

L'**ampiezza** di un segnale sinusoidale è il valore massimo che il segnale raggiunge rispetto al suo valore medio (o livello di riferimento).

Se un segnale è descritto da:

$$x(t) = A \sin(\omega t + \varphi)$$

allora:

- A è l'ampiezza.
- ω è la pulsazione (legata alla frequenza).
- φ è la fase iniziale.

Ad esempio, per:

$$x(t) = 5 \sin(2\pi 50t)$$

l'ampiezza è 5.

Relazione con altri valori

Per un segnale sinusoidale centrato in zero:

- Valore massimo = $+A$
- Valore minimo = $-A$
- Valore picco-picco = $2A$
- Valore efficace (RMS) = $A/\sqrt{2}$

Ad esempio, se il segnale varia tra +10 V e -10 V:

- Ampiezza = 10 V
- Picco-picco = 20 V
- RMS \approx 7,07 V



Calcolo delle potenze

La potenza media di un tono sinusoidale $A \cos(\omega t)$ su un carico normalizzato (1Ω) è:

$$P = \frac{A^2}{2}$$

Potenza della portante

$$P_c = \frac{A_c^2}{2}$$

Potenza di ciascuna banda laterale

$$P_{\text{SB}} = \frac{1}{2} \left(\frac{mA_c}{2} \right)^2 = \frac{m^2 A_c^2}{8}$$

Potenza totale delle bande laterali

$$P_{\text{SB,tot}} = 2 \cdot P_{\text{SB}} = \frac{m^2 A_c^2}{4} = \frac{m^2}{2} P_c$$

Potenza totale trasmessa

$$P_t = P_c + P_{\text{SB,tot}} = P_c \left(1 + \frac{m^2}{2} \right)$$

Segnale AM nel dominio del tempo

Un segnale AM con portante $A_c \cos(\omega_c t)$ modulato da un tono sinusoidale $m(t) = m \cos(\omega_m t)$ si scrive:

$$s(t) = A_c [1 + m \cos(\omega_m t)] \cos(\omega_c t)$$

dove m è l'indice di modulazione (compreso tra 0 e 1 per modulazione senza distorsione).

Espandendo il prodotto:

$$s(t) = A_c \cos(\omega_c t) + \frac{mA_c}{2} \cos((\omega_c + \omega_m)t) + \frac{mA_c}{2} \cos((\omega_c - \omega_m)t)$$

Si riconoscono tre componenti:

Componente	Ampiezza
Portante	A_c
Banda laterale superiore (USB)	$\frac{mA_c}{2}$
Banda laterale inferiore (LSB)	$\frac{mA_c}{2}$

Riepilogo in funzione di P_c e m

Grandezza	Formula
Potenza portante	P_c
Potenza di una banda laterale	$\frac{m^2}{4}P_c$
Potenza totale bande laterali	$\frac{m^2}{2}P_c$
Potenza totale trasmessa	$P_c \left(1 + \frac{m^2}{2}\right)$

Esempio numerico

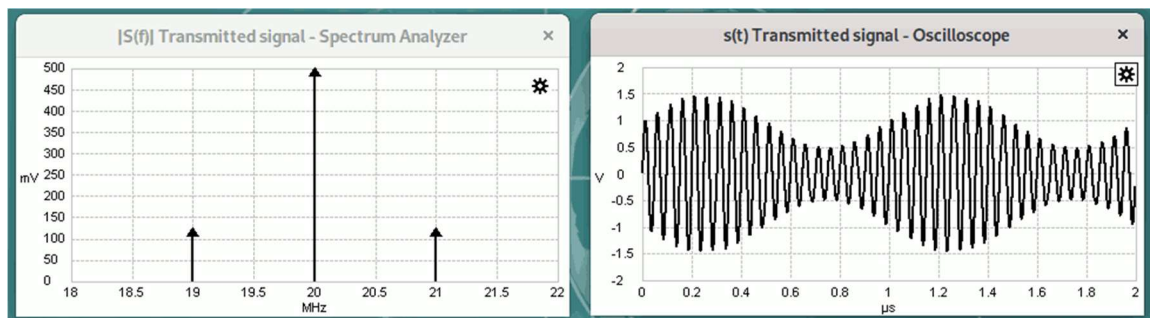
Con $m = 1$ (modulazione al 100 %) e $P_c = 100$ W:

