

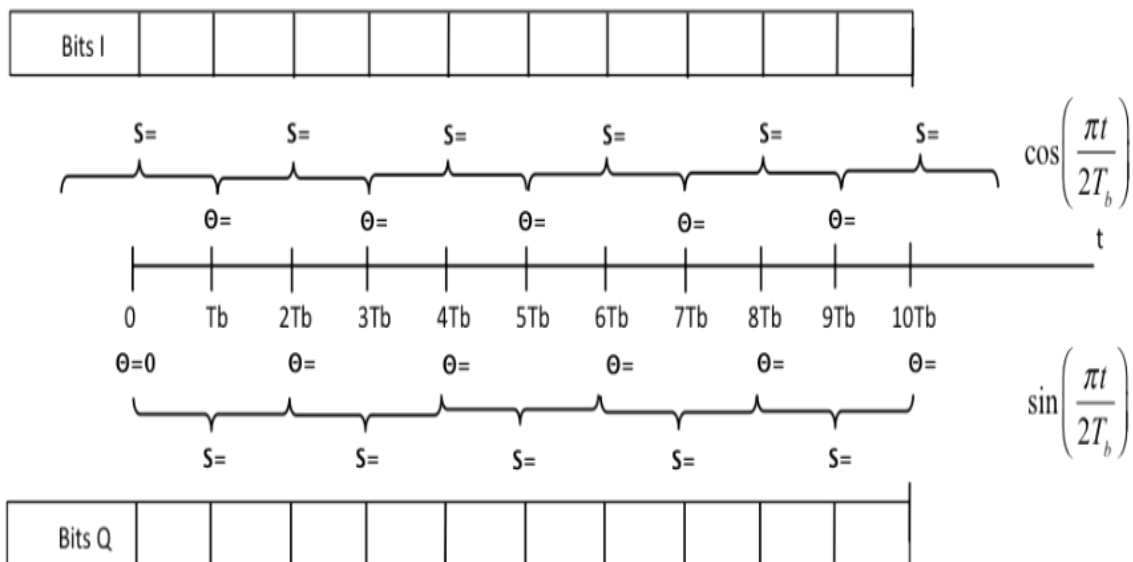
Apellidos:	
Nombre:	
Teoría de la Comunicación	Grado Ing. Tecnologías Telecomunicación
	Grado Ing. Telemática
	Doble Grado Ing. Tecnologías Telecomunicación e Ing. Telemática
Convocatoria Ordinaria I	2º curso
13 enero 2020	Duración: 3h

LEER ANTES DE COMENZAR

- Sólo se tendrá en cuenta aquello escrito con **bolígrafo azul o negro**.
- Sólo se tendrá en cuenta lo que esté escrito **dentro del hueco** en la parte de **cuestiones teóricas**.
- La resolución de cada apartado de la parte de problemas ha de estar señalado obligatoriamente. Todo lo que esté enmarcado en un apartado pertenece a dicho apartado.
- Sólo se permite calculadora no programable. Una calculadora programable será retirada en el examen
- Se permite un formulario (dos caras A4, escrito a mano por el alumno). Un formulario no escrito a mano será eliminado. Un formulario con parte de problemas resueltos es motivo de expulsión.
- Un alumno será expulsado del examen si consulta algún dispositivo electrónico o material no autorizado por el profesor de la asignatura.
- Justifique razonadamente sus respuestas ya que no se considerarán válidas aquellas que, correctas numéricamente, no estén suficientemente justificadas.
- Para obtener la máxima puntuación del apartado, las soluciones ha de estar en su forma más simplificada junto con sus unidades correctas.

CUESTIONES TEÓRICAS (S2)

1. Considere la secuencia binaria [0001101111] modulada mediante MSK. Complete el siguiente gráfico considerando que $\vartheta(t=0) = 0$.



- a. Distribuya la secuencia binaria entre la componente en fase I y cuadratura Q en los intervalos correctos. Considere que los bits impares se modulan en la componente en fase mientras que los bits pares en la componente en cuadratura. Considerar el primer bit de la secuencia binaria como bit impar **(0.5p)**
- b. Complete los valores de la fase ϑ en cada instante temporal **(1p)**
- c. Complete los valores del signo S de cada componente $\pm \cos\left(\frac{\pi t}{2T_b}\right), \pm \sin\left(\frac{\pi t}{2T_b}\right)$ **(1p)**

