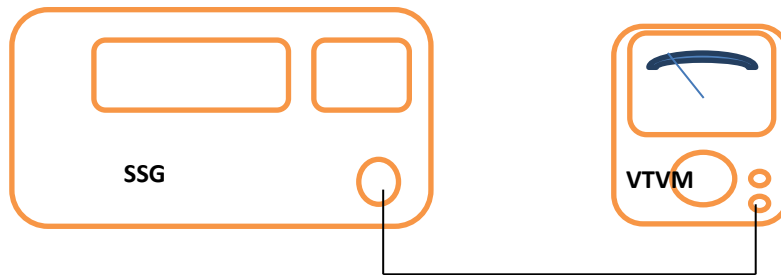
$$V = 1\text{V}$$

IV. PERALATAN YANG DIGUNAKAN :

1. Standard Signal Generator
2. Electronic Voltmeter

V. PROSEDUR PERCOBAAN :

1. Susunlah rangkaian seperti dibawah ini :



2. Hubungkan output SSG dengan input RF dari Electronic Voltmeter (VTVM).
3. On-kan SSG, aturlah frekuensinya sebesar 1MHz dengan level output sebesar 120 dBuV.
4. On-kan VTVM dan aturlah switch pengukuran di RF dengan skala 3V.
5. Amatilah hasil penunjukan dari VTVM.
6. Ulangi prosedur pengukuran diatas untuk nilai level output dari SSG sebesar 100 dBuV dan 90 dBuV.

VI. DISKUSI

1. Bandingkan hasil pengukuran VTVM dengan teori yang telah anda pelajari.
2. Berilah kesimpulan dari hasil percobaan diatas.

I. JUDUL : PENGUKURAN TEGANGAN

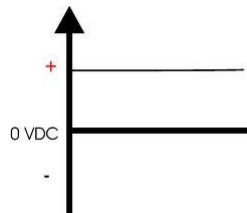
II. TUJUAN :

1. Untuk memahami tata cara pengukuran tegangan AC dan DC.
2. Untuk memahami perbedaan antara tegangan AC, DC, V_{pp} dan V_{rms} .

III. LATAR BELAKANG TEORI :

Tegangan listrik adalah perbedaan potensial listrik antara dua titik dalam rangkaian listrik, dan dinyatakan dalam satuan Volt (V). Di dalam praktikum kita biasanya mengenal adanya tegangan listrik searah dan tegangan listrik bolak-balik. Tegangan listrik searah biasa disebut Direct Current, atau tegangan DC (VDC) sedangkan tegangan bolak-balik biasanya disebut Alternating Current atau tegangan AC (VAC).

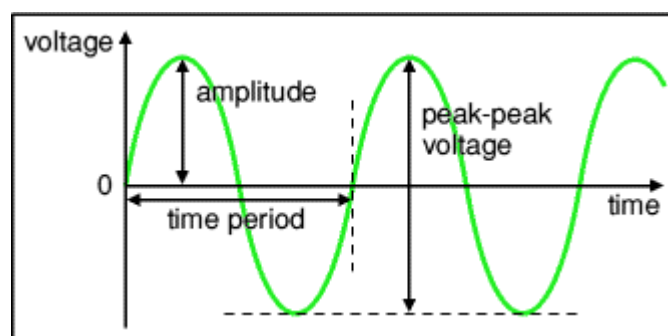
Tegangan DC adalah tegangan listrik yang bernilai konstan disetiap waktu. Grafiknya bisa dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Tegangan DC

Contoh dari tegangan DC ini adalah baterai, Accu, atau DC power supply.

Sedangkan tegangan AC adalah tegangan listrik yang nilainya berubah-ubah disetiap waktu. Grafiknya bisa dilihat pada gambar berikut ini.



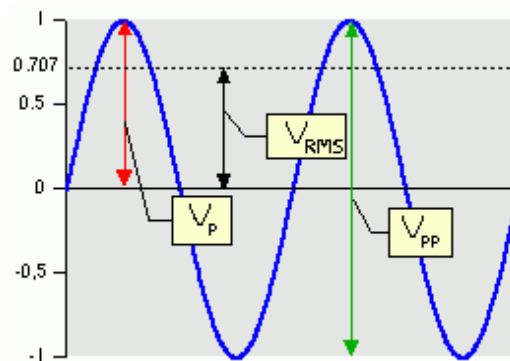
Gambar 2. Tegangan AC

Pada gambar bisa kita lihat, bahwa nilai dari tegangan AC ini selalu berubah tiap waktu (tidak konstan). Sehingga pada tegangan AC ini dia mempunyai siklus. Satu siklus (satu putaran penuh) gelombang AC ini disebut *Perioda* (T) yang mempunyai satuan detik (dt atau s). Jumlah siklus dalam tiap detiknya disebut dengan *Frekuensi* (f) yang mempunyai satuan

Hertz (Hz). Hubungan antara perioda dan frekuensi adalah $T = 1/f$. Selain itu dia juga mempunyai nilai amplitudo yang diukur dalam satuan Volt.

Apabila kita mengukur besar amplitudo tegangan AC (VAC) ini menggunakan osiloskop, maka yang terukur adalah tegangan Peak to Peaknya (V_{pp}). Dan apabila kita ukur dengan menggunakan multimeter atau voltmeter, maka yang terukur adalah tegangan efektifnya (V_{eff}) atau biasa disebut tegangan root mean square (V_{rms}).

Perbedaan antara V_{pp} dengan V_{rms} bisa kita lihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3. Perbedaan antara V_{pp} dengan V_{rms}

Tegangan puncak (Peak Voltage= V_p) nilainya $\frac{1}{2}$ kali V_{pp} . Sedangkan V_{rms} bernilai 0,707 V_p atau biasa dihitung dengan rumus : $V_{rms} = V_p/\sqrt{2}$.

IV. PERALATAN YANG DIGUNAKAN :

1. Osiloskop
2. DC Power Supply
3. Function Generator
4. AVO meter

V. PROSEDURPERCOBAAN :

A. Pengukuran tegangan DC

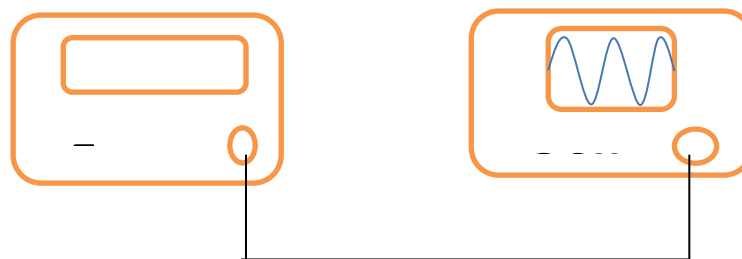
1. Hubungkan output DC Power Supply dengan osiloskop seperti gambar dibawah ini.



2. Aturlah tegangan output DC power supply sebesar 5V dengan arus sebesar 1A.
3. Ukurlah tegangan output DC power supply dengan menggunakan osiloskop. Aturlah saklar coupling osiloskop pada posisi DC.
4. Amati dan hitung hasil penunjukan pada osiloskop.
5. Gantilah osiloskop dengan AVO meter. Aturlah posisi saklar Avo meter pada DCV.
6. Amati dan catat hasil penunjukan dari AVO meter.
7. Bandingkanlah hasil pengukuran dengan menggunakan osiloskop dan AVO meter.

