



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
TITULACIÓN: INGENIERO DE TELECOMUNICACIÓN

LABORATORIO DE COMUNICACIONES (3^{er} CURSO)

Examen final: xx de Junio de 2003

Profesores: xxx xxx xxx, xxx xxx xxx

Problemas (x.0+x.0 puntos)

No se permite tener en la mesa ningún tipo de apuntes ni libros durante el examen. Deje su carné de estudiante o DNI en un lugar bien visible sobre la mesa. *No olvide poner el nombre en todas las hojas.* Tiempo de examen 3 horas.

Problema 1 (x.0 puntos)

a) Se tiene una modulación FM data por la señal:

$$y(t) = \cos \left[\omega_0 t + 2\pi \Delta f \int_0^t m(x) dx \right] \quad (1)$$

tomando una señal moduladora sinusoidal, de la forma: $m(t) = A \cos(\omega_m t)$, encontrar el índice de modulación sabiendo que la amplitud de la moduladora es $A = 1V$, su frecuencia es $f_m = 100KHz$, y la sensibilidad del modulador de FM es $\Delta f = 10Hz/mV$. ¿Comprobar si la modulación FM es de banda estrecha?.

- b) Demostrar para la señal anterior que su espectro se aproxima a una modulación AM. ¿Que diferencias observa entre la señal obtenida y una modulación AM tradicional?. ¿Cual es el índice de modulación en la modulación AM equivalente?.
- c) Usando la regla de Carson, calcular el ancho de banda útil de la señal.
- d) La señal pasa por un triplicador ideal: $s(t) = y^3(t)$. Encontrar la señal que se obtiene a la salida del triplicador. ¿Cual es la señal fundamental, y qué armónicos genera?. ¿Qué podría hacer para limpiar la señal?.
- e) Encontrar el índice de modulación de la señal fundamental a la frecuencia triple. Calcular el ancho de banda de la nueva señal. ¿Con qué factor se ha ensanchado la banda con respecto de la señal $y(t)$?