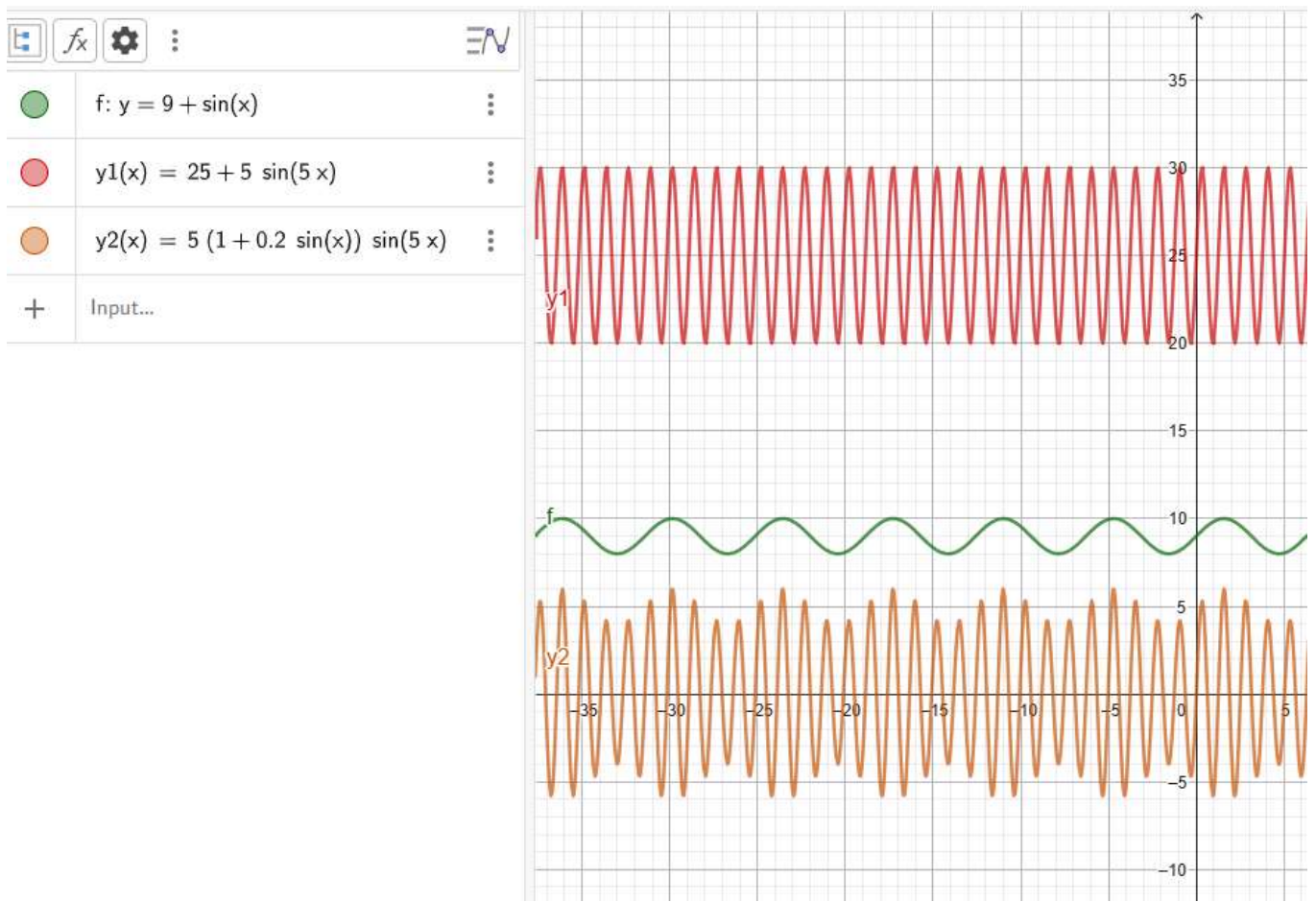
- Potenza portante: **100 W**
- Potenza di ciascuna banda laterale: $\frac{1}{4} \times 100 = 25$ W
- Potenza totale bande laterali: **50 W**
- Potenza totale trasmessa: **150 W**

Solo un terzo della potenza (le bande laterali) trasporta effettivamente l'informazione; la portante non contiene alcun contenuto modulante. È per questo che tecniche come **SSB** (Single Side Band) sopprimono portante e una banda laterale per aumentare l'efficienza.

Dominio del tempo

Dominio della frequenza





Rosso Portante

Verde Segnale modulante (sinusoidale)

Arancio: segnale modulato in ampiezza A.M.