B. Pengukuran tegangan AC

1. Hubungkan output dari Function Generator dengan osiloskop seperti gambar dibawah ini.



2. Aturlah frekuensi output dari function generator sebesar 1kHz dan tegangan outputnya sebesar 1Vpp.
3. Aturlah posisi saklar coupling osiloskop pada posisi AC dan dapatkan gambar yang terbaik.
4. Amati dan ukurlah gambar output dari osiloskop.
5. Gantilah osiloskop dengan AVO meter.
6. Aturlah saklar AVO meter pada posisi ACV.
7. Amati dan catat hasil penunjukan dari AVO meter.
8. Bandingkanlah hasil pengukuran dengan menggunakan osiloskop dan AVO meter.

VI. DISKUSI

1. Apakah ada perbedaan hasil pengukuran antara osiloskop dengan AVO meter?
2. Berilah kesimpulan dari hasil praktikum yang telah dilakukan.

I. JUDUL : PENGAMATAN SINYAL AM

II. TUJUAN : Mengetahui dan memahami proses pembentukan sinyal AM

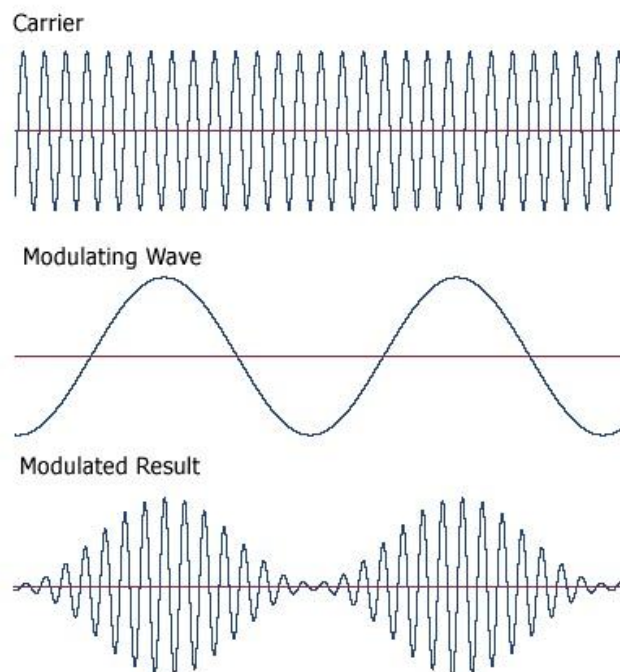
III. LATAR BELAKANG TEORI :

Modulasi adalah proses pengiriman sinyal informasi yang ditumpangkan pada sinyal carrier frekuensi tinggi agar dapat diterima di tempat yang jauh. Teknik modulasi ada bermacam-macam, yaitu teknik modulasi analog, teknik modulasi digital dan teknik modulasi pulsa. Pada praktikum berikut, kita hanya membahas teknik modulasi analog, khususnya modulasi amplitudo (AM) dan modulasi frekuensi (FM).

Seperti kita ketahui, bahwa proses modulasi itu terdiri dari dua sinyal, yaitu sinyal informasi, sebesar f_s dan sinyal carrier, sebesar f_c . Dan syarat modulasi adalah $f_c \gg f_s$. Contoh dalam kehidupan sehari-hari besar sinyal f_s adalah 20 Hz – 20 kHz dan besar sinyal f_c adalah sebesar frekuensi tuning radio yang kita ubah-ubah. (Pada literatur yang lain, f_s biasanya juga ditulis dengan notasi f_i atau f_m).

Modulasi amplitudo (Amplitudo Modulation/AM) adalah proses pengiriman sinyal informasi yang ditumpangkan pada sinyal carrier yang pada akhirnya amplitudo dari sinyal carrier tersebut diubah-ubah sesuai dengan amplitudo sinyal informasi. Biasanya sinyal informasi itu disebut dengan sinyal pemodulasi sedangkan sinyal carrier disebut dengan sinyal termodulasi.

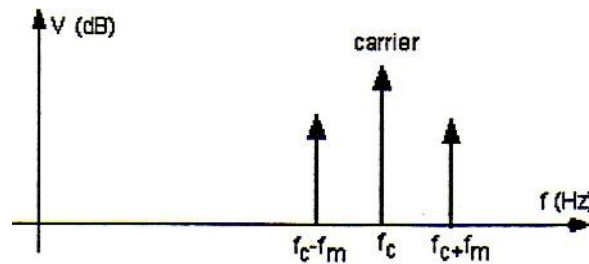
Proses terjadinya modulasi amplitudo bisa diamati pada gambar dibawah ini.



Gambar 14. Proses terjadinya sinyal AM

Pada gambar diatas bisa kita lihat bahwa sinyal AM terbentuk dari ‘penjumlahan’ sinyal informasi, yang memiliki frekuensi rendah, dengan sinyal carrier, yang memiliki frekuensi lebih tinggi dari sinyal informasi. Dan pada akhirnya, amplitudo sinyal carrier berubah-ubah sesuai dengan bentuk amplitudo sinyal informasi.

Sedangkan bila ditinjau dari sisi spektrumnya, sinyal AM memiliki tiga spektrum, yaitu Lower Side Band (LSB) yang memiliki frekuensi sebesar $f_c - f_m$, Spektum sinyal carrier dan Upper Side Band (USB) yang memiliki frekuensi sebesar $f_c + f_m$, seperti tampak pada gambar dibawah ini.



Gambar 15. Spektrum sinyal AM

Sedangkan lebar pita atau Bandwidth sinyal AM bisa dihitung dengan rumus USB-LSB atau sebesar $2 \times$ frekuensi informasi. Apabila frekuensi informasi adalah suara manusia atau musik, maka lebar bandwidth AM akan berubah-ubah.

IV. PERALATAN YANG DIGUNAKAN :

1. Osiloskop
2. Function generator
3. Standard Signal Generator
4. Spectrum Analyzer

V. PROSEDUR PERCOBAAN :

1. Hubungkan output function generator (FG) dengan external modulasi input standard signal generator (SSG) dan output SSG dengan osiloskop.
2. Amati, apakah lampu merah pada indikator external level SSG menyala. Apabila menyala LOW berarti amplitudo sinyal dari luar (FG) terlalu kecil dan apabila menyala HIGH berarti amplitudo sinyal dari luar terlalu besar. Atur amplitudo FG perlahan-lahan, hingga kedua lampu indikator itu padam.
3. Aturlah frekuensi FG sebesar 10 kHz.
4. Tekan MODULASI ON dari SSG dan pilih AM.
5. Aturlah index modulasinya sebesar 50%.
6. Aturlah frekuensi output dari SSG sebesar 1 MHz dan level output sebesar 100 dB μ .
7. Amati bentuk gelombang AM pada osiloskop. Atur tampilan osiloskop dan level output dari SSG untuk mendapatkan tampilan sinyal AM yang terbaik.
8. Gambarlah sinyal AM yang tampak di layar osiloskop.

