

# Tratamiento y Transmisión de Señales

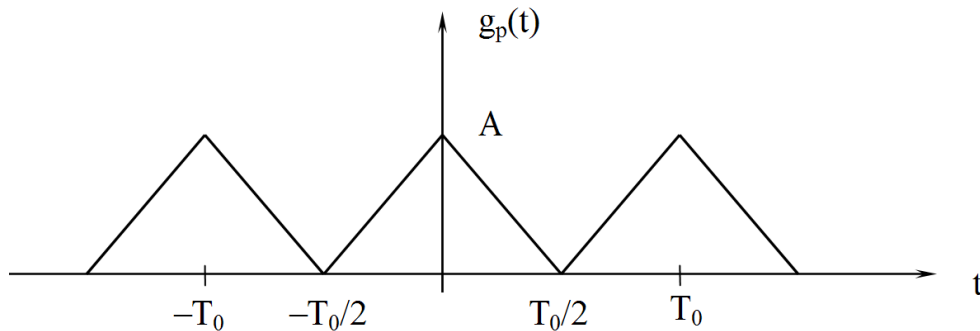
Ingenieros Electrónicos

EXAMEN PARCIAL MAYO 2008

SEGUNDA PARTE: PROBLEMAS

ELEGIR TRES PROBLEMAS. 1 punto por problema. 1 hora 30 minutos.

**PRIMER PROBLEMA.** Consideremos la señal periódica de la siguiente figura:



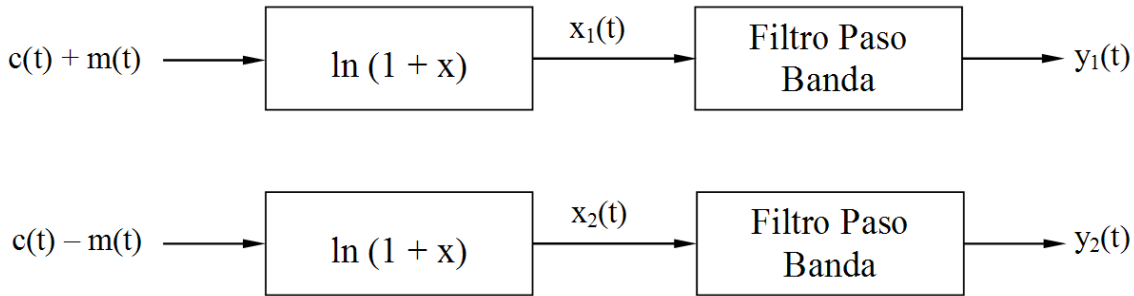
Hacer lo siguiente:

- Determinar la representación en serie de Fourier de la señal  $g_p(t)$ . Puesto que la señal original es real, dar la solución usando términos reales, simplificando siempre que se pueda.
- Determinar la densidad espectral de potencia  $S_{g_p}(f)$  de la señal  $g_p(t)$ . Calcular la potencia media  $P_{g_p}$  de  $g_p(t)$ .
- La señal  $g_p(t)$  se pasa por un filtro paso bajo con frecuencia de corte  $7f_0/2$  (siendo  $f_0 = 1/T_0$  la frecuencia fundamental de la señal original), obteniéndose la señal  $y(t)$ . Determinar la expresión exacta para la densidad espectral de potencia  $S_y(f)$  para la señal  $y(t)$ .
- Determinar que tanto por ciento de potencia de señal elimina el filtro paso bajo.

**SEGUNDO PROBLEMA.** Una señal aleatoria  $X(t)$  se pasa por un sistema cuya respuesta al impulso es  $h(t) = e^{-t}u(t)$ , siendo  $u(t)$  la función escalón unidad, obteniéndose a la salida la señal  $Y(t)$ . Se sabe que la señal  $X(t)$  es estacionaria con función de autocorrelación  $R_X(\tau) = \delta(\tau)$ . Hacer lo siguiente:

- Determinar la función de autocorrelación  $R_Y(\tau)$  y la densidad espectral de potencia  $S_Y(f)$  para la señal de salida  $Y(t)$ .
- Determinar el ancho de banda  $W_3$  a 3dB para la señal  $Y(t)$ .
- Calcular el tanto por ciento de potencia para la señal  $Y(t)$  contenido dentro del ancho de banda  $W_3$  determinado en el apartado anterior.

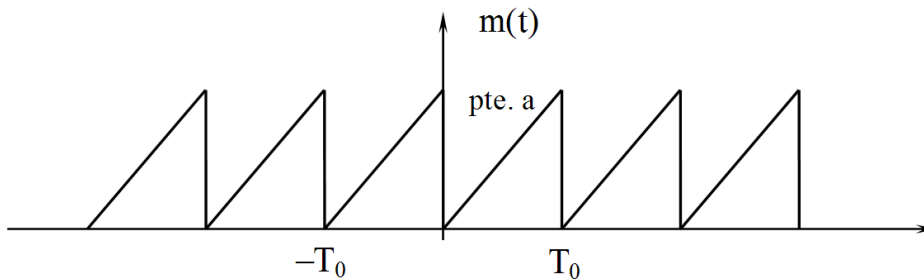
**TERCER PROBLEMA.** Considerar el esquema de la siguiente figura:



Se pide lo siguiente:

- Determinar el desarrollo en serie para el elemento no lineal usado en la figura anterior hasta el término de orden 3.
- Determinar la expresión para  $x_1(t)$  suponiendo que  $c(t) = A_c \cos(2\pi f_0 t)$  y  $m(t)$  sea una señal banda base arbitraria limitada en banda a  $W$ .
- Dibujar de forma aproximada la ocupación frecuencial para la señal  $x_1(t)$ .
- Indicar cómo se puede extraer una señal AM de la señal  $x_1(t)$  identificando los parámetros del filtro paso banda: frecuencia central y ancho de banda. Calcular entonces la expresión exacta para  $y_1(t)$ . ¿Cuál es la frecuencia portadora  $f_c$  y la sensibilidad en amplitud  $k_a$  de la señal AM obtenida? ¿Qué restricción tiene que cumplir  $f_c$  y  $W$  para que la señal AM no tenga distorsión?
- Repetir el apartado anterior para  $x_2(t)$  e  $y_2(t)$ . Indicar cómo se puede ahora obtener una señal DSB y cuál sería su expresión.

**CUARTO PROBLEMA.** Consideremos la señal periódica de la siguiente figura:



Esta señal se modula en fase mediante un sistema con sensibilidad en fase  $k_p$  usando la portadora  $A_c \cos(2\pi f_c t)$ . Se pide lo siguiente:

- Poner la expresión para la señal modulada  $s(t)$  en el intervalo  $[0, T_0]$ .
- Determinar la expresión de la envolvente compleja  $\tilde{s}(t)$  en el intervalo  $[0, T_0]$ .
- Determinar la representación en serie de Fourier para la envolvente compleja  $\tilde{s}(t)$ .
- Determinar la representación en serie para la señal  $s(t)$  a partir del resultado del apartado anterior.
- Determinar la expresión de la transformada de Fourier  $S(f)$  para la señal PM  $s(t)$ .