



Instrucciones. Marque las casillas completamente sin salirse de ellas. Responda las preguntas en las hojas que se le entregan. Las preguntas en total tienen un valor de 3 puntos y el problema completo vale 3 puntos.

<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0
<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1
<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2
<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3
<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4
<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5
<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6
<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7
<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	8
<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	9

← Marque su RUT sin dígito verificador (el número después del guión), y escriba sus nombres y apellidos abajo.

Nombre(s) y apellido(s):

.....

.....

1. La relación señal a ruido en una modulación afecta a:

- ☐ Ninguna de las demás respuestas
☐ El ancho de banda del canal

- ☐ El Bit Error Rate
☐ La cantidad de Información

2. Un repetidor regenerativo se coloca en el camino de la señal para:

- ☐ aumentar el ancho de banda de la señal
☐ reemplazar la codificación de entrada por otra

- ☐ Ninguna de las demás respuestas
☐ reconstruir los pulsos

3. El uso del rolloff se debe a que:

- ☐ Ninguna de las demás respuestas
☐ El ancho de banda utilizado debe aumentarse

- ☐ Los pulsos sinc(x) no son realizables físicamente
☐ Se debe reducir la cantidad de símbolos utilizada

4. Una modulación 64QAM:

- ☐ Usa 16 símbolos de 4 bits cada uno
☐ Ninguna de las demás respuestas

- ☐ Agrupa 6 bits por símbolo
☐ Usa 6 símbolos por bit

5. A medida que se reduce el E_b/N_0 , el BER:

- ☐ Aumenta
☐ Disminuye

- ☐ Es independiente
☐ Ninguna de las demás respuestas

6. La codificación Manchester permite:

- ☐ Ninguna de las demás respuestas
☐ Reducir el ancho de banda ocupado respecto de una NRZ

- ☐ Eliminar el valor de continua (frecuencia cero) de la señal
☐ Aumentar la capacidad del canal

7. Una modulación multinivel permite:

- ☐ Reducir la frecuencia de muestreo de la señal de entrada
☐ Reducir los niveles de cuantificación de la señal de entrada

- ☐ Reducir el ancho de banda ocupado
☐ Ninguna de las demás respuestas

8. El umbral óptimo para diferenciar entre dos niveles de una modulación binaria es:

- ☐ Ninguna de las demás respuestas
☐ La mitad de la distancia entre ambos niveles

- ☐ La mitad del valor RMS de la señal
☐ La mitad de la frecuencia de muestreo de la señal de entrada



9. La Interferencia Intersímbolo es consecuencia de:

- ☐ El efecto del canal sobre la señal transmitida ☐ Ninguna de las demás respuestas
- ☐ El efecto de la cuantificación no uniforme sobre la señal capturada ☐ El efecto de la portadora sobre la señal transmitida

10. Para la modulación PSK, al aumentar la cantidad de símbolos:

- ☐ Se requiere menor Señal a Ruido para lograr el mismo BER ☐ Ninguna de las demás respuestas
- ☐ Se requiere mayor Señal a Ruido para lograr el mismo BER ☐ Se reduce el nivel de ruido de la señal

11. La cantidad de elementos de una constelación depende de:

- ☐ la cantidad símbolos que se utilizan ☐ la potencia de la portadora
- ☐ Ninguna de las demás respuestas ☐ la capacidad del canal según Shannon

12. Al aumentar la cantidad de bits por muestra, en PCM:

- ☐ Aumenta el bit rate ☐ Ninguna de las demás respuestas
- ☐ Aumenta el ancho de banda disponible en el canal de comunicación ☐ Se reduce la cantidad de símbolos en la modulación

13. Problema 1 - 1.5 puntos

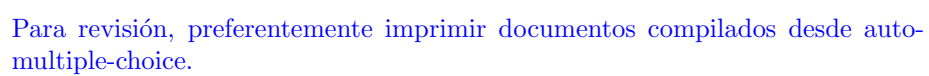
El ancho de banda disponible en un canal es de 100KHz; la señal analógica de entrada tiene frecuencia máxima de 15kHz, y se utilizan 16 bits por muestra. Calcule el Bit rate, elija la modulación más eficiente que pueda aplicarse del gráfico $BER - E_b/N_0$ y encuentre el BER para un $E_b/N_0 = 12dB$. Use rolloff si lo cree necesario.

..... ☐ 0 ☐ 0.2 ☐ 0.4 ☐ 0.6 ☐ 0.8 ☐ 1 ☐ 1.2 ☐ 1.4 ☐ 1.5

14. Problema 2 - 1.5 puntos

Un sistema de espectro expandido utiliza 16 chips por bit. Calcule la ganancia de procesamiento y el ancho de banda ocupado si la señal de entrada tiene $R=1000\text{bits/s}$.

..... ☐ 0 ☐ 0.2 ☐ 0.4 ☐ 0.6 ☐ 0.8 ☐ 1 ☐ 1.2 ☐ 1.4 ☐ 1.5





$$t = \text{int} \left(\frac{D_{\min} - 1}{2} \right)$$

$$D_{\min} - 1 = e + t$$

$$C_i \oplus C_j = C_k$$

$$P(e > R' \text{ errores}) = 1 - \sum_{j=0}^{\kappa} P(j \text{ errores})$$

$$P(j \text{ errores}) = (P_e)^j (1 - P_e)^{n-j} \cdot {}^n C_j$$

$$\eta = \frac{R}{C}$$

$$M(x) = m_{k-1} x^{k-1} + \dots + m_1 x + m_0$$

$$w(t) = A \cdot \cos(w_0 \cdot t + \varphi_0)$$

$$P(j \text{ errores}) = (P_e)^j (1 - P_e)^{n-j} \cdot {}^n C_j$$

$${}^n C_j = \frac{n!}{j!(n-j)!} = \binom{n}{j}$$

$$t = \frac{n-k}{2}$$

$$C = B \cdot \log_2 \left(1 + \frac{S}{N} \right)$$

$$\lambda = \frac{c}{f_c}$$

$$n = \sqrt{1 - \frac{81 \cdot N}{f^2}}$$

$$\begin{aligned} d^2 + r^2 &= (r+h)^2 \\ d^2 &= 2rh + h^2 \end{aligned}$$

$$P_r = \frac{P_t G_t G_r \lambda^2}{(4\pi d)^2}$$

$$d = \sqrt{(2 \cdot r \cdot h)}$$

$$I_j = \log_2 \left(\frac{1}{P_j