9. Ubah-ubahlah besar frekuensi output dari FG (5 kHz-15 KHz) dan amati perubahan tampilan yang terjadi.
10. Ubah-ubahlah besar frekuensi output dari SSG (980 kHz-1020 KHz) dan amati perubahan tampilan yang terjadi.
11. Ubahlah model gelombang output dari FG dan amati perubahan yang terjadi.
12. Gantilah osiloskop dengan spektrum analiser (SA).
13. Aturlah nilai dari start dan stop frequency SA supaya didapatkan gambar spektrum AM yang terbaik, dengan nilai $f_s=10$ kHz dan $f_c=1$ MHz.
14. Amati layar SA, apabila muncul spektrum yang lain, selain spektrum AM, maka berarti sinyal output dari SSG terlalu besar. Turunkan level output dari SSG hingga didapatkan spektrum AM sesuai teori (LSB- f_c -USB).
15. Gambarlah spektrum AM yang tampak pada layar SA.
16. Ubah-ubahlah besar frekuensi output dari FG (5 kHz-15 KHz) dan amati perubahan tampilan yang terjadi.
17. Ubah-ubahlah besar frekuensi output dari SSG (980 kHz-1020 KHz) dan amati perubahan tampilan yang terjadi.

VI. DISKUSI

Beri kesimpulan dari praktikum yang telah dilakukan.

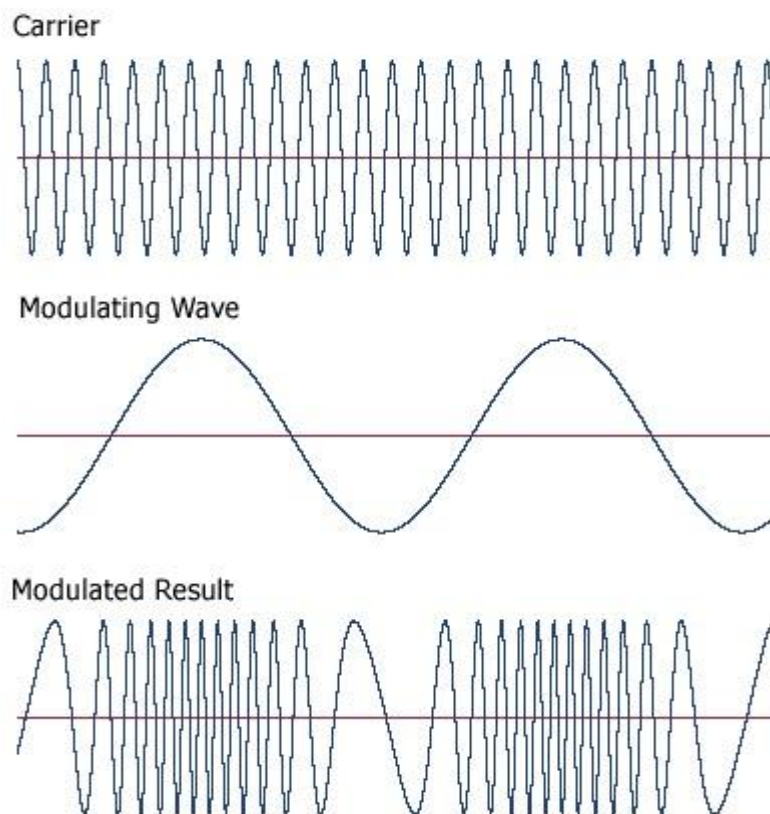
I. JUDUL : PENGAMATAN SINYAL FM

II. TUJUAN : Mengetahui dan memahami proses pembentukan sinyal FM

III. LATAR BELAKANG TEORI :

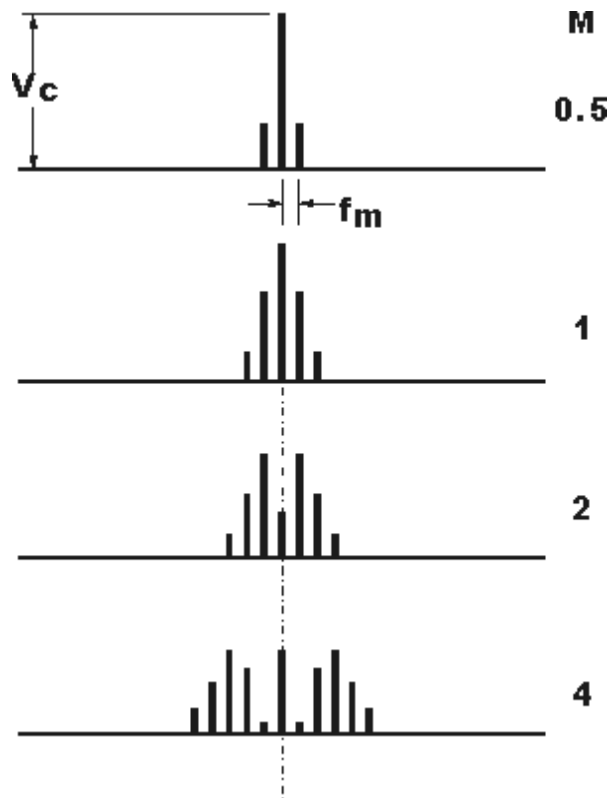
Proses modulasi frekuensi (Frequency Modulation/FM) adalah proses perubahan frekuensi dari sinyal carrier sesuai dengan amplitudo dari sinyal informasi. Apabila amplitudo sinyal informasi pada garis nol, maka besar frekuensi sinyal FM sama dengan besar frekuensi carrier. Apabila amplitudo sinyal informasi dibawah garis nol atau rendah maka besar frekuensi sinyal FM akan turun dan apabila amplitudo sinyal informasi berada diatas garis nol atau tinggi, maka frekuensi sinyal FM semakin rapat.

Proses pembentukan sinyal FM bisa dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 16. Proses pembentukan sinyal FM

Dari gambar diatas bisa kita lihat, frekuensi dari sinyal FM berubah-ubah sesuai dengan level amplitudo sinyal informasi. Sedangkan spektrum sinyal FM bisa kita lihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 17. Spektrum sinyal FM

Pada gambar diatas bisa kita lihat bahwa spektrum sinyal FM berubah-ubah. Hal ini disebabkan karena berubahnya nilai frekuensi dari sinyal informasi ataupun karena berubahnya nilai index modulasi dari sinyal FM. Dan hal ini berpengaruh terhadap perubahan lebar bandwidth dari sinyal FM tersebut.

IV. PERALATAN YANG DIGUNAKAN :

1. Osiloskop
2. Function generator
3. Standard Signal Generator
4. Spectrum Analyzer

V. PROSEDUR PERCOBAAN :

1. Hubungkan output function generator (FG) dengan external modulasi input standard signal generator (SSG) dan output SSG dengan osiloskop.
2. Amati, apakah lampu merah pada indikator external level SSG menyala. Apabila menyala LOW berarti amplitudo sinyal dari luar (FG) terlalu kecil dan apabila menyala HIGH berarti amplitudo sinyal dari luar terlalu besar. Atur amplitudo FG perlahan-lahan, hingga kedua lampu indikator itu padam.
3. Aturlah frekuensi FG sebesar 10 kHz.
4. Tekan MODULASI ON dari SSG dan pilih FM.
5. Aturlah index modulasinya sebesar 90 kHz.
6. Aturlah frekuensi output dari SSG sebesar 1 MHz dan level output sebesar 100 dBμ.

