

Examen convocatoria Mayo

TEORÍA DE LA COMUNICACIÓN

**Grado en Ingeniería de Sistemas de Comunicaciones
Grado en Ingeniería Telemática**

Apellidos

Nombre

Nº de matrícula o DNI

Grupo

Firma

TEORÍA DE LA COMUNICACIÓN

TEORÍA (Puntos: 2/6)

Tiempo total: 2 horas.

No escriba en las zonas con recuadro grueso

	Nº	
Apellidos.....	1	
Nombre.....	2	
Nº de matrícula o DNI..... Grupo.....	T	

T1.- Sea una señal que se puede modelar con un proceso estocástico según la expresión:

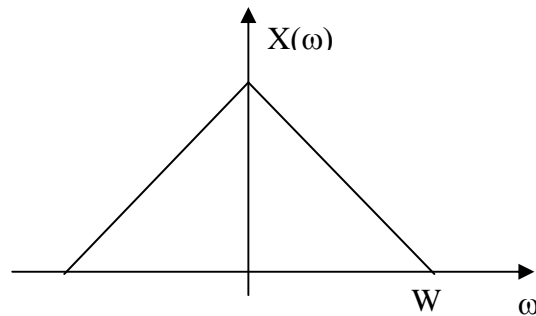
$$X(t) = X \cos(2000\pi t + \pi)$$

donde X es una variable aleatoria con distribución uniforme en el intervalo $[-1,1]$.

- a) Determine $E\{X(t)\}$.
- b) Calcule la función de autocorrelación de $X(t)$, $R_X(t+\tau, t)$.
- c) Clasifique el proceso $X(t)$ en función del resultado de los apartados anteriores. En caso de ser cicloestacionario, indique el periodo.

(1 punto)

T2.- Se va a diseñar un sistema de transmisión analógica, en el que el ancho de banda del canal donde se va a transmitir es de 120 kHz. La señal moduladora en banda base, $x(t)$, tiene el espectro que se muestra en la figura, donde $W=10$ kHz. Determinar:



- Si se considera FM, calcular el índice de modulación β_f , para garantizar que el ancho de banda efectivo de la señal FM tiene cabida en la canalización asignada.
- Si en lugar de FM se utiliza AM, determinar cuál sería el valor máximo posible de W , cumpliendo las limitaciones de ancho de banda que impone la canalización asignada.
- Si se utiliza BLU, determinar cuál sería el valor máximo posible de W , cumpliendo las limitaciones de ancho de banda que impone la canalización asignada.
- Comparar los valores obtenidos en los apartados b) y c) y, a la vista de los resultados, indicar cuál de esas modulaciones lineales es más eficiente espectralmente.

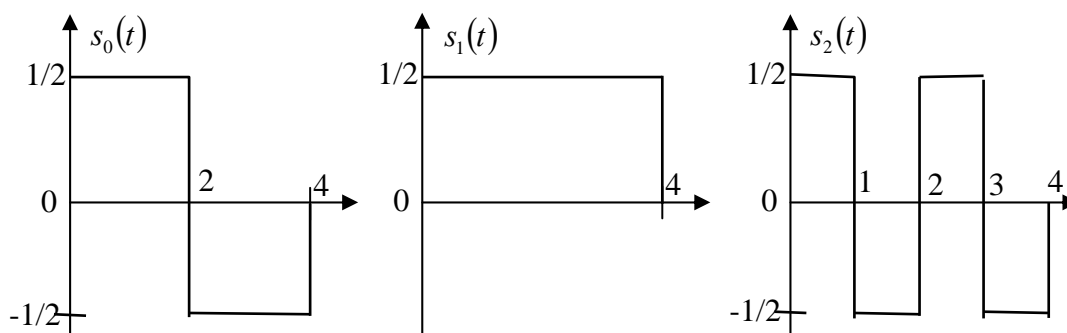
(1 punto)

TEORÍA DE LA COMUNICACIÓN
PROBLEMAS (Puntos: 4/6)
 Tiempo total: 2 horas

No escriba en las zonas con recuadro grueso

	Nº	
Apellidos.....	1	
Nombre.....	2	
Nº de matrícula o DNI..... Grupo.....	T	

P1.- Sea un sistema de comunicaciones que utiliza el conjunto de señales $s_i(t)$ que se presentan a continuación:

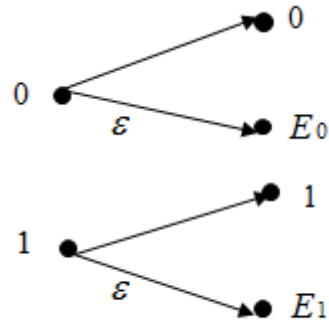


Calcular:

- La energía de estas señales.
- Indicar si son ortogonales entre sí y determinar una base ortonormal. ¿Cuál es la dimensión del espacio de señales resultante?
- Represente la constelación de señales empleando la base calculada en el apartado anterior. Indique las coordenadas de cada señal en la base.
- La probabilidad media de error de símbolo P_e en función de $\sqrt{E_s/N_0}$ empleando la cota de la unión. No desprecie ningún término en el cálculo de dicha cota.
- La tasa binaria de error BER aproximada, en función de $\sqrt{E_b/N_0}$, teniendo en cuenta que se ha utilizado codificación Gray y partiendo además de la expresión de P_e calculada mediante la cota de la unión.

(2 puntos)

P2.- Un sistema de comunicaciones se puede modelar según un DMC con dos símbolos de entrada pertenecientes al alfabeto $A_X = \{0,1\}$ y cuatro símbolos de salida $A_Y = \{0, E_0, 1, E_1\}$. La distribución de probabilidades de los símbolos de entrada viene dada por $P(X = 0) = p$.



- Determinar la entropía a la entrada del canal $H(X)$, así como $H(Y|X)$ y $H(X,Y)$.
- Obtenga $H(Y)$, con una expresión compacta en función de entropías binarias.
- Calcule la información mutua $I(X;Y)$ del sistema así como la capacidad del canal:

(2 puntos)

