

Nama : Tiara Ferryndita Astuti
NIM : 1910951001
Kelas : Sistem Komunikasi B
Dosen Pengampu : Hernalde Andre, S.T., M.T.

MODULASI ANALOG

Modulasi adalah pengaturan parameter dari sinyal pembawa (carrier) yang berfrekuensi tinggi sesuai sinyal informasi (permodulasi) yang frekuensinya lebih rendah sehingga informasi tadi dapat disampaikan.

Persamaan sinyal pembawa (carrier)

$$V_c(t) = V_c \sin(\omega_c t + \theta)$$

Modulasi Amplitudo (AM)

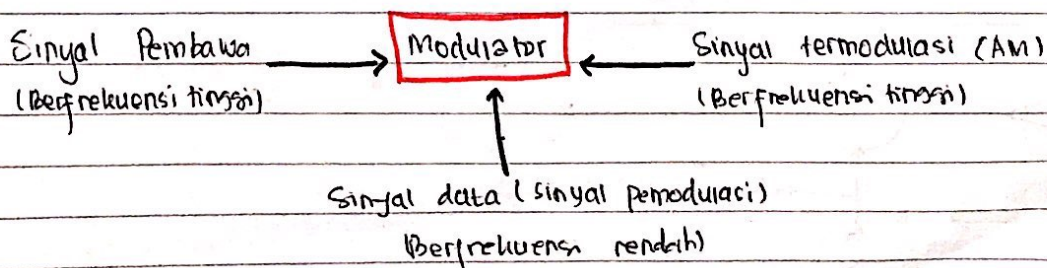
→ amplitudo dibuat berubah sesuai sinyal informasi, sedangkan fasaanya dibuat nol. Jadi, persamaan sinyal termodulasi secara umum adalah:

$$S_{AM}(t) = m(t) \cos \omega_c t$$

dimana:

$m(t)$ = sinyal informasi / permodulasi

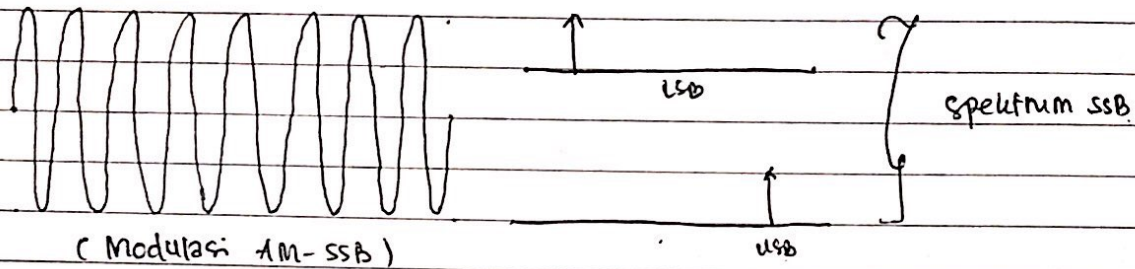
Modulasi Amplitudo



Jenis-jenis Modulasi Amplitudo

1. AM SSB (Single Side Band)

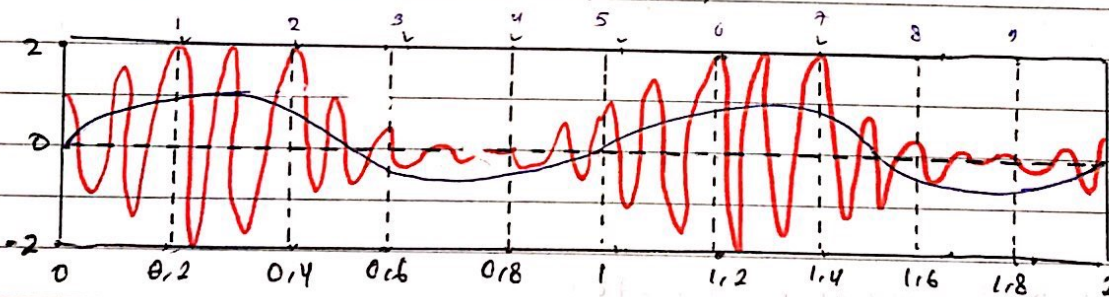
→ spektrum frekuensi yang dipancarkan hanya salah satu dari spektrum frekuensi AM yaitu frekuensi LSB (Lower sideband) atau frekuensi USB (Upper sideband) saja. AM SSB lebih efisien karena mempunyai bandwidth transmisi setengah dari AM maupun DSB-SC.



