

1. Un sistema de comunicación digital transmite caracteres de 8 bits a una velocidad de 1.200 caracteres/segundo. Si utiliza un esquema de modulación cuaternario ( $M=4$ ) ¿Cuál es su velocidad de transmisión en símbolos/segundo?  
a. 2.400 símbolos/segundo    b. 4.800 símbolos/segundo    c. 9.600 símbolos/segundo
2. Considere dos sistemas de comunicación digitales binarios que comparte un espacio de señal unidimensional cuya función base es  $\phi_o(t)$ . El primero utiliza dos símbolos de coordenadas  $a$  y  $-a$  y el segundo símbolos de coordenadas  $2b$  y  $0$ . Para una misma energía por símbolo y densidad de potencia espectral  $N_0/2$  ¿cuál de los dos presenta una menor probabilidad de error?  
a. El primero  
b. El segundo  
c. Los dos presentan la misma probabilidad de error
3. En un demodulador basado en filtros adaptados, con periodo de símbolo  $T$ :  
a. La salida del filtro se debe integrar entre  $0$  y  $T$ .  
b. La salida del filtro se debe muestrear en  $T$ .  
c. La salida del filtro es mínima para el filtro correspondiente al símbolo más probable.
4. En canales AWGN, la salida del demodulador óptimo es:  
a. Una variable aleatoria con matriz de covarianza diagonal centrada en el promedio de los vectores que representan el alfabeto de símbolos.  
b. Una variable aleatoria de tipo gaussiana multivariada centrada en el vector que representa al símbolo transmitido.  
c. Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.
5. En un sistema binario unidimensional, con símbolos equiprobables en  $-1$  y en  $+3$ , con un ruido con densidad de potencia espectral  $N_0/2 = 0.5$ . ¿Cuál es la probabilidad de error de símbolo?  
a.  $Q(2\sqrt{2})$     b.  $Q(\sqrt{2})$     c.  $Q(1/\sqrt{2})$
6. La decisión óptima para un sistema digital con símbolos equiprobables en ruido AWGN selecciona el símbolo de  
a. Menor distancia a vector observación  $q$   
b. Mayor correlación con el vector observación  $q$   
c. Los dos criterios son siempre equivalentes
7. Para un sistema octal en un espacio de señal bidimensional, el número mínimo de filtros adaptados necesarios para la detección es  
a. 3    b. 2    c. 8
8. La probabilidad de error para una decisión binaria en un espacio de señal multidimensional depende de  
a. La distancia entre los símbolos  
b. El número de dimensiones del espacio de señal  
c. La distancia entre los símbolos y la geometría de la constelación
9. La cota de la unión aproxima el cálculo del error:  
a. Sobre-estimando la probabilidad de error para cada símbolo y promediando para todos los símbolos.  
b. Infra-estimando la probabilidad de error para cada símbolo y promediando para todos los símbolos.  
c. Calculando la probabilidad de error para el peor símbolo y usando este valor como cota para el promedio.
10. Para un sistema cuaternario con probabilidad de error de símbolo del  $P_e = 10^{-4}$   
a. El BER es siempre mayor o igual que  $5 \times 10^{-5}$   
b. El BER es siempre menor o igual que  $10^{-4}$   
c. Ambas respuestas son correctas.
11. Para conseguir que el impacto de la probabilidad de error de símbolo sea mínimo sobre el BER es necesario:  
a. Asignar códigos que difieran en muchos bits a los símbolos adyacentes para evitar que se confundan.  
b. Asignar códigos que difieran en pocos bits a los símbolos adyacentes.  
c. Si los símbolos son equiprobables, no es necesario preocuparse de la asignación de bits a los símbolos de la constelación.
12. Para que no exista interferencia intersimbólica es necesario que:  
a. El canal tenga un ancho de banda infinito.  
b. La respuesta al impulso del canal discreto equivalente sea una función delta ideal.  
c. El canal discreto equivalente sea causal.

13. La familia de pulsos coseno remontado, con periodo de símbolo  $T$ , presenta anchos de banda en el intervalo:
- $[1/T, 2/T] \text{ Hz}$
  - $[1/2T, 1/T] \text{ Hz}$
  - $[1/T, 3/T] \text{ Hz}$
14. Para que un sistema PAM no presente interferencia intersimbólica es necesario que:
- El pulso conformador verifique el criterio de Nyquist.
  - El filtro adaptado verifique el criterio de Nyquist.
  - La forma del pulso a la salida del filtro adaptado verifique el criterio de Nyquist.
