MODULAZIONE A PORTANTE SINUSOIDALE

$$p(t) = a \cos\left[2\pi f_p t + \phi\right]$$

$m(t)$ SEGNALE MODULANTE $\qquad M(f)$

$$x(t) = a(t) \cos\left[2\pi f_p t + \phi + \alpha(t)\right]$$

$a(t)$ AMPIEZZA INSTANTANEA

$\phi + \alpha(t)$ FASE ISTANTANEA

DEVIAZIONE DI FREQUENZA

$$f_i = \frac{1}{2\pi}\frac{d}{dt}\left[2\pi f_p t + \phi + \alpha(t)\right] = f_p + \frac{1}{2\pi}\frac{d\alpha}{dt} = f_p + f_d(t)$$

SEGNALE MODULANTE SINUSOIDALE: $m(t) = \cos(2\pi f_M t + \varphi)$

<u>MODULAZIONE DI AMPIEZZA</u> MA $\qquad a(t) = a_p\left[1 + \boxed{K_A}\, m(t)\right]$

<u>MODULAZIONE DI FASE</u> Mϕ $\qquad \alpha(t) = \boxed{k_\alpha}\, m(t)$

<u>MODULAZIONE DI FREQUENZA</u> MF $\qquad f_d(t) = \boxed{k_f}\, m(t)$

$$\alpha(t) = 2\pi \boxed{k_f} \int_0^t m(\xi)\, d\xi$$

MODULAZIONE ANGOLARE

NELLA MODULAZIONE ANGOLARE PURA, LA POTENZA DEL SEGNALE TRASMESSO È $a^2/2$

- $m(t)$ sinusoidali x regolare il β dei trasmettitori
- AM minore occupazione in banda, FM migliore SNR

MODULAZIONE ANGOLARE: COMMENTI

SE $m(t) = \cos(2\pi f_m t + \phi)$

$\boxed{M\Phi}$ $\quad \alpha(t) = k_\phi \cos(2\pi f_m t + \varphi) \rightarrow \beta = k_\phi$

$\boxed{MF}$ $\quad \alpha(t) = \dfrac{k_f}{f_m} \cos\left(2\pi f_m t + \varphi - \dfrac{\pi}{2}\right) \rightarrow \beta = \dfrac{k_f}{f_m}$

$\boxed{\beta \text{ INDICE DI MODULAZIONE}}$

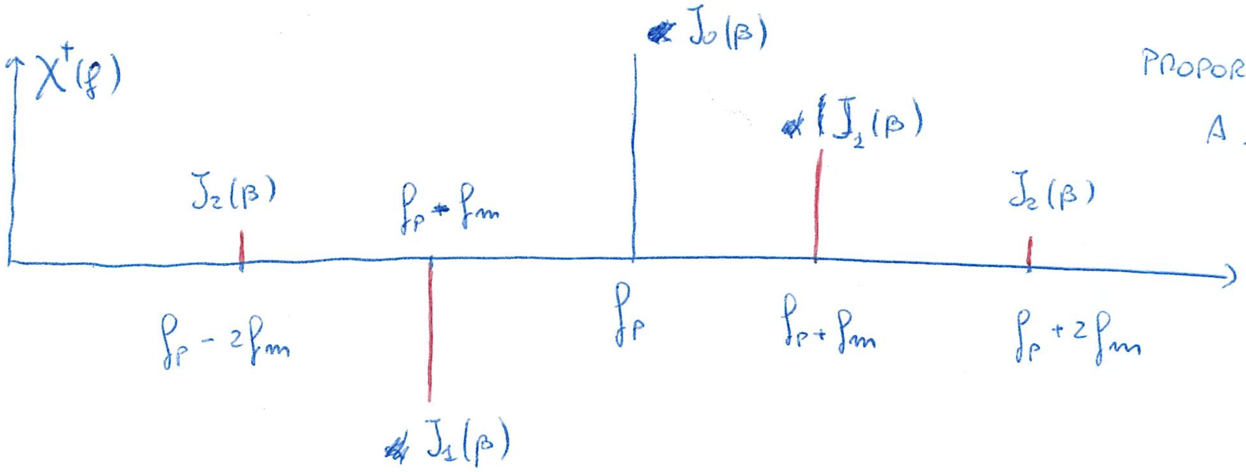
IN GENERALE

$$x(t) = a_p \cos\left[2\pi f_p t + \phi + \beta \cos(2\pi f_m t + \vartheta)\right] \qquad \vartheta = \begin{cases} \varphi & \boxed{M\Phi} \\ \varphi - \frac{\pi}{2} & \boxed{MF} \end{cases}$$

SI DIMOSTRA CHE

$$x(t) = a_p \sum_{n=-\infty}^{+\infty} J_n(\beta) \cos\left[2\pi\left(f_p - n f_m\right)t + \phi + n\vartheta\right]$$

$$J_{-n}(\beta) = (-1)^n J_n(\beta) \qquad J_n(\beta) \simeq 0 \quad n > \beta + 1$$

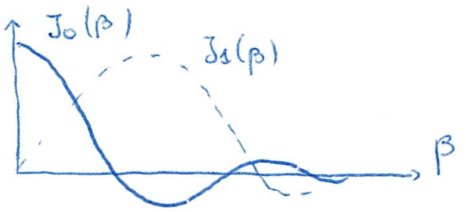


PROPORZIONALI A ....