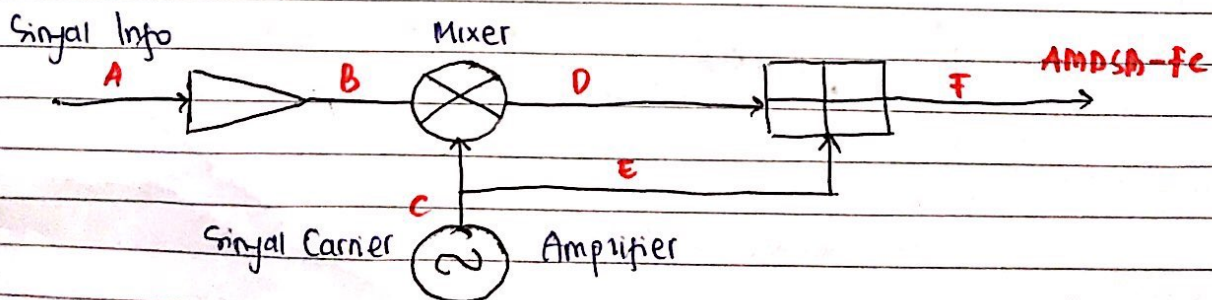
2. AM DSB-FC (Double Sideband Full Carrier)

→ disebut juga full modulasi amplitudo, dimana spektrum yang dipancarkan adalah spektrum frekuensi AM yaitu frekuensi LSB dan frekuensi USB. Bandwidth sinyal termodulasinya adalah sama dengan dua kali sinyal informasinya (Yugunstiti, 2015)

waktu (detik)



(Modulasi AM DSB-FC)



$$s_c(t) = V_c \cos(\omega_c t)$$

Gyarat Modulasi AM

$$S_{AM}(t) = V_c [1 + k_a m(t)] \cos(2\pi f_c t)$$

$$\left. \begin{aligned} m(t) &= V_m \cos(2\pi f_m t) \\ s_c(t) &= V_c \cos(2\pi f_c t) \end{aligned} \right\} \begin{aligned} &= V_c [1 + k_a V_m \cos(2\pi f_m t)] \cos(2\pi f_c t) \\ &= V_c [1 + \mu \cos(2\pi f_m t)] \cos(2\pi f_c t) \end{aligned}$$

$$\mu = \frac{A_{max} - A_{min}}{A_{max} + A_{min}}$$

$$V_c = \frac{A_{max} + A_{min}}{2}$$

$$\mu = \mu = \text{indeks modulasi} = k_a V_m$$

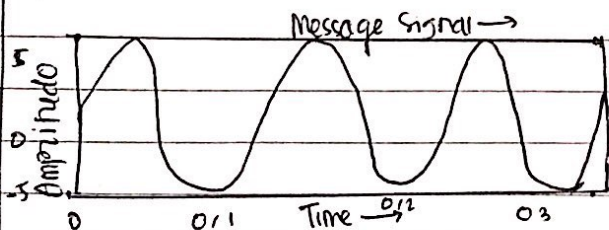
$$f(t) = \text{ sinyal pemodulasi}$$

$$\cos \omega_c t = \text{ sinyal pembawa}$$

B. AM DSB-SC (Double Sideband Suppressed Carrier)

→ Spektrum frekuensi carrier ditekani mendekati nol. AM DSB-SC dibuat untuk mengatur agar amplitudo sinyal carrier berubah secara proporsional sesuai perubahan amplitudo pada sinyal pemodulasi / sinyal informasi (Yugunatirahmah, 2015).