2. Suponga que unos alumnos desean diseñar una nueva modulación FSK binaria con las siguientes formas de onda de las señales:

$$\left. \begin{aligned} s_0(t) &= \sqrt{\frac{2E_b}{T_b}} \cos 2\pi f_0 t, & 0 \leq t \leq T_b \\ s_1(t) &= \sqrt{\frac{2E_b}{T_b}} \cos 2\pi f_1 t, & 0 \leq t \leq T_b \end{aligned} \right\} s(t) = \sqrt{\frac{2E_b}{T_b}} \cos \left(2\pi f_c t \pm \frac{3\pi t}{4T_b} \right), \quad 0 \leq t \leq T_b$$

, donde al símbolo "1" se le asocia el signo positivo de la señal $s(t)$ y viceversa para el símbolo "0". Determine el valor de f_0 , f_1 en función de la frecuencia de portadora f_c y el periodo de símbolo T_b **(2.5p)**

3. Explique razonadamente porqué la Interferencia entre símbolos (ISI) ocurre si el canal es limitado en banda y a qué bloques de un sistema de comunicaciones digital debe su aparición **(2.5p)**

4. Suponiendo que se transmiten símbolos codificados mediante pulsos rectangulares, explique razonadamente si existe dispersión temporal en la forma de onda de dichos pulsos transmitidos cuando se utiliza filtros en coseno alzado con un factor de roll-off en el rango $0 < \alpha \leq 1$ **(2.5p)**

PROBLEMAS (S3)

- 1) Un sistema de comunicaciones terrestre transmite una señal de datos $x(t) = A \wedge (Bt)$, $A > 1$ por un canal cuya respuesta en frecuencia $H(f)$ se define por la expresión:

$$H(f) = [1 + a \cos(2\pi f t_0) + b \cos(2\pi f t_1)] e^{-j2\pi f t_2} \quad (|a| < |b| < 1, t_0 = 2t_2, t_1 = 3t_2, t_2 > 0)$$

- ¿Existe distorsión lineal? En caso afirmativo, explicar razonadamente qué tipo de distorsión lineal afecta a la señal $x(t)$ y que efecto genera dicha distorsión **(1p)**.
- Calcule la salida $y(t)$ del canal expresando el resultado obligatoriamente en función de señales de tipo triangular **(2.5p)**
- Represente gráficamente la salida $y(t)$ con sus valores de ordenadas y abscisas más significativos. En caso de que exista distorsión, indique que condición se debe satisfacer para recuperar la señal $x(t)$ sin los efectos de la distorsión **(1p)**
- ¿Qué ecos son más peligrosos considerando el filtrado temporal de la señal $x(t)$, aquellos debidos al parámetro t_1 o bien al parámetro t_0 ? Explicar razonadamente **(0.5p)**

$$\text{NOTA: } \cos(a) = \frac{e^{ja} + e^{-ja}}{2}$$

- 2) Se ha diseñado un nuevo estándar de comunicaciones binario (con símbolos equiprobables) utilizando un código de línea RZ-unipolar para alcanzar un régimen binario de 150Mbps donde la amplitud de la señal pulsada en el transmisor es de 4V. Se conoce que la atenuación del cable que actúa como medio de transmisión es de 0.85dB/m y la densidad espectral de potencia de ruido (AWGN) a la entrada del receptor se modela como $\frac{\eta}{2} = 4 \cdot 10^{-14} \frac{W}{Hz}$.

- Represente, detallando los valores más significativos en el eje de ordenadas y abscisas, las señales $s_0(t)$, $s_1(t)$ del código de línea utilizado **(0.5p)**

- b) Calcule razonadamente y represente en el diagrama de espacio de señal (unidimensional en función de ϕ_1), utilizando sus valores exactos, los puntos de mensaje asociados a los símbolos binarios transmitidos. **(1p)**
- c) Represente la densidad espectral de potencia del código de línea utilizado especificando numéricamente los valores más relevantes en el eje de abcisas (el eje de abcisas debe representar hertzios). **(1p)**
- d) Suponga que para este apartado, el código de línea utilizado es el mismo pero cuatro veces más lento. Determine la velocidad de señalización del código de línea utilizado a partir de la información que proporciona el intervalo de señalización **(0.5p)**.
- e) Indique razonadamente que opción elegiría si se desea obtener una probabilidad de error $P_e \leq 2.9 \cdot 10^{-7}$ sabiendo que la longitud del cable es 50m **(1.5p)**

Opción	Descripción
A	Transmisor con una amplitud máxima de 2.8V
B	Transmisor con una amplitud máxima de 4.1V
C	La opción A y B no son válidas

NOTA: $Q(x) \approx 2.9 \cdot 10^{-7} \leftrightarrow x = 5$

- f) Si dicho código de línea se desea transmitir por un canal que bloquea la componente continua y la mayor distorsión de la información la produce en baja frecuencia ($\approx 0Hz$), proponga de entre los códigos estudiados, la mejor alternativa. Explique razonadamente **(0.5p)**