



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
TITULACIÓN: INGENIERO DE TELECOMUNICACIÓN

LABORATORIO DE COMUNICACIONES (3^{er} CURSO)

Examen final: 8 de Septiembre 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 (1.5 puntos)

Se tiene el modulador de amplitud cuyo circuito se detalla en la Figura 1.

- a) Con el interruptor abierto encontrar la tensión en el punto *A*. Demostrar que dicha tensión es de la forma:

$$v_A(t) = a \sin(\omega_0 t) + b \sin(\omega_m t) \quad (1)$$

Encontrar el valor de las constantes *a* y *b*. Dibujar el espectro aproximado de esta señal (0.4 puntos).

- b) El diodo es un dispositivo de ley cuadrática de la siguiente forma: $v_B(t) = v_A^2(t) + v_A(t)$. Encontrar la expresión analítica de la señal $v_B(t)$ en el punto *B* al cerrar el interruptor. Dibujar aproximadamente el espectro de la señal obtenida (0.3 puntos).
- c) El filtro compuesto por los elementos C_1 y L_1 es un filtro centrado en f_0 y de ancho de banda 20KHz. Encontrar la expresión de la señal en el punto *C* del circuito. ¿Qué tipo de modulación lleva esa señal?. Calcular el índice de modulación. Dibujar el espectro aproximado a la salida del filtro. ¿Podría detectar correctamente esta señal con un detector de envolvente?. ¿Y si toma $b = 0.7$?, ¿podría en este caso detectar la señal con un detector de envolvente?. Razone todas las respuestas (0.4 puntos).
- d) Suponga que cambia el diodo por otro ideal cuya ley cuadrática es: $v_B(t) = v_A^2(t)$. ¿Qué tipo de modulación obtendrá a la salida del modulador (punto *C*)?. Dibujar el espectro aproximado de la señal en el punto *C*. ¿Puede detectar correctamente esta señal con un detector de envolvente?. ¿Qué otro tipo de detector podría utilizar para detectar la señal?. Dibuje su diagrama de bloques y principio de funcionamiento. Razone todas las respuestas (0.2 puntos).
- e) Describa todo lo detalladamente que pueda dos métodos para realizar una modulación de amplitud de banda lateral única (0.2 puntos).

Datos: $v_0(t) = \sin(\omega_0 t)$ $v_m(t) = \sin(\omega_m t)$ $f_0 = 100 \text{ KHz}$ $f_m = 5 \text{ KHz}$
 $R_1 = 714.28 \Omega$ $R_2 = 5 \text{ K}\Omega$ $R_3 = 2.5 \text{ K}\Omega$

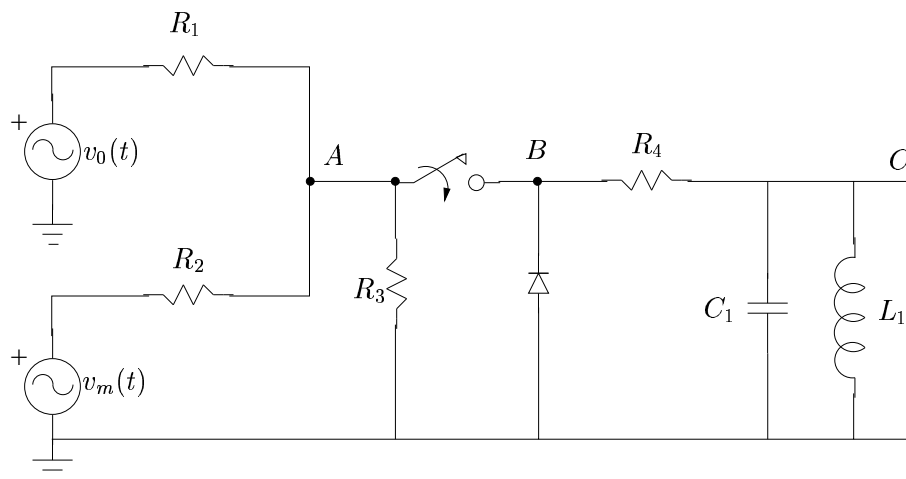


Figura 1: Esquema simple de un modulador AM.