

Tratamiento y Transmisión de Señales

Ingenieros Electrónicos

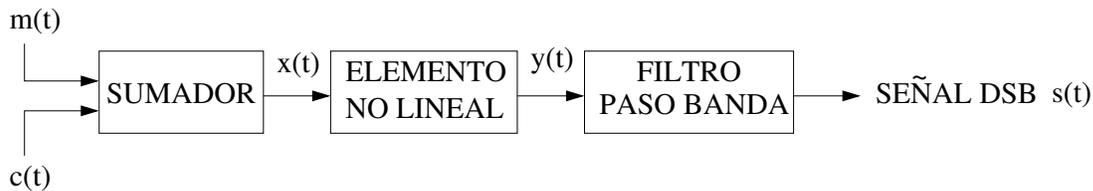
EXAMEN EXTRAORDINARIO ENERO 2005

SEGUNDA PARTE: PROBLEMAS

1 hora 15 minutos y 1.5 puntos para cada problema.

Total 2 problemas: 2 horas y media y 3 puntos.

PROBLEMA 1. Considerar el siguiente esquema para generar una señal DSB:



siendo $m(t)$ una señal moduladora arbitraria banda base con ancho de banda W y $c(t)$ una portadora sinusoidal de amplitud A_c y frecuencia f_c . El elemento no lineal se sabe que es sin memoria y tiene una relación entrada/salida dada por la expresión:

$$Y = g(X) = 1 - \cos(X)$$

Se pide lo siguiente:

1. Hacer el desarrollo en serie de potencias (expansión en serie de Taylor) de $g(X)$ en torno al punto cero hasta el término de orden 5. Usar dicho desarrollo para el resto de las cuestiones como aproximación para $g(X)$
2. Determinar la expresión simplificada para la señal $y(t)$ a la salida del elemento no lineal.
3. Dibujar de forma aproximada el espectro $Y(f)$ de la señal $y(t)$ a la salida del elemento no lineal, explicando cada uno de los diferentes términos que aparecen.
4. Se desea extraer una señal DSB $s(t)$ con frecuencia portadora f_c pasando la señal $y(t)$ por un filtro paso banda. Indicar cuál debe ser la frecuencia central y el ancho de banda del filtro para no perder información y minimizar la distorsión.
- 5.Cuál es el valor mínimo de f_c con relación al ancho de banda W de la señal moduladora $m(t)$ que hace que no se pierda información y minimice la distorsión.

6. Indicar razonadamente si la señal DSB $s(t)$ obtenida presenta o no distorsión. Si hay distorsión indicar si es posible reducirla/eliminarla.
7. Si se puede seleccionar una frecuencia portadora para la señal DSB $s(t)$ distinta de f_c , indicar si es posible obtener una señal DSB $s(t)$ sin distorsión y cuál sería en ese caso dicha frecuencia portadora. Si esto es posible determinar la frecuencia central y el ancho de banda del nuevo filtro paso banda empleado, así como el valor mínimo de f_c con relación al ancho de banda W de la señal moduladora $m(t)$ que hace que no se pierda información. En este caso indicar la expresión exacta en el dominio del tiempo para la nueva señal DSB $s(t)$.

PROBLEMA 2. Considerar el siguiente conjunto de señales:

- $s_1(t) = 4 \cos(2\pi f_c t)$.
- $s_2(t) = 10 \sin(2\pi f_c t)$.
- $s_3(t) = 9 \cos\left(2\pi f_c t + \frac{\pi}{4}\right)$.
- $s_4(t) = 5 \sin(4\pi f_c t)$.
- $s_5(t) = 3 \sin(2\pi f_c t) \cos(2\pi f_c t)$.
- $s_6(t) = 2 \sin(4\pi f_c t + \pi)$.
- $s_7(t) = 2 \cos(2\pi f_c t)[1 + 4 \sin(2\pi f_c t)]$.

de duración T , para las que se cumple que $f_c = \frac{n_c}{T}$, siendo n_c un entero positivo conocido. Se pide lo siguiente:

- (a) Determinar razonadamente la dimensión N del espacio de señal.
- (b) Buscar una base de funciones ortonormales $\{\phi_j(t), 1 \leq j \leq N\}$ para dicho espacio.
- (c) Determinar los coeficientes de los vectores de señal $\{\mathbf{s}_i, 1 \leq i \leq 7\}$ para las señales $\{s_i(t), 1 \leq i \leq 7\}$ en la base $\{\phi_j(t), 1 \leq j \leq N\}$.
- (d) Calcular las energías $\{E_i, 1 \leq i \leq 7\}$ de las señales $\{s_i(t), 1 \leq i \leq 7\}$ usando exclusivamente los coeficientes de los vectores de señal $\{\mathbf{s}_i, 1 \leq i \leq 7\}$.
- (e) Dibujar a escala en el espacio de señal dado por la base $\{\phi_j(t), 1 \leq j \leq N\}$ las 7 señales dadas.