DSB-SC memanfaatkan daya transmit lebih efisien dibanding amplitudo modulasi standar, namun masih diperlukan dua kali jumlah bandwidth dibanding dengan single sideband (SSB)

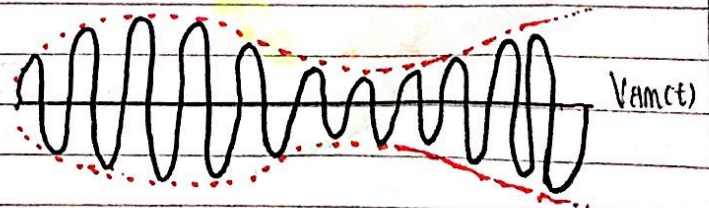
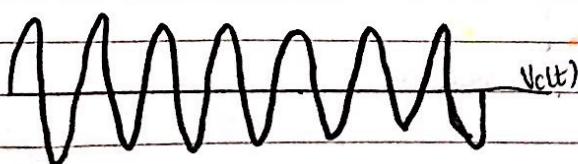


Persamaan Matematis

$$S_{DSB-SC}(t) = m(t) \cos \omega_c t$$

$$\text{Pembawa} : V_c(t) = V_c \cos(\omega_c t)$$

$$\text{Pemodulasi} : m(t)$$



$$V_{AM}(t) = V_c [1 + k_a m(t)] \cos(2\pi f_c t)$$

→ sensitivitas / konstanta modulator AM (1/V)

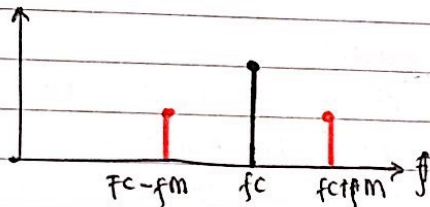
$$A(t) \triangleq V_c |1 + k_a m(t)| = \text{envelope sinyal AM}$$

$|1 + k_a m(t)| \leq 1 \rightarrow$ tidak terjadi 'over modulasi'

Spektrum AM DSB-FC, pemodulasi sinusoidal tunggal

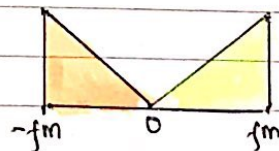
$$S_{AM}(t) = V_c [1 + \mu \cos(2\pi f_m t)] \cos(2\pi f_c t), \mu = \text{indeks modulasi}$$

$$s_{AM}(t) = V_c \cos(2\pi f_c t) + \mu/2 V_c \cos 2\pi (f_c + f_m)t + \mu/2 V_c \cos 2\pi (f_c - f_m)t.$$



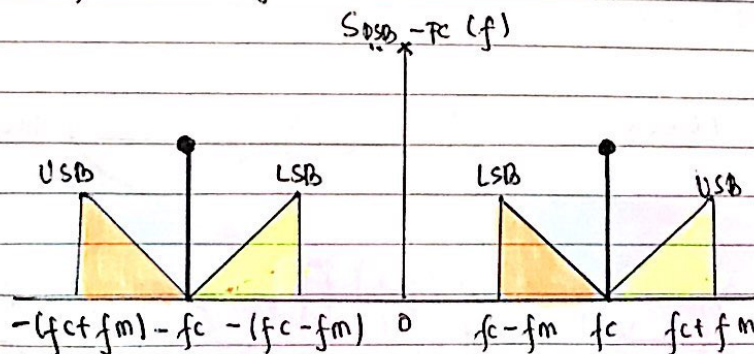
Spektrum AM DSB-FC dengan informasi sinyal sembarang $m(t) \leftrightarrow M(f)$.