→ OCCUPAZIONE IN BANDA $\quad BW = 2\, n_{MAX}\, f_m \simeq 2 f_m (\beta + 1)$

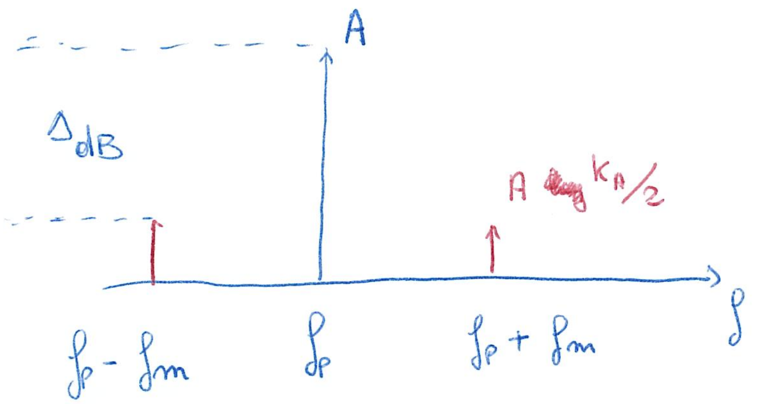
REGOLA DI CARSON

— AL VARIARE DI β, LA PORTANTE PUÒ SPARIRE



$$J_0(2{,}4) = 0$$

MODULAZIONE DI AMPIEZZA SU SPA



$p(t) = A \cos(2\pi f_p t + \phi)$

$m(t) = \cos(2\pi f_m t + \varphi)$

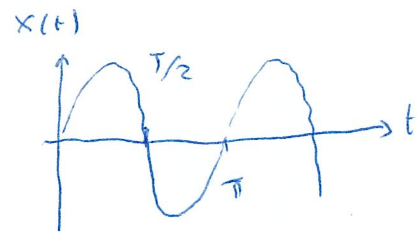
IN ~~SCALA~~ SCALA LOGARITMICA $\Delta_{dB} = 20 \log_{10} K_A/2$

$$\boxed{K_A = 2 \cdot 10^{\Delta dB/20}}$$

—o—o —o

NOTAZIONI

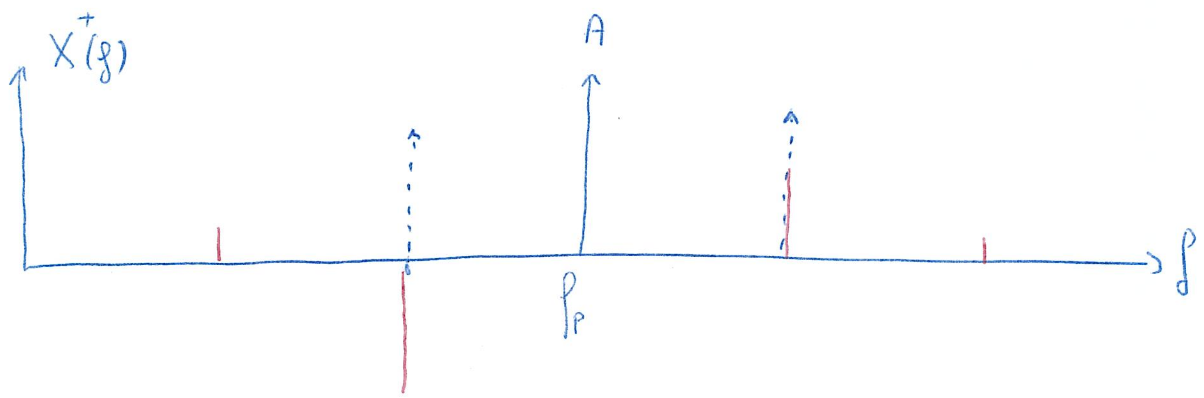
$X(t) = A \sin 2\pi f t$



$$A_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T x^2(t)\, dt} = \frac{A}{\sqrt{2}}$$

$$A_{PP} = 2A$$

MODULAZIONE DI AMPIEZZA E FASE



COSA VEDETE SULLO STRUMENTO