

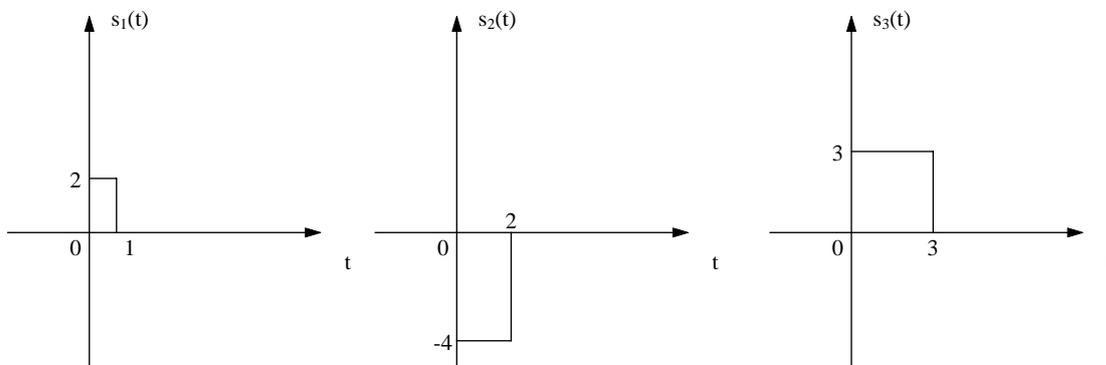
TRATAMIENTO Y TRANSMISIÓN DE SEÑALES

PROBLEMAS TEMA 8

TRANSMISIÓN DIGITAL PASO BANDA

1.-

- a) Utilizando el método de ortonormalización de Gram-Schmidt encontrar una base ortonormal de señales que representen las tres señales de la figura:



- b) Expresar cada una de esas tres señales en términos de las señales base calculadas en el apartado a).

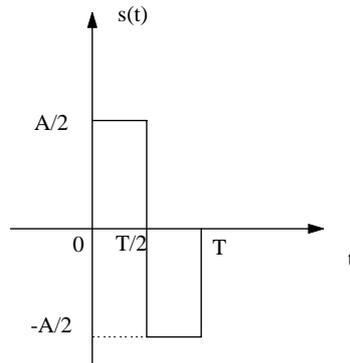
2.- Considerar el conjunto de señales:

$$s_i(t) = \begin{cases} \sqrt{\frac{2E}{T}} \cos\left(2\pi f_c t + i \frac{\pi}{4}\right) & 0 \leq t \leq T \\ 0 & \text{el resto} \end{cases}$$

donde $i=1, 2, 3, 4$ y $f_c = n_c/T$ para n_c entero.

- ¿Cuál es la dimensión N de este conjunto de señales?
- Encontrar una base ortonormal de funciones para representar esas señales.
- Determinar cuáles son los vectores señal s_i para $i=1, 2, 3, 4$ en esa base.
- Dibujar en el espacio de señal los apartados b) y c).

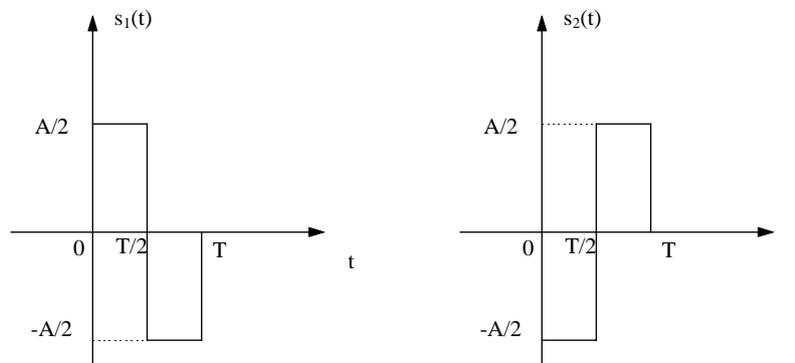
3.- Considerar la señal de la siguiente figura:



- Determinar la respuesta al impulso de un filtro adaptado a esta señal y dibujarlo en el dominio del tiempo.
- Dibujar la señal de salida del filtro adaptado cuando $s(t)$ es la entrada en el dominio del tiempo.
- ¿Cuál es el valor de pico de la señal de salida?

4.- En un sistema PCM binario con código de línea NRZ unipolar, el 1 se representa con un pulso cuadrado de amplitud A y el 0 con ausencia de pulso. El periodo de bit es T_b . Como filtro de predetección el receptor utiliza un filtro adaptado a dicho pulso. La señal de salida de dicho filtro se muestra en el instante en que toma su valor máximo y se aplica al decisor umbral. Suponiendo que el canal sea AWGN con media cero y densidad espectral de potencia $N_0/2$ determinar la probabilidad de error en el caso de que los símbolos 1 y 0 sean equiprobables.

5.- Un sistema binario utiliza un código de Manchester para representar los símbolos 1 y 0 cuya forma es la de la siguiente figura:



El canal es AWGN con media cero y densidad espectral de potencia $N_0/2$. Suponiendo que los símbolos 1 y 0 sean equiprobables encontrar una expresión para la probabilidad de error a la salida del receptor suponiendo que se utiliza un filtro adaptado.

6.- Un sistema transmite datos binarios a una tasa de $2.5 \cdot 10^6$ Bps. Durante la transmisión se suma a la señal ruido blanco Gaussiano con media cero y densidad espectral de potencia $N_0/2$, con $N_0 = 10^{-20}$ W/Hz. En ausencia de ruido la amplitud de la señal recibida sinusoidal tanto para 1 como para 0 es de $1 \mu\text{V}$. Determinar la probabilidad de error para:

- a) FSK coherente.
- b) PSK coherente.
- c) FSK no coherente.

7.- Una señal binaria se transmite a través de un enlace de microondas a una tasa de 10^6 Bps. La densidad espectral del ruido AWGN con media cero es $N_0/2$, con $N_0 = 10^{-10}$ W/Hz. Encontrar la potencia de portadora mínima a la entrada del receptor para mantener la probabilidad de error por debajo de 10^{-4} para:

- a) FSK coherente.
- b) PSK coherente.
- c) FSK no coherente.