7. Amati bentuk gelombang FM pada osiloskop. Atur tampilan osiloskop dan level output dari SSG untuk mendapatkan tampilan sinyal FM yang terbaik.
8. Gambarlah sinyal FM yang tampak di layar osiloskop.
9. Ubah-ubahlah besar frekuensi output dari FG (5 kHz-15 KHz) dan amati perubahan tampilan yang terjadi.
10. Ubah-ubahlah besar frekuensi output dari SSG (980 kHz-1020 KHz) dan amati perubahan tampilan yang terjadi.
11. Gantilah osiloskop dengan spektrum analiser (SA).
12. Aturlah nilai dari start dan stop frequency SA supaya didapatkan gambar spektrum FM yang terbaik, dengan nilai $f_s=10$ kHz dan $f_c=1$ MHz.
13. Amati layar SA dan dapatkan gambar spektrum sinyal FM yang terbaik.
14. Gambarlah spektrum FM yang tampak pada layar SA.
15. Ubah-ubahlah besar frekuensi output dari FG (5 kHz-15 KHz) dan amati perubahan tampilan yang terjadi.
16. Ubah-ubahlah besar frekuensi output dari SSG (980 kHz-1020 KHz) dan amati perubahan tampilan yang terjadi.

VI. DISKUSI :

Beri kesimpulan dari praktikum yang telah dilakukan.

I. JUDUL : PENGAMATAN SPEKTRUM RADIO FM KOMERSIAL

II. TUJUAN :

1. Memahami penggunaan spektrum analiser secara luas.
2. Mengetahui spektrum fekuensi radio FM komersial.
3. Mengetahui pemancar radio yang paling besar daya pancarnya.

III. LATAR BELAKANG TEORI :

Spektrum radio telah diatur oleh pemerintah dalam penggunaanya. Sehingga apabila ada suatu institusi atau perorangan yang membuat atau mendirikan suatu pemancar radio harus mempunyai ijin yang sah. Dan tidak boleh menggunakan daerahfrekuensi yang telah dipakai oleh stasiun radio yang lain. Misalnya,range frekuensi untuk radio FM broadcast adalah di wilayah 88 MHz sampai dengan 108 MHz. Oleh karena itu, seandainya kita ingin membuat atau mendirikan pemancar radio FM amatir harus diluar range frekuensi tersebut. Karena kalau kita membuat pemancar FM di range tersebut, maka akan mengganggu pemancar radio yang lain. Dan ini melanggar undang-undang regulasi frekuensi.

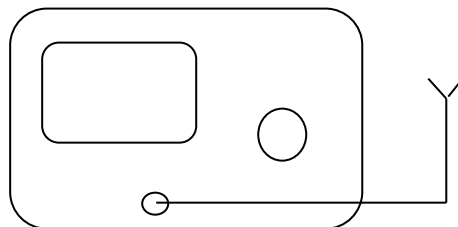
Di dalam praktikum kali ini kita kan mengamati spektrum radio FM komersial. Disini nanti kita akan bisa mengetahui apakah ada pemancar lain di range tersebut dan stasiun mana yang bisa kita terima paling besar dayanya.

IV. PERALATAN YANG DIGUNAKAN:

1. Spektrum Analiser.
2. Kabel antena

V. PROSEDUR PERCOBAAN :

1. Hubungkan antena penerima pada terminal input spektrum analiser.



2. Aturlah stop frekuensi spektrum analiser pada 80 MHz dan stop frekuensinya pada 110 MHz.
3. Aturlah level referensi spektrum analiser hingga didapatkan gambar yang terbaik.

4. Amatilah tiap-tiap puncak spektrum yang ada di layar, dan catatlah nilai frekuensi serta level dBm nya.

VI. DISKUSI :

1. Apakah hasil pengamatan di layar spektrum frekuensi sama dengan data radio FM komersial yang ada?
2. Stasiun radio manakah yang paling besar dayanya yang bisa kita terima?
3. Berilah kesimpulan dari praktikum yang telah dilakukan.

I. JUDUL : FILTER

II. TUJUAN :

1. Memahami prinsip kerja filter
2. Mengetahui perbedaan dari macam-macam filter

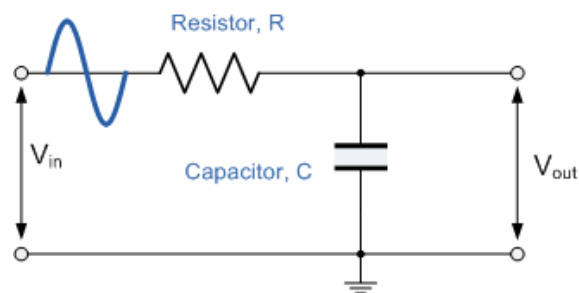
III. LATAR BELAKANG TEORI :

Filter adalah sebuah rangkaian yang digunakan untuk meloloskan sinyal pada suatu frekuensi yang diharapkan dan meredam sinyal pada frekuensi tertentu yang tidak diharapkan. Filter banyak digunakan baik dibidang elektronika, khususnya audio, maupun dibidang telekomunikasi, khususnya di pemancar.

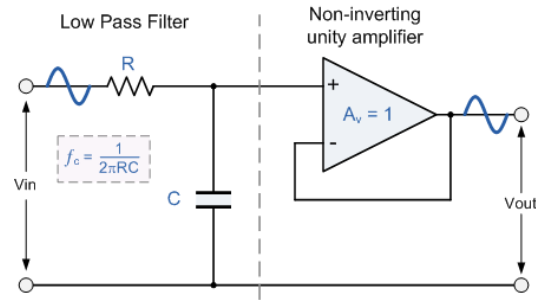
Filter ditinjau dari komponen penyusunnya dibedakan menjadi filter aktif dan filter pasif. Filter disebut sebagai filter aktif, jika komponen penyusun filter itu terdapat komponen yang bersifat sebagai penguat sinyal, misalnya transistor atau IC (umumnya IC OP-AMP). Sedangkan filter pasif adalah filter yang komponen penyusunnya hanya terdiri dari komponen-komponen pasif, yaitu resistor, kapasitor dan induktor.

Sedangkan ditinjau dari jenisnya, filter dibedakan menjadi beberapa macam sesuai dengan respon frekuensinya. Diantaranya yang dibahas dalam hal ini adalah Low Pass Filter, High Pass Filter dan Band Pass Filter.

