Santenyes, 29/01/04

COMUNICACIONES I.

MODULACIÓN FM.

$$x_{FM}(t) = A_c \cos\left(2\pi f_c + 2\pi f_\Delta \int_0^t x(\tau)\, d\tau\right) \qquad P = \frac{A_c^2}{2}$$

$$\Downarrow$$

$$\frac{1}{2\pi}\frac{d\phi(t)}{dt} = f_c + f_\Delta\, x(t).$$

$B_{W_T} \longrightarrow \infty$

$B_{W_P} \longrightarrow 2\left(\underbrace{\frac{f_\Delta |x|_{max}}{W}}_{\Delta} + 2\right) W$ → ANCHO DE BANDA (frecuencia espectral)

MÁXIMA DESVIACIÓN DE FRECUENCIA INSTANTÁNEA = MDFI

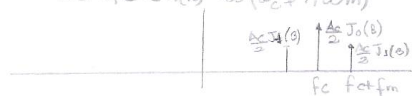
$f_c + f_\Delta |x|_{max}$ ——— $f_c - f_\Delta |x|_{max}$

$|2 f_\Delta |x|_{max}|$ → (frecuencia instantánea)

NOTA:
Si $\Delta \longrightarrow \infty \Rightarrow B_{W_P} = MDFI$

Para entero → $x_{FM}(t) = A_c \cos(\omega t + \beta \operatorname{Sen} \omega_m t)$ donde $\beta = \frac{\Delta_m f_\Delta}{f_m}$

$$= \sum A_c J_n(\beta) \cos(\omega_c + n\omega_m)$$



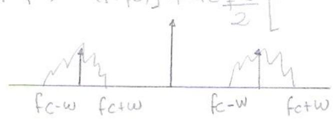
NOTA: $J_n(\beta) = (-1)^n J_n(\beta)$

• FM BANDA ESTRECHA:

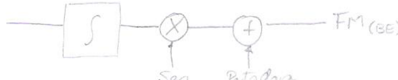
$$A_c \cos\left(2\pi f_c + \underbrace{2\pi f_\Delta \int_0^t x(\tau)\, d\tau}_{\lll 1\,rad}\right) \simeq A_c \cos 2\pi f_c t - A_c \operatorname{Sen} 2\pi f_c t \left[2\pi f_\Delta \int x\right]$$

$$\longrightarrow \mathcal{F} \Rightarrow \frac{A_c}{2}\left[\delta(f - f_c) + \delta(f + f_c)\right] - \frac{A_c \cdot 2\pi f_\Delta}{j 2\pi 2 j}\left[\frac{X(f - f_c)}{(f - f_c)} - \frac{X(f + f_c)}{(f + f_c)}\right]$$

$$\frac{A_c}{2}\left[\delta(f - f_c) + \delta(f + f_c)\right] + \frac{A_c f_\Delta}{2}\left[\qquad // \qquad\right]$$



⇒ FM BANDA ESTRECHA.



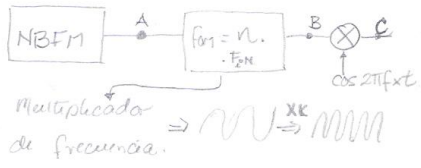
(*) No entiendo lo de que detectar la fase es más dep. que la frecuencia

ATENUACIÓN: Si se atenúa 30dB

$10\log\frac{P_{out}}{P_{in}} = -30$

$P_{out} = 10^{-3} P_{in} \Rightarrow \alpha = 10^{3}$

MODULACIÓN FM(BE) INDIRECTA:



PTO A:

PTO B: $f_e = f_c + f_a x(t)$

$= nf_c + n f_a x(t)$

PTO C:

DEMODULADOR FM:

$$A_c \cos\left(2\pi f_c t + 2\pi f_a \int_0^t x(\sigma)\,d\sigma\right)$$

$\Phi(t)$

$$\Rightarrow \frac{1}{2\pi}\frac{d\Phi(t)}{dt} \Rightarrow f_c + f_a x(t)$$

Entonces:

DEMODULADOR IDEAL — FM | Dem — $f_c + f_a x(t)$

$$\frac{dA_c \cos\beta(t)}{dt} = \left\{-\frac{d\Phi}{dt} A_c \operatorname{Sen}\Phi(t)\right\} = 2\pi f_c + 2\pi f_a x(t)\, A_c \operatorname{Sen}\Phi(t)$$

Modulación FM y AM

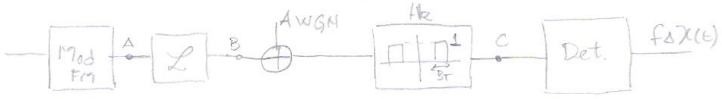
Aquí está el mensaje.

→ luego DETECTOR DE ENVOLVENTE.? No entendí esto

RELACIÓN SEÑAL – RUIDO:

PTO A: $A_c \cos(2\pi f_c t + 2\pi f_a \int_0^t x(\sigma)\,d\sigma)$

PTO B: $\frac{A_c}{\sqrt{\alpha}} \cos(2\pi f_c t + 2\pi f_a \int x(\sigma)\,d\sigma) =$ PTO C



NOS PARAMOS EN PTO C:

$$S_R = \frac{A_c^2}{2\alpha} \quad \text{y} \quad N_R = 2\frac{\eta}{2} B_T = \eta B_T$$

$$\frac{S_R}{N_R} = \left(\frac{S_R}{\eta B_T}\right)\frac{W}{W} = \gamma \frac{W}{B_T} = \frac{\gamma}{2(\Delta+2)}$$

Material realizado por: Luixany Velazques 2004