



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
TITULACIÓN: INGENIERO DE TELECOMUNICACIÓN

LABORATORIO DE COMUNICACIONES (3^{er} CURSO)

Examen final: 6 de septiembre de 2005

Profesores: Alejandro Álvarez Melcón, Pedro Vera Castejón y Fernando D. Quesada Pereira

Problemas (10.0 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 (3.5 puntos)

- Considere la señal AM $y(t)$ que aparece en la figura Figura 1. Asuma que la moduladora es un tono y se encuentra normalizada ($\max[x(t)] = 1$). Se pide:

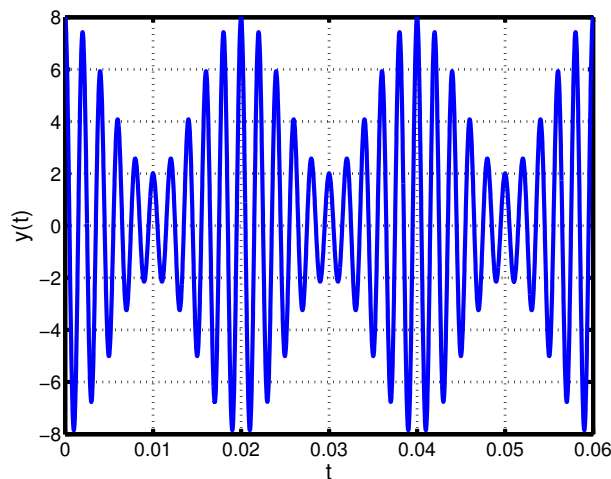


Figura 1: Señal AM $y(t)$.

- 1) Escriba la expresión matemática de la modulación anterior, especificando el valor del índice de modulación m , la frecuencia de la portadora ω_p , la frecuencia de la moduladora ω_m y la amplitud de la señal A .
 - 2) Represente la señal $y(t)$ en frecuencia ($Y(j\omega)$).
 - 3) Calcule la relación η entre la potencia correspondiente a la moduladora y la potencia total de la modulación.
 - 4) Dibuje la señal AM $y(t)$ si $m = 1$ y $m = 1,5$ tanto en tiempo como en frecuencia. Asimismo, calcule la relación η en estos casos.
 - 5) Diseñe un detector de envolvente apropiado, especificando los valores de R y C , para poder obtener la moduladora de $y(t)$.
- Explique el funcionamiento de un modulador AM basado en amplificador diferencial y espejo de corriente. Dibuje el esquema.

Problema 2 (3.5 puntos)

- Describa el principio de funcionamiento del discriminador FM balanceado o de sintonía escalonada Figura 2 y del discriminador Foster-Seely Figura 3. Comente las similitudes y diferencias entre ambos circuitos.

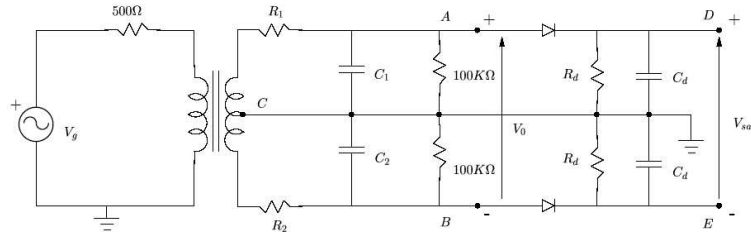


Figura 2: Discriminador FM balanceado.

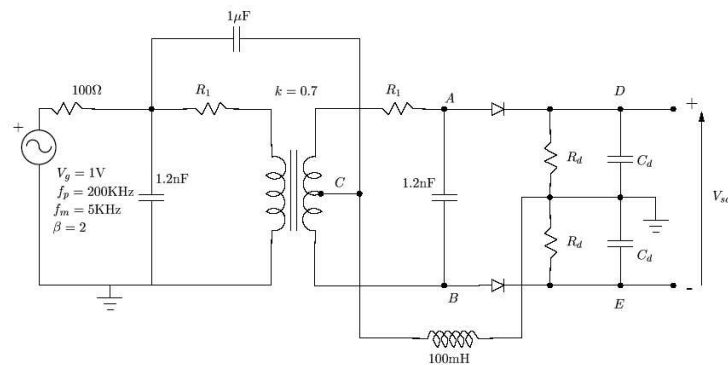


Figura 3: Discriminador Foster-Seely.

- Considere que ambos circuitos se encuentran sintonizados a $f_c = 300$ KHz. Se pide:
 - 1) Para el discriminador FM balanceado dibuje la señal de salida V_{Sal} , si la señal de entrada es un tono de frecuencia $f_0 = 300$ KHz. Asimismo, dibuje V_{Sal} si la señal de entrada es un tono de frecuencia $f_0 = 270$ KHz y posteriormente de frecuencia $f_0 = 330$ KHz. Para las señales de entrada anteriores describa como ha de ser V_A y V_B en cada caso. ¿Cómo debe ser el filtro formado por R_d y C_d ?
 - 2) Para el discriminador Foster-Seely, dibuje considerando las mismas señales de entrada, la señal en el punto C respecto a masa y las señales diferenciales V_{AC} y V_{BC} . Dibuje el diagrama fasorial estimado de las tres tensiones en cada caso. Por último, dibuje la señal de salida V_{Sal} para las tres señales de entrada.

Problema 3 (3.0 puntos)

- Describa las funciones y el principio de funcionamiento de los distintos osciladores vistos en clase.
- Proponga tres PLLs (orden 1 y tipo 1, orden 2 y tipo 1, orden 2 y tipo 2). Diga como será el error de fase para cada uno de ellos, si la señal de entrada al PLL es una rampa en frecuencia. Dibuje como será el diagrama de Lissajous resultante en cada caso.