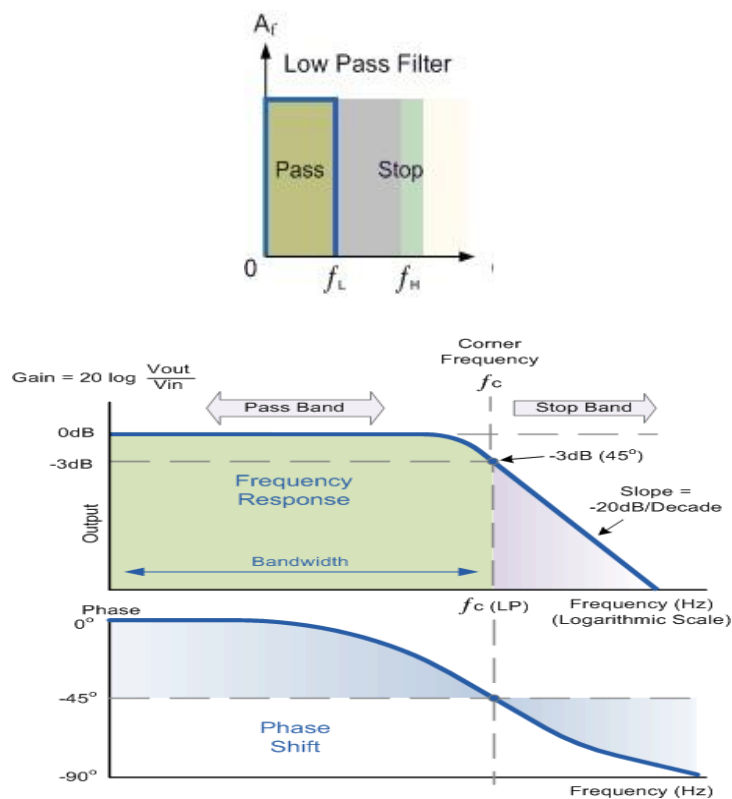
Low Pass Filter (LPF) adalah filter yang melewatkan sinyal dibawah nilai frekuensi cut off nya dan meredam sinyal yang berada di atas frekuensi cut off nya. Sinyal pada frekuensi yang dilewatkan disebut Pass Band sedangkan sinyal pada frekuensi yang diredam disebut Stop Band.



Gambar 18. Contoh rangkaian LPF Pasif

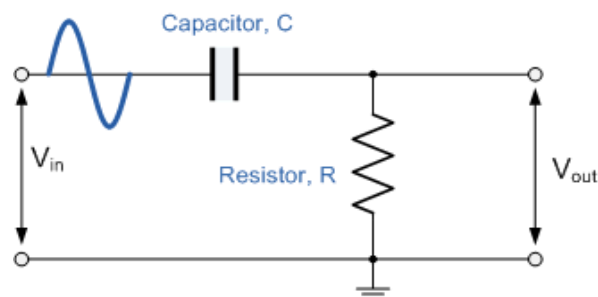


Gambar 19. Contoh rangkaian LPF Aktif

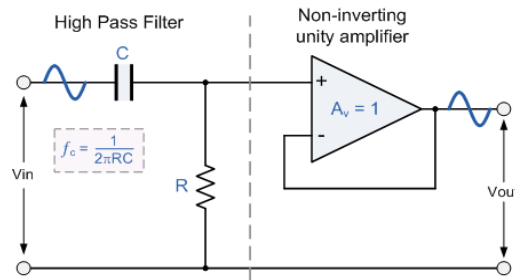


Gambar 20. Contoh Respon Frekuensi LPF

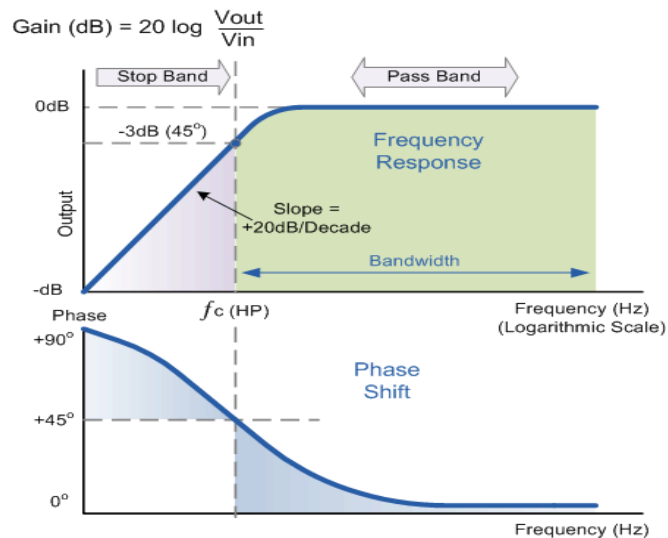
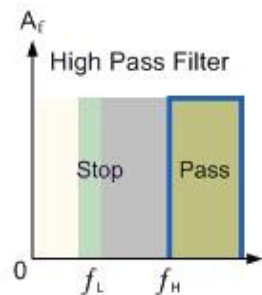
High Pass Filter (HPF) adalah filter yang melewatkan sinyal diatas nilai frekuensi cut off nya dan meredam sinyal yang berada di bawah frekuensi cut off nya.



