

Tratamiento y Transmisión de Señales

Ingenieros Electrónicos

EXAMEN CONVOCATORIA JUNIO 2004

SEGUNDA PARTE: PROBLEMAS

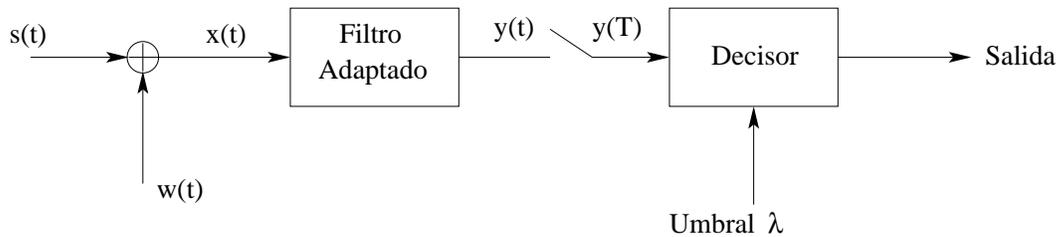
1 hora y 1.5 puntos por problema. Total 2 problemas: 2 horas y 3 puntos.

1. Consideremos una señal moduladora $m(t) = \text{sinc}(2Wt)$. Esta señal se modula mediante la técnica DSB usando una portadora $c(t) = A_c \cos(2\pi f_c t)$ dando lugar a la señal modulada $y(t)$.
 - a) Dibujar el espectro $M(f)$ de la señal moduladora $m(t)$.
 - b) Determinar la expresión analítica y dibujar el espectro $Y(f)$ de la señal modulada $y(t)$.

Sea ahora la señal $z(t) = y^2(t)$.

- c) Determinar la expresión analítica del espectro $Z(f)$ de $z(t)$ y dibujarlo para los casos siguientes:
 - c.1) $f_c = \frac{3W}{2}$.
 - c.2) $f_c = 2W$.
 - c.3) $f_c = \frac{5W}{2}$.
- d) ¿Se puede recuperar la señal moduladora $m(t)$ a partir de la señal $z(t)$?
- e) Responder de nuevo a la pregunta anterior para el caso en el que se hubiera utilizado FM en lugar de la modulación DSB.

2. Considerar un sistema banda base binario que transmite los símbolos 1 y \emptyset . Vamos a suponer que estos símbolos son equiprobables. El esquema del receptor es el siguiente:



La señal transmitida $s(t)$ es igual a $g_1(t)$ cuando se transmite 1 y a $g_\emptyset(t)$ cuando se transmite \emptyset . La señal $g_1(t)$ viene dada por

$$g_1(t) = \begin{cases} A \frac{t}{T} & \text{para } 0 \leq t \leq T \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

y $g_\emptyset(t) = 0$. Se puede suponer que el ruido del canal $w(t)$ es blanco, Gaussiano, con media cero y densidad espectral de potencia $S_W(f) = N_0/2$. Se pide lo siguiente:

- Dibujar la señal $g_1(t)$ y determinar su energía E .
- Determinar y dibujar la respuesta al impulso $h_{opt}(t)$ del filtro adaptado que maximiza la SNR de pico en $t = T$ para $g_1(t)$.
- Determinar la señal $y_1(t)$ a la salida del filtro adaptado para la entrada $g_1(t)$ correspondiente a transmitir 1. ¿Hay alguna relación entre el valor $y_1(T)$ y la energía E ? Repetir lo anterior para la entrada $g_\emptyset(t)$ correspondiente a transmitir \emptyset .
- Determinar la media y varianza del ruido a la salida del filtro adaptado e indicar si el ruido resultante es Gaussiano o no y/o blanco o no.
- Determinar la SNR de pico (en $t = T$) para cuando se transmitió \emptyset y para cuando se transmitió 1.
- Indicar cuál debería ser el umbral óptimo λ del decisor para tener probabilidad de error media mínima.
- Calcular la probabilidad de error media mínima usando el umbral λ determinado en el apartado anterior.