

Laboratori de Com 1
Pràctica 3 - Oscil·loscopi - Estudi previ

Lluís Batlle i Rossell
David Sabaté i Culubret

21 de febrer de 2003

1 Observació i mesura de senyals AM i FM

- Expressió del senyal AM i FM amb modulació sinusoidal.

El senyal sinusoidal és:

$$x(t) = A_m \cos 2\pi f_m t$$

Modulació AM:

$$s(t) = A_c(1 + mx(t)) \cos 2\pi f_c t$$

Modulació FM del senyal:

$$s(t) = A_c \cos \left(2\pi f_c t + 2\pi f_\Delta \int_0^t x(\lambda) d\lambda \right)$$

La senoide modulada de les dues maneres és:

$$s_{AM}(t) = A_c(1 + mA_m \cos 2\pi f_m t) \cos 2\pi f_c t$$

$$s_{FM}(t) = A_c \cos \left(2\pi f_c t + 2\pi f_\Delta \int_0^t A_m \cos 2\pi f_m \lambda d\lambda \right)$$

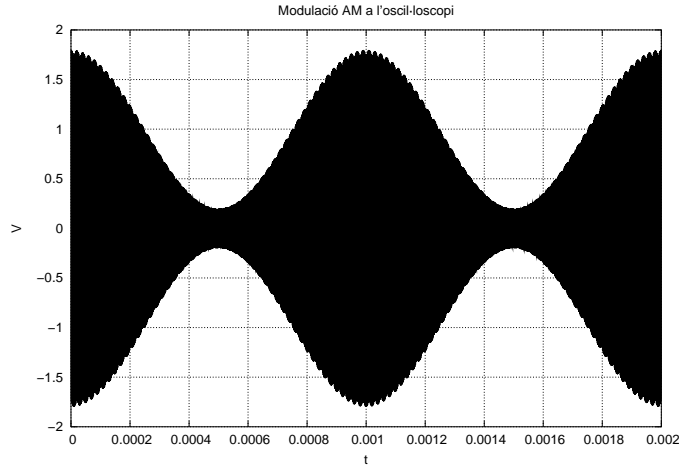
- Expressió del valor de l'índex de modulació en el senyal d'AM en funció de paràmetres del senyal observables amb l'oscil·loscopi.

Tenim que A_c és el punt mig entre el màxim i el mínim de la ona a 1 KHz, i A_{min} el punt mínim de la mateixa ona.

$$m = 1 - \frac{A_{min}}{A_c}$$

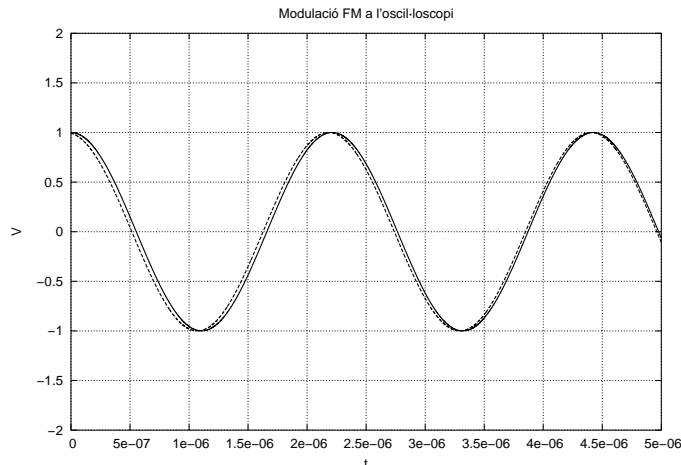
- Descriure el procediment que pensa utilitzar per sincronitzar l'oscil·loscopi per visualitzar un senyal AM amb un portador de 450 KHz i un modulador de 1 KHz. Representar gràficament el senyal que espera obtenir amb la configuració dels paràmetres de l'oscil·loscopi que hagi triat.

L'escala de temps ha de ser suficientment petita com per veure 2 o 3 cicles a 1 KHz. La freqüència portadora apareixerà com un núvol al oscil·loscopi. En cas que volguéssim veure la portadora, hauriem de triar l'escala de temps per veure uns dos cicles dels 450 KHz). Per exemple, podem triar 0.5 V/div i 200 ns/div , i obtindriem la següent gràfica:



- Representar gràficament la imatge d'un senyal de FM que espera observar en la pantalla de l'oscil·loscopi. Descriure com a partir d'aquesta observació i coneixent la freqüència del senyal modulador, pot determinar l'índex de modulació.

El senyal que veurem és semblant al de la figura. Equival a una suma de senoides de freqüències properes amb el punt de trigger al mateix lloc (per exemple, flanc de pujada a 0 V). El senyal de la figura mostra dues senoides de freqüències properes (al voltant de 450 KHz).



Per mesurar l'índex de modulació β , hem de mesurar les freqüències màxima i mínima de $s(t)$. Això ho podem fer a través dels

períodes del senyal:

$$T_{max} = \frac{1}{f_c - \Delta f}$$
$$T_{min} = \frac{1}{f_c + \Delta f}$$

d'aquí traiem $\Delta f = f_{\Delta} A_m$, i calculem l'índex amb:

$$\beta = \frac{\Delta f}{f_m}$$