15. El diagrama de ojo representa:
- Las trazas temporales de la señal a la salida del filtro adaptado superpuestas en uno o más periodos de símbolo.
  - La parte real y la parte imaginaria de la amplitud de cada símbolo recibido.
  - Ambas respuestas son correctas.
16. La modulación en cuadratura de fase permite mantener la eficiencia espectral de un sistema PAM:
- Eliminando una de las bandas laterales y reduciendo así a la mitad el ancho de banda.
  - Transmitiendo al señal PAM sobre un ancho de banda mitad.
  - Transmitiendo dos señales PAM independientes sobre un ancho de banda doble.
17. Para un canal cuya respuesta al impulso presenta una dispersión temporal de  $12 \mu s$ ; un sistema de comunicación digital que transmita a velocidad de 250.000 símbolos/segundo
- No presentará ISI
  - Presentará ISI
  - El nivel de ISI dependerá de la relación señal/ruido del canal
18. En el diseño de un filtro igualador el criterio óptimo de diseño es:
- El criterio de cero forzado.
  - El criterio MSE.
  - Los dos son equivalentes.
19. Considere un sistema 8PSK de portadora  $f_c = 1 \text{ MHz}$  afectado por un error de fase debido a un retardo de propagación  $\tau$ . En ausencia de ruido el sistema estará afectado por errores de transmisión
- Cuando  $\tau > 0,0125 \mu s$
  - Cuando  $\tau > 0,0625 \mu s$
  - Cuando  $\tau > 0,0100 \mu s$
20. En un sistema D8PSK, la máxima transición instantánea de fase es
- $\pi/2$
  - $\pi$
  - $\pi/4$
21. Considere los sistemas 8PSK coherente y 8FSK ortogonal coherente. Para una misma probabilidad de error de bit
- 8PSK necesita un mayor ancho de banda pero requiere un menor valor de  $E_b/N_0$  que 8FSK
  - 8PSK necesita un menor ancho de banda pero requiere un mayor valor de  $E_b/N_0$  que 8FSK
  - 8FSK requiere un mayor ancho de banda y un mayor valor de  $E_b/N_0$  que 8PSK
22. Para una misma  $(E_b/N_0)$  ordene de menor a mayor la probabilidad de error de los siguientes sistemas binarios: PSK (coherente), FSK (ortogonal coherente), DPSK (diferencial no-coherente). Considere la zona de  $BER \leq 10^{-3}$
- PSK < FSK < DPSK
  - PSK < DPSK < FSK
  - FSK < DPSK < PSK
23. Para un sistema 8FSK de fase continua, el mínimo ancho de banda de la señal modulada es
- $12\pi/T$
  - $16\pi/T$
  - $9\pi/T$
24. Un receptor diferencial no-coherente para PSK utiliza como observación
- La energía de los símbolos recibidos
  - La diferencia de fase entre dos símbolos consecutivos
  - La fase del símbolo recibido
25. Según el límite de Shannon, para que un sistema de comunicación digital pueda configurarse con una probabilidad de error arbitrariamente baja es necesario que
- $\left(\frac{E_b}{N_0}\right) \geq -1.6 \text{ dB}$
  - $\left(\frac{E_s}{N_0}\right) \geq -1.6 \text{ dB}$
  - $SNR \geq -1.6 \text{ dB}$
26. Para código de verificación simple de paridad (3,2), si la probabilidad de error de bit es  $p$ , la probabilidad de un bloque erróneo de 3 bits no detectado por el código es
- $p^2(1-p)$
  - $3p^2$
  - $3p^2 - 3p^3$
27. Para un código de bloque lineal cuya matriz de paridad es  $P = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  la palabra  $U$  correspondiente al mensaje  $m = [1 \ 1 \ 1]$  es
- $U = [0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1]$
  - $U = [1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1]$
  - $U = [1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1]$
28. Un código de bloque de distancia mínima  $t = 7$  es capaz de detectar patrones de error con un máximo de
- 1 bit erróneo
  - 3 bits erróneos
  - 6 bits erróneos
29. En un código rectangular con palabras de datos de tamaño  $k=25$  el tamaño  $n$  de las palabras codificadas es
- 26
  - 30
  - 36
30. Considere un código cíclico de polinomio generador  $g(X) = 1 + X^2 + X^3$ . La codificación del mensaje  $m = [1 \ 0 \ 0 \ 1]$  es
- $U = [1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1]$
  - $U = [0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1]$
  - $U = [1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0]$