Gambar 21. Contoh rangkaian HPF Pasif

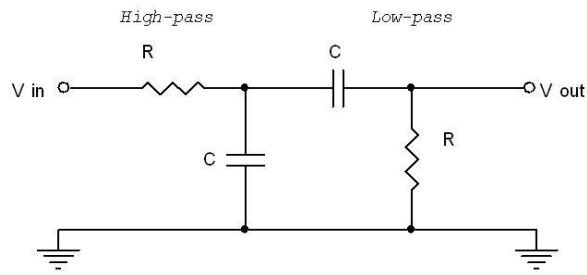


Gambar 22. Contoh rangkaian HPF Aktif

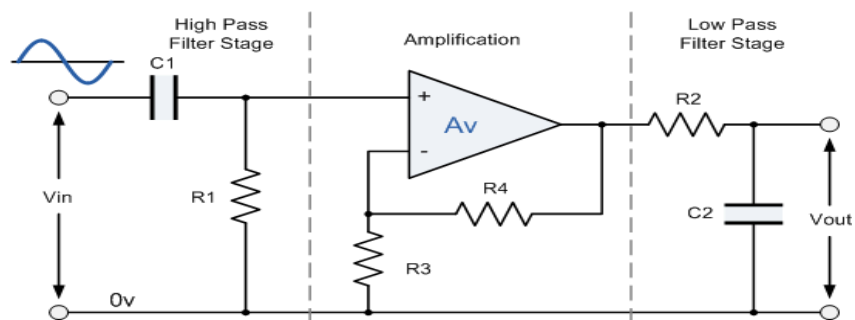


Gambar 23. Contoh Respon Frekuensi HPF

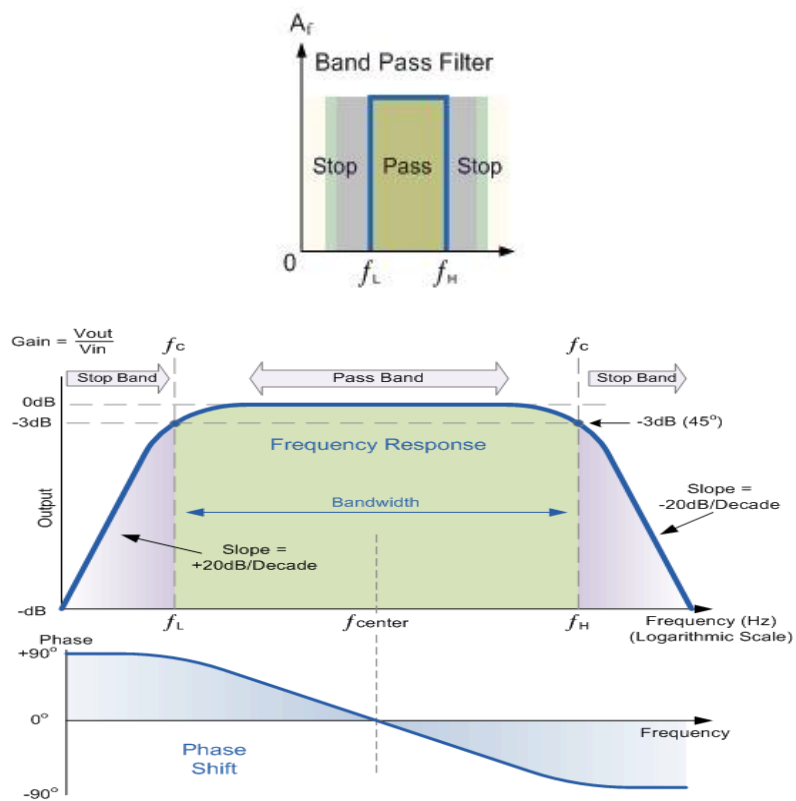
Sedangkan Band Pass Filter (BPF) adalah sebuah filter yang melewatkan sinyal diantara dua frekuensi cut offnya. Dan sinyal yang lainnya diredam. Pada filter jenis BPF ini ada dua jenis, yaitu BPF dengan lebar pita frekuensi, atau yang biasa disebut Bandwidth, lebar dan ada yang mempunyai bandwidth yang sempit. Lebar tidaknya bandwidth ini tergantung dengan kebutuhan penggunaanya.



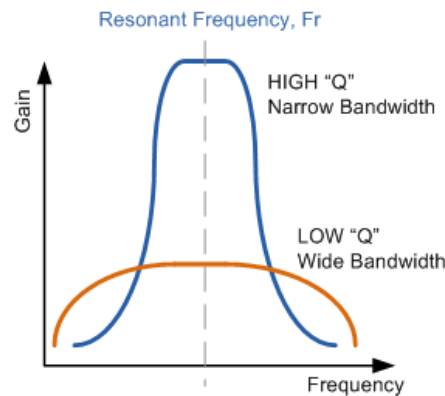
Gambar 24. Contoh rangkaian BPF Pasif



Gambar 25. Contoh rangkaian BPF Aktif



Gambar 26. Contoh Respon Frekuensi BPF



Gambar 27. Contoh perbedaan Bandwidth pada BPF

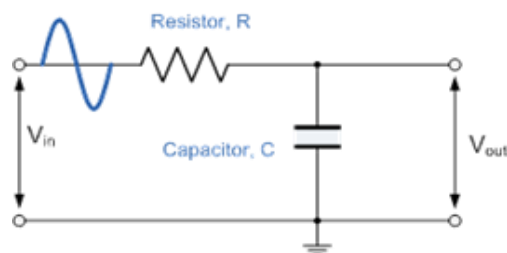
IV. PERALATAN YANG DIGUNAKAN :

1. Osiloskop
2. Function Generator
3. Modul Filter Aktif
4. Resistor
5. Kapasitor

V. PROSEDUR PERCOBAAN :

A. Filter pasif :

1. Hitunglah nilai resistor atau kapasitor rangkaian filter apabila frekuensi cut offnya sebesar 1KHz dengan rumus : $f_c = 1/(2\pi.RC)$, dimana R adalah nilai resistansi resistor (Ω) dan C adalah nilai kapasitansi kapasitor (F).
2. Buatlah rangkaian dibawah ini untuk LPF.



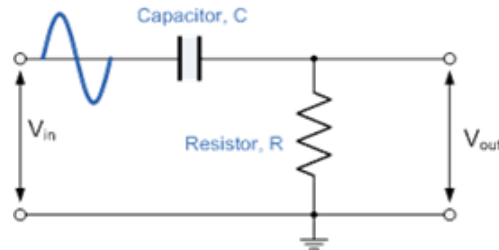
3. Hubungkan Function Generator pada V_{in} LPF, atur tegangan output dari function generator konstan, misalnya 100mV, ubahlah frekuensi output dari function generator sesuai tabel 1 dan monitor V_{out} LPF dengan menggunakan osiloskop.
4. Isilah tabel dibawah ini.

No.	f_{in} (Hz)	V_{out} (V)	Gain (dB)
1	100		
2	200		
3	300		

4	500		
5	1k		
6	2k		
7	3k		
8	5k		
9	10k		

Tabel 1. Pengukuran karakteristik LPF pasif

5. Gambarlah grafik karakteristiknya pada kertas Semilog.
6. Ubahlah rangkaian LPF menjadi rangkaian HPF seperti gambar dibawah ini.



7. Ulangi langkah kerja 3 – 5 diatas untuk mengukur karakteristik HPF.

B. Filter aktif :

1. Buatlah rangkaian seperti gambar blok diagram dibawah ini.



2. Aturlah frekuensi cut off dari LPF sebesar 1 kHz dan TRUE rangkaian HPF.
3. Aturlah tegangan output dari function generator konstan, misalnya 100mV, ubahlah frekuensi output dari function generator sesuai tabel 2 dan monitor Vout LPF dengan menggunakan osiloskop.
4. Isilah tabel dibawah ini.

No.	f_{in} (Hz)	Vout (V)	Gain (dB)
1	100		
2	200		
3	300		
4	500		
5	1k		
6	2k		
7	3k		
8	5k		
9	10k		

Tabel 2. Pengukuran karakteristik LPF aktif

5. Gambarlah grafik karakteristiknya pada kertas Semilog.

6. Aturlah frekuensi cut off dari HPF sebesar 1kHz dan TRUE rangkaian LPF.
7. Ulangi langkah 3 – 5 diatas untuk mendapatkan karakterisitik dari HPF.
8. Aturlah frekuensi cut off dari HPF sebesar 500 Hz dan frekuensi cut off dari LPF sebesar 2 kHz.
9. Ulangi langkah 7 diatas untuk mendapatkan karakteristik dari BPF.

VI. DISKUSI :

1. Apa perbedaan filter ditinjau dari komponen pendukungnya?
2. Apa perbedaan filter ditinjau dari karakteristik frekuensinya?
3. Berilah kesimpulan dari percobaan diatas.

