

MODUL 2

FREQUENCY MODULATION

2.1 Tujuan

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan dapat :

1. Mengetahui dan memahami konsep *Frequency Modulation*.
2. Mengetahui prinsip kerja modulasi dan demodulasi *Frequency Modulation*.
3. Mensimulasikan sinyal informasi dan termodulasi pada *Frequency Modulation*.

2.2 Alat & Bahan

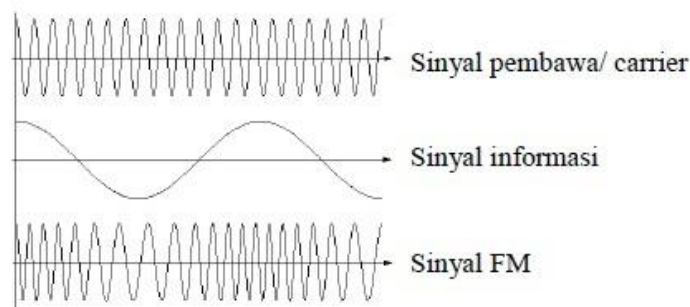
Alat & Bahan yang digunakan adalah :

1. *Frequency Modulation & Demodulation Techniques* (Scientech 2203 Board).
2. *Power Supply*.
3. *Oscilloscope*
4. Kabel Probe

2.3 Dasar Teori

2.3.1 Frequency Modulation (FM)

Frequency Modulation (FM) adalah proses penumpangan sinyal informasi pada sinyal pembawa (*carrier*) sehingga frekuensi gelombang pembawa (*carrier*) berubah sesuai dengan perubahan tegangan (simpangan) sinyal informasi. Pada modulasi frekuensi sinyal informasi mengubah-ubah frekuensi gelombang pembawa, sedangkan amplitudanya akan konstan selama proses modulasi.



Gambar 2. 1 Perubahan Bentuk Sinyal pada Frequency Modulation (FM)

Modulasi frekuensi merupakan modulasi analog non-linier, yang disebut juga modulasi sudut. Disebut non-linier karena frekuensi sinyal pembawa bisa berubah-ubah, dan juga ada yang disebut modulasi linear, yaitu amplitudo sinyal pembawa bisa berubah-ubah. Pada modulasi ini, besarnya amplitudo sinyal informasi mempengaruhi besarnya frekuensi carrier tanpa mempengaruhi besarnya amplitudo carrier.

Rentang frekuensi FM adalah 88 MHz – 108 MHz sehingga dikategorikan sebagai *Very High Frequency* (VHF), sedangkan panjang gelombangnya dibawah 1.000 KHz sehingga jangkauan sinyalnya tidak jauh. FM lebih tahan terhadap gangguan sehingga dipilih sebagai modulasi standar untuk frekuensi tinggi. Keuntungan FM antara lain, lebih tahan terhadap noise dibandingkan dengan AM.

Tabel 2. 1 Perbandingan AM dan FM

Perbandingan	AM	FM
Jangkauan	Lebih luas	Lebih pendek
<i>Bandwidth</i>	<i>Bandwidth</i> yang sempit membatasi kualitas suara yang dapat dipancarkan, sehingga kualitas suara yang dihasilkan kurang baik.	Saluran siaran FM memiliki lebar pita yang lebih banyak dari saluran siaran AM, sehingga kualitas suara yang dihasilkan lebih baik dari AM
<i>Noise</i>	Rentan terhadap <i>noise</i> karena jangkauan sinyal AM terlalu luas sehingga dapat mudah terganggu oleh gangguan atmosfer.	Lebih tahan <i>noise</i> daripada AM, karena jangkauan sinyal FM lebih rendah daripada sinyal AM
Rentang	AM radio berkisar 535-1705 kilohertz dengan kecepatan transmisi 1200 bits per detik	FM radio berkisar dalam spektrum yang lebih tinggi 88-108 Megahertz dengan kecepatan transmisi 1200-2400 bits per detik
Frekuensi	Menggunakan MF-HF	Menggunakan VHF-UHF

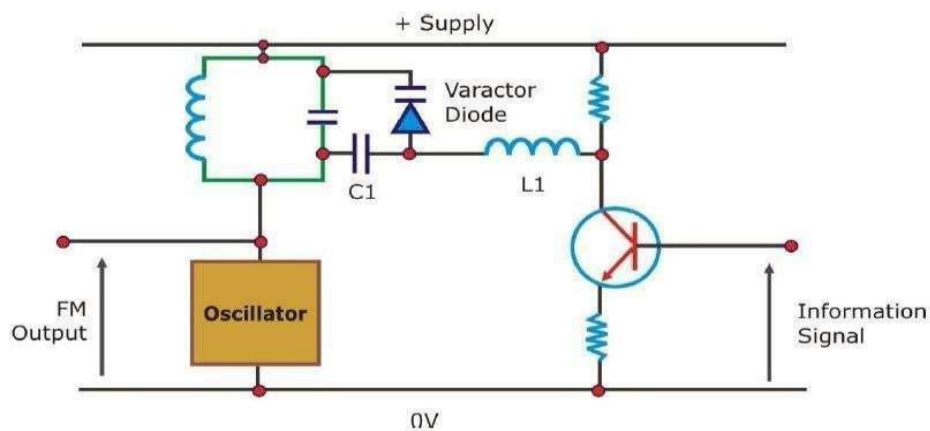
2.3.2 Modulator FM

Modulator FM adalah rangkaian yang digunakan untuk menggabungkan gelombang *carrier* dan sinyal informasi. Perbedaannya pada FM pembangkitan dari gelombang *carrier* dan proses modulasi dilakukan pada blok transmisi yang sama. Ada dua tipe modulator yang digunakan yaitu:

- Varactor Modulator*
- Reactance Modulator*

2.3.2.1 Varactor Modulator

Variasi dalam kapasitansi membentuk bagian dari sirkuit yang telah ditelaah, yang digunakan untuk membangkitkan sinyal FM untuk ditransmisikan. Perhatikan gambar dibawah.