→ Spektrum $m(t) \rightarrow$



Pita Dua Sisi

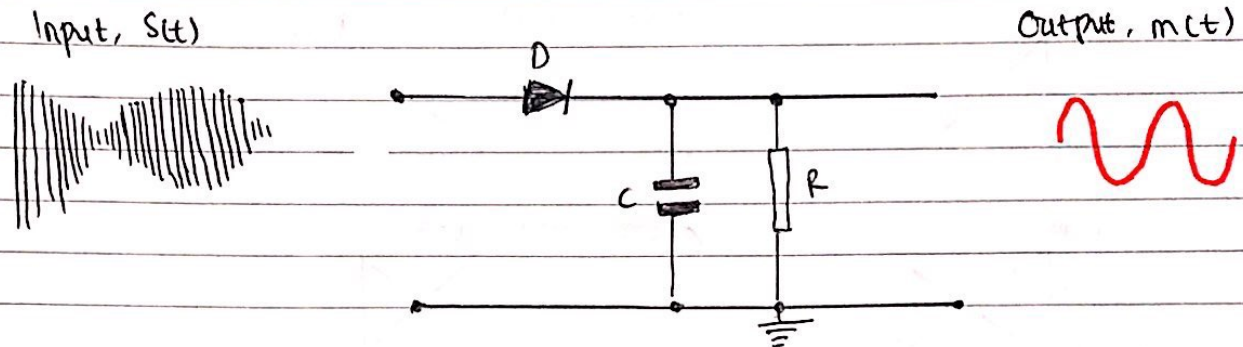
→ Gambar Spektrum Sinyal DSB-FC



Pita dua sisi

Demodulasi Sinyal Am Dsb-Sc

- dilakukan dengan mendeteksi selubung (envelope) sinyal termodulasinya
- alat yang digunakan disebut detektor selubung (envelope detector)



4. AM SSB (Single Side Band)

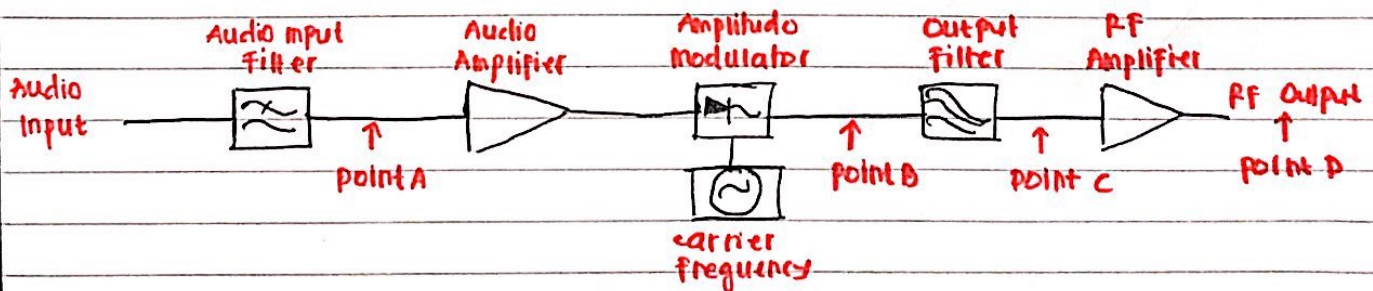
→ salah satu jenis modulasi amplitudo yang spektrum frekuensi yang dipancarkan hanya salah satu dari spektrum frekuensi yang dipancarkan hanya salah satu dari spektrum frekuensi AM yaitu frekuensi LSB (Lower Sideband) atau frekuensi USB (Upper Sideband) saja.