I. JUDUL : APLIKASI FILTER DI BIDANG AUDIO

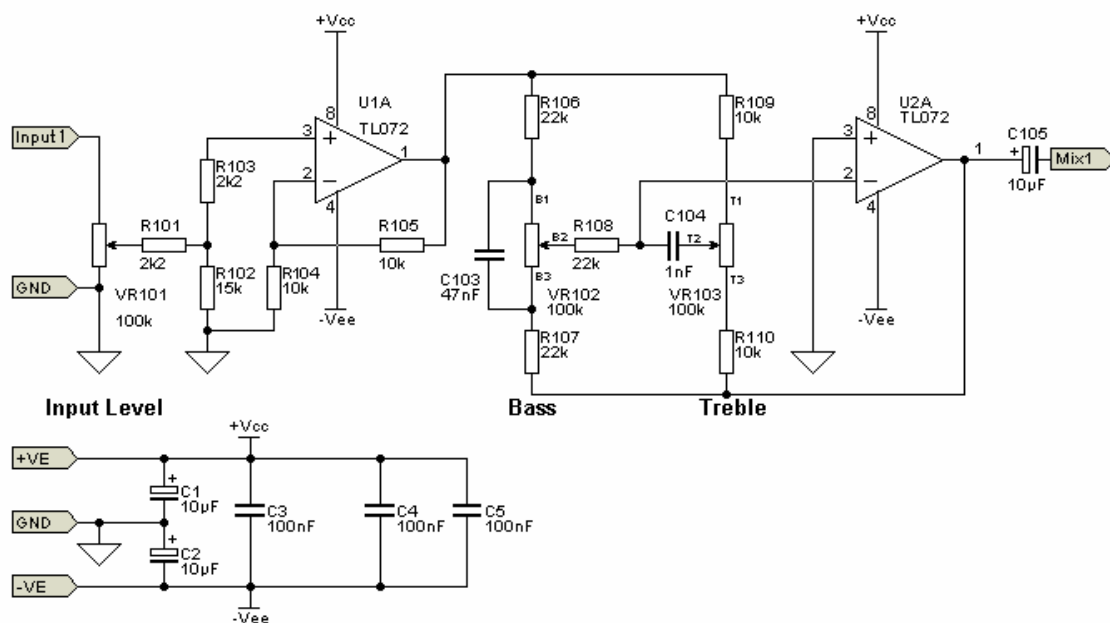
II. TUJUAN : Mengerti dan memahami aplikasi dari rangkaian filter, khususnya dibidang audio.

III. LATAR BELAKANG TEORI :

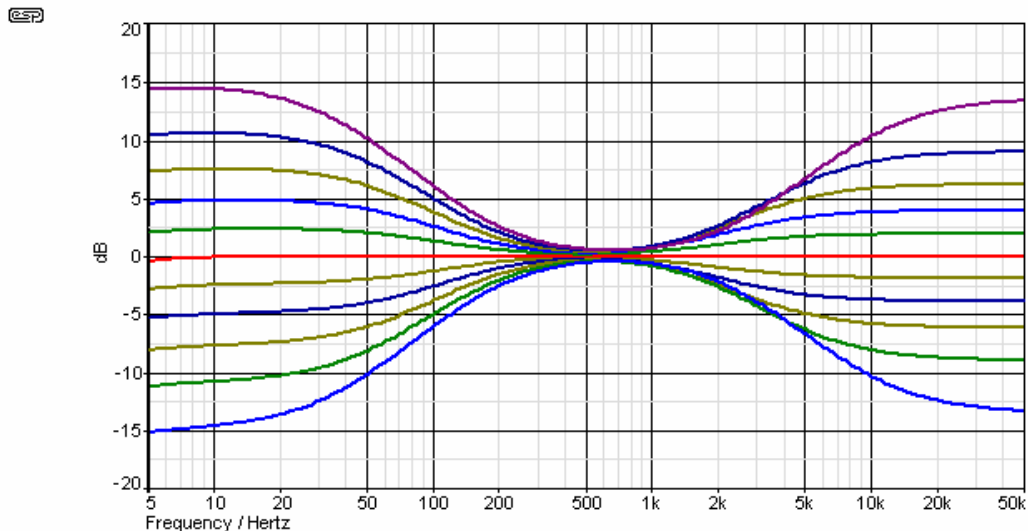
Rangkaian filter banyak sekali kegunaannya. Baik itu dibidang audio maupun telekomunikasi. Dalam hal ini kita akan mempelajari aplikasi filter di bidang audio. Selain sering kita jumpai, secara tidak sadar aplikasi ini sering kita gunakan. Diantara aplikasi filter di bidang audio yang akan kita pelajari adalah rangkaian Tone Control (TC) dan rangkaian ekualiser (EQ).

Tone control biasa kita gunakan pada active speaker untuk mengatur level bass dan treble. Adakalanya ditambah dengan knob pengatur volume. TC ini kita gunakan untuk menyelaraskan level bass dan treble dari musik atau suara yang kita dengarkan, sehingga bisa terdengar lebih enak atau bisa terdengar sesuai dengan kebutuhan kita. Rangkaian TC ini adalah rangkaian LPF yang di gabung dengan HPF dengan perhitungan-perhitungan tertentu sehingga didapatkan respon frekuensi yang kita harapkan. TC produksi satu pabrik akan berbeda respon frekuensinya dengan TC produksi dari pabrik yang lain. Contoh dari rangkaian tone control dan respon frekuensinya bisa kita lihat pada gambar di bawah ini.

ESP



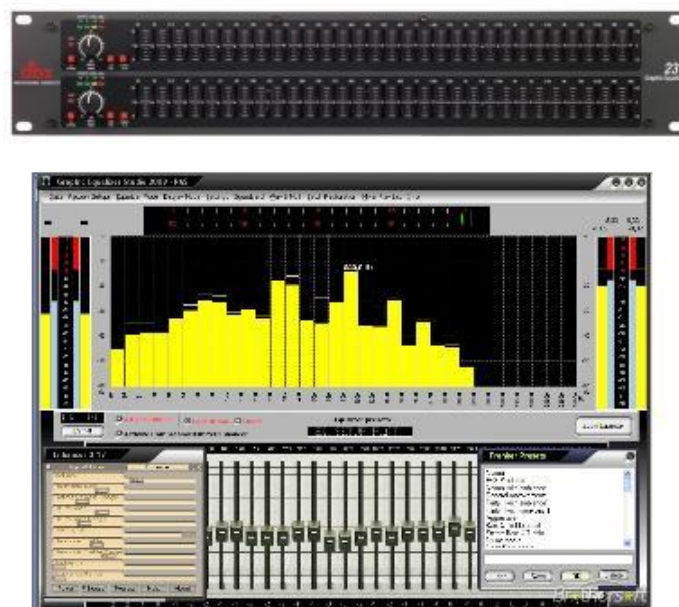
Gambar 28. Contoh skema rangkaian Tone Control



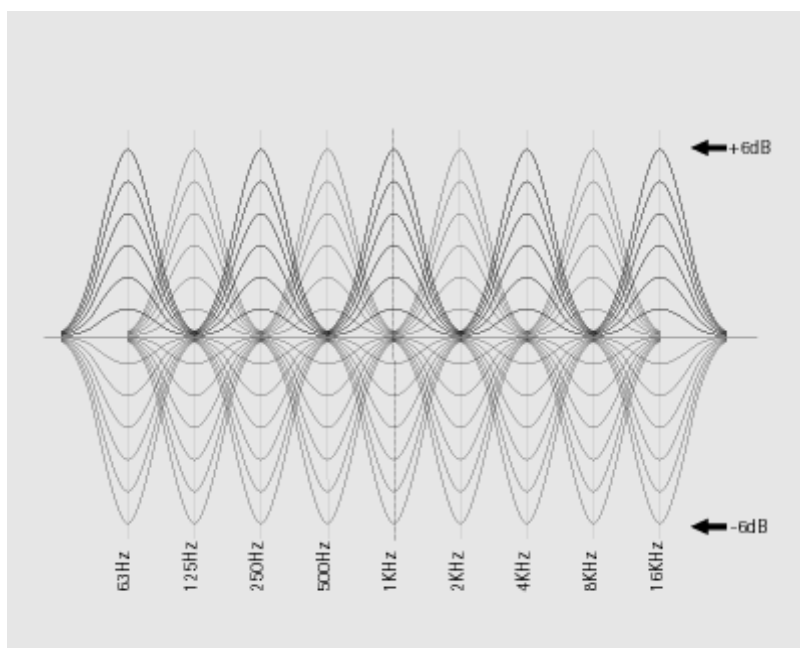
Gambar 29. Contoh respon frekuensi sebuah Tone Control