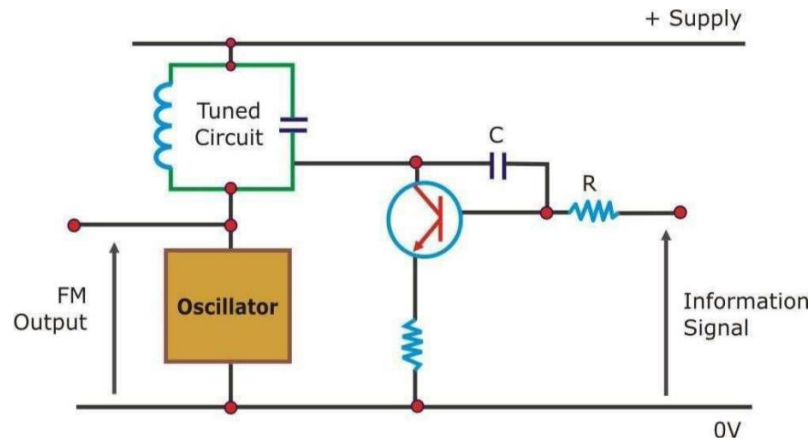
Gambar 2. 2 Rangkaian Varactor Modulator

Dari rangkaian diatas diketahui bahwa cara kerja dari *varactor modulator* tersebut yaitu :

- Ketika ada sinyal informasi masuk, dimana terdapat dua kemungkinan frekuensi, frekuensi tinggi dan frekuensi rendah.
- Pada frekuensi tinggi, frekuensi tersebut akan masuk ke *tuned circuit* melalui collector lalu diubah fasaanya oleh resistor.
- Sedangkan frekuensi rendah akan masuk ke *emitter* dan dilanjutkan ke *oscillator* untuk dibangkitkan, sehingga *output* dari sinyal tersebut akan memiliki frekuensi yang sama.

2.3.2.2 Reactance Modulator

Reactance modulator adalah sebuah rangkaian yang berfungsi untuk merubah fasa dan *frequency oscillator*.



Gambar 2. 3 Rangkaian Reactance Modulator

Cara kerja dari *Reactance Modulator* :

- Oscillator* dan *Tuned circuit* menyediakan frekuensi *carrier* tidak termodulasi dan frekuensi ini ada pada *collector* dari transistor.
- Kapasitor dan resistor akan menggeser fasa 90° antara *collector* tegangan dan arus. Ini membuat *circuit* muncul sebagai kapasitor.
- Pada frekuensi tinggi, frekuensi tersebut akan masuk ke *tuned circuit*. Sedangkan frekuensi rendah masuk ke *emitter* dan dilanjutkan ke *oscillator* untuk ditingkatkan, sehingga *output* dari sinyal tersebut akan memiliki frekuensi yang sama.

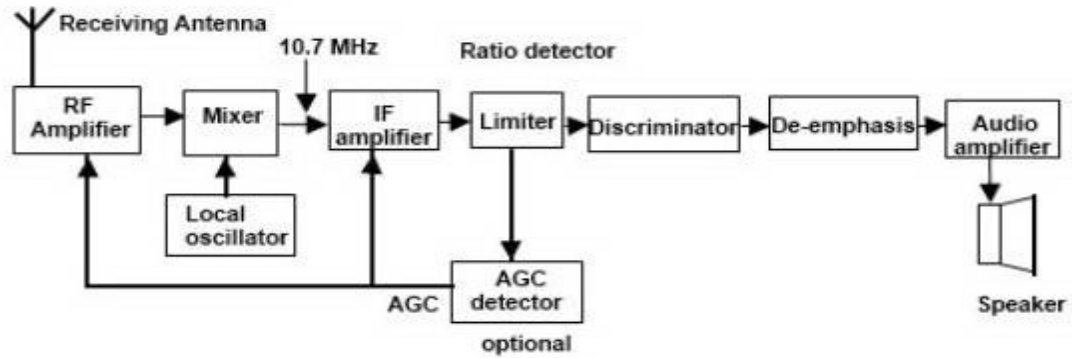
2.3.3 Demodulasi FM

Demodulasi sinyal FM memerlukan sebuah sistem yang akan menghasilkan output yang proporsional terhadap deviasi frekuensi sesaat dari inputnya. Salah satu sistem yang dapat mengakomodasi syarat tersebut adalah *Frequency Discriminator*. Jenis demodulator FM yang lain adalah :

- Slope Detector
- Round Travis Detector
- Quadrature Detector
- Ratio Detector

2.3.4 Demodulator FM

Sebuah receiver FM sangatlah mirip dengan sebuah *receiver* AM. Perubahan paling signifikan adalah demodulator yang mengekstrak informasi dari frekuensi.



Gambar 2. 4 Blok Diagram Receiver FM

Fungsi dasar dari semua demodulator FM adalah untuk mengkonversi perubahan frekuensi menjadi perubahan dalam tegangan, dengan nilai distorsi yang minimum. Untuk mencapai ini harus memiliki karakteristik tegangan/frekuensi yang linear secara ideal. Sebuah demodulator juga bisa disebut sebagai sebuah “*discriminator*” atau sebuah “*detector*”.