$$X_{SSB}(t) = m(t) \cos \omega_c(t) \pm m_a(t) \sin \omega_c(t)$$

$m(t) = \cos \omega_m(t)$ = sinyal pemodulasi

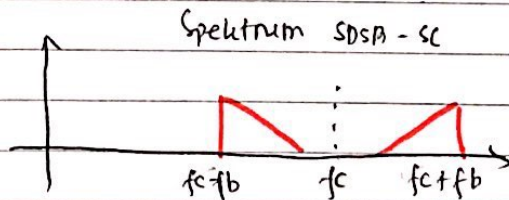
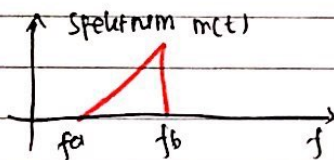
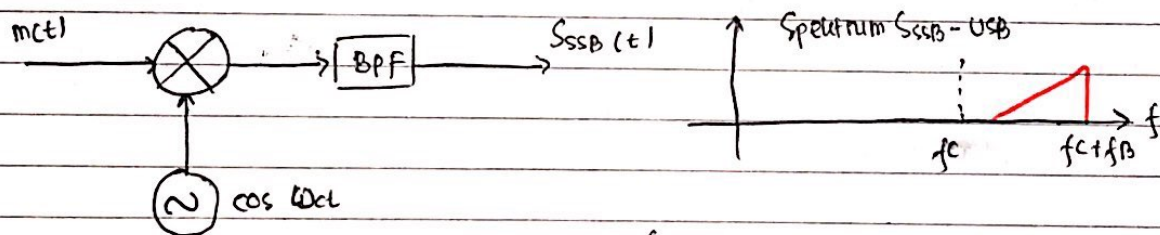
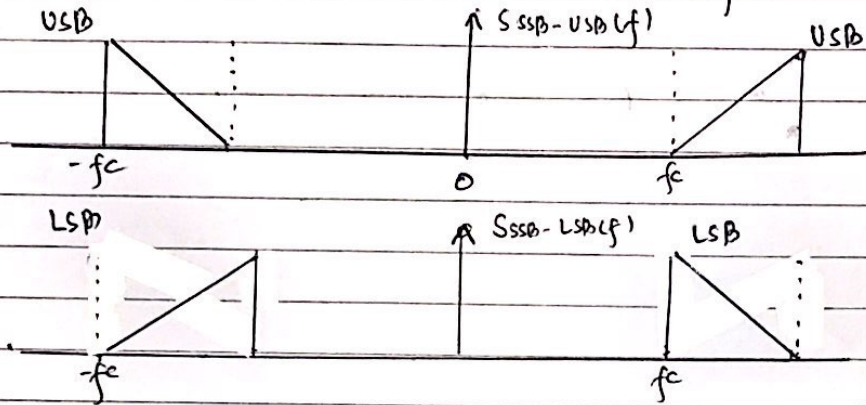
$\cos \omega_c(t)$ = sinyal pembawa

Proses pada transisi sideband

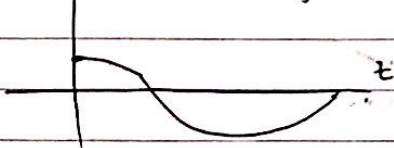


Berdasarkan gambar, terlihat bahwa audio input masuk ke audio input filter. Disana sinyal masukan akan di filter sehingga menghasilkan sinyal dengan frekuensi dibawah 3000 Hz, kemudian sinyal akan masuk ke audio amplifier agar amplitudo sinyal dapat dikuatkan, kemudian sinyal akan

masuk ke amplitudo modulator, disini terjadi proses modulasi dimana terjadi penumpangan sinyal informasi ke sinyal carrier. kemudian sinyal yang termodulasi akan masuk ke output filter. di output filter sinyal termodulasi akan difilter sehingga menghasilkan sinyal AM dengan satu sideband saja. baik itu LSB maupun USB



$$m(t) = V_m \cos 2\pi f_m t$$



5. AM VSB (Vestigial Side Band)

→ kompromi (jalan tengah) antara ssb dan dsb yang biasanya digunakan dalam transmisi sinyal video pada televisi. Pada VSB sebagian komponen LSB ikut di transmisikan dengan komponen USB dan komponen pembawa