Selain tone control, aplikasi filter yang biasa kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah Ekualiser. Berbeda dengan tone control, ekualiser ini kita gunakan untuk mengatur respon dari tiap-tiap Band Pass Filternya. Apakah kita naikkan (Boost), turunkan (Cut) atau kita taruh di tengah sumbu (Flat). Pengaturan karakteristik tiap-tiap BPFnya adalah tergantung kebutuhan kita. Jumlah BPF yang ada pada suatu ekualiser biasanya disebut dengan Band. Jadi, untuk ekualiser yang mempunyai 5 buah BPF biasanya disebut 5-Band Equalizer, untuk yang mempunyai 10 BPF disebut 10-Band Equalizer. Demikian seterusnya. Semakin banyak jumlah band pada ekualiser, maka bandwidth dari masing-masing BPFnya semakin sempit. Biasanya jarak antar BPFnya disebut dengan oktav.

Contoh sebuah ekualiser dan respon frekuensinya bisa kita lihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 30. Contoh analog ekualiser (atas) dan digital ekualiser (bawah)



Gambar 31. Contoh grafik karakteristik sebuah ekualiser

Dewasa ini ekualiser ada dua macam, yaitu analog dan digital. Ekualiser analog adalah ekualiser yang pengaturan BPFnya menggunakan slide potentiometer. Sedangkan ekualiser digital, pengaturannya dengan menggunakan mouse, yang biasa terdapat pada software pemutar musik digital (misalnya pada winamp atau windows media player).

Sedangkan menurut jenisnya, ekualiser dibedakan menjadi parametric equaliser dan graphic equaliser. Pada parametric equaliser, kita bisa mengubah bandwidth, level dan quality dari sebuah BPFnya. Sedangkan pada graphic equaliser kita hanya bisa mengubah level dari BPFnya saja.

IV. PERALATAN YANG DIGUNAKAN:

1. Osiloskop
2. Function generator
3. Modul ekualiser

V. PROSEDUR PERCOBAAN :

1. Hubungkan output dari FG ke input ekualiser.
2. Monitor output dari ekualiser dengan osiloskop.
3. Aturlah potensio geser pada ekualiser sesuai selera.
4. Aturlah secara konstan amplitudo output FG sebesar 100mV.
5. Ubahlah frekuensi dari FG sesuai tabel dibawah dan isilah tabel di bawah ini.

No.	f_{in} (Hz)	V_{out} (V)	Gain (dB)
1	10		
2	20		
3	30		

4	50		
5	100		
6	200		
7	300		
8	500		
9	1k		
10	2k		
11	3k		
12	5k		
13	10k		
14	20k		

Tabel 3. Pengukuran karakteristik ekualiser

6. Ulangi langkah diatas untuk model respon yang berbeda.
7. Plot hasil dari tabel tersebut pada kertas semilog.

VI. DISKUSI:

1. Apa manfaat utama dari rangkaian ekualiser?
2. Berilah kesimpulan dari percobaan diatas.

I. JUDUL : AUDIO MIXER

II. TUJUAN :

1. Memahami dan mengetahui tata cara penggunaan mixer audio
2. Mengetahui tata cara pengaturan frekuensi dari ekualiser dan rekayasa suara

III. LATAR BELAKANG TEORI :

Pengetahuan dasar tentang penggunaan mixer audio sangat diperlukan. Karena dengan mengetahui dasar-dasar penggunaan mixer audio, kita bisa mengetahui bagaimana cara pengaturan ekualiser yang baik dan bagaimana cara mengatur balancing yang baik dari banyak track yang sedang kita olah. Dari sinilah nantinya audience bisa menikmati acara yang sedang terselenggara dengan nyaman.

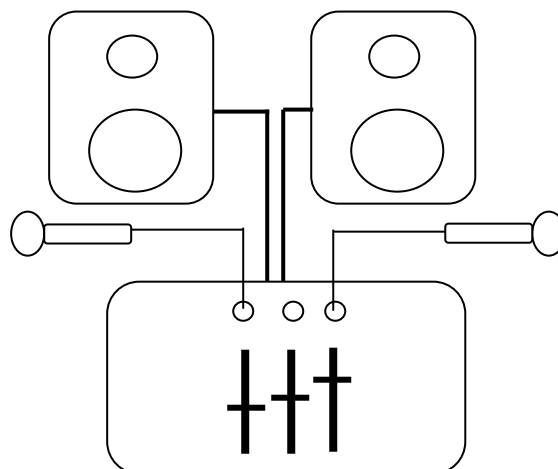
Selain itu, dengan mengetahui dasar-dasar penggunaan mixer audio, kita bisa melakukan rekayasa suara dari input yang kita terima. Sehingga kita bisa menghasilkan output yang lebih baik apabila input yang kita terima kurang maksimal.

IV. PERALATAN YANG DIGUNAKAN :

1. Mixer audio
2. Mikrofon
3. Kabel audio
4. Speaker monitor

V. PROSEDUR PERCOBAAN :

1. Hubungkan peralatan seperti pada gambar dibawah ini.



2. Hubungkan output dari mixer ke input speaker monitor.
3. Hubungkan mikrofon pada input channel 1 dan 2 mixer.
4. Aturlah slider output dari mixer pada posisi 0 dB.
5. Perlahan-lahan, naikan slider channel 1 hingga didapatkan suara output yang tidak melebihi titik 0 dB pada tampilan level output.
6. Ulangi langkah ke 5 diatas untuk channel 2.
7. Aturlah knob ekualiser channel 1, hingga didapatkan suara yang terbaik. Demikian juga dengan ekualiser channel 2.
8. Aturlah knob kompresor channel 1 perlahan-lahan sambil mengamati perbedaan suara yang dihasilkan.
9. Matikan kompresor untuk channel 2.
10. Aturlah slider volume channel 1 dan 2 sehingga didapatkan suara yang seimbang antara channel 1 dan 2.

VI. DISKUSI :

1. Apakah fungsi dari mixer audio?
2. Apakah fungsi dari rangkaian ekualiser?
3. Apakah fungsi dari rangkaian kompresor?
4. Apakah perbedaan antara sinyal yang diberi rangkaian kompresor dengan yang tidak?
5. Berilah kesimpulan dari percobaan diatas.

Referensi

1. http://www.electronics-tutorials.ws/filter/filter_1.html
2. <http://www.radio-electronics.com/info/rf-technology-design/fm-frequency-modulation/spectrum-bandwidth-sidebands.php>
3. <http://sound.westhost.com/project94.htm>
4. <http://www.system1audio.com/integriteit.html>
5. <http://en.wikipedia.org>
6. http://www.oksida.com/blog/wpcontent/uploads/2011/02/grafik_equalizer.jpg
7. Rangkaian dan Sistem Komunikasi, Yoshifumi Shimoshio, Nonot Harsono, PES 1993