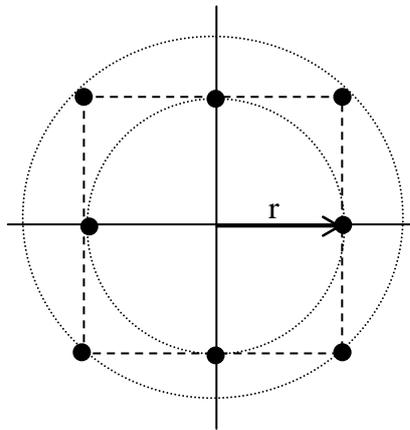


TEORÍA DE LA COMUNICACIÓN
 PRUEBA FORMATIVA Tema-2
 (Tiempo: 40 minutos. Puntos: 10)

No escriba en las zonas con recuadro grueso

Apellidos..... Nombre..... N° de matrícula o DNI..... Grupo..... Firma:	N°	
	1	
	2	
	T	

P1.- Se dispone de un sistema de comunicación digital que utiliza la constelación en cuadratura de la figura, donde los símbolos son equiprobables. Se pide calcular:



- La energía media por símbolo E_s .
- La probabilidad media de error de símbolo P_e en función de $\sqrt{E_s/N_0}$ empleando la cota de la unión aproximada, asumiendo que los errores sólo se producen con los símbolos más cercanos.
- 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 en el apartado anterior.

(5 puntos)

P2.- Se dispone de una constelación binaria, cuyos símbolos $\{\mathbf{a}_i\}$ tienen las siguientes coordenadas en la base ortonormal:

$$\mathbf{a}_0 = \begin{bmatrix} \sqrt{2T} \\ 0 \end{bmatrix} \quad \mathbf{a}_1 = \begin{bmatrix} 0 \\ \sqrt{2T} \end{bmatrix}$$

Dado que es un problema de dimensión $N=2$, hay dos señales en la base ortonormal que tienen la siguiente expresión:

$$\phi_0 = \sqrt{\frac{2}{T}} \operatorname{sen}\left(\frac{2\pi t}{T}\right) \quad \phi_1 = \sqrt{\frac{2}{T}} \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right)$$

Se pide:

- Determinar la distancia y la energía media por símbolo E_s .
- Sea una nueva constelación cuyos símbolos $\{\mathbf{b}_i\}$ son:

$$\mathbf{b}_0 = \begin{bmatrix} \sqrt{2T} + b \\ 0 \end{bmatrix} \quad \mathbf{b}_1 = \begin{bmatrix} b \\ \sqrt{2T} \end{bmatrix}$$

siendo b un número real positivo. ¿Qué constelación elegiría de las 2 posibles? ¿Por qué? Razone la respuesta. ¿Para qué valor de b ambas constelaciones tienen la misma fiabilidad?

- Dibuje el diagrama de bloques del demodulador.
- Para la constelación $\{\mathbf{a}_i\}$, si a la salida del demodulador el vector \mathbf{q} vale $\mathbf{q} = \begin{bmatrix} \sqrt{T} \\ \sqrt{T}/4 \end{bmatrix}$, ¿cuál será la salida del decisor? Explique con qué criterio obtiene ese resultado.
- Calcular la P_e de la constelación $\{\mathbf{a}_i\}$.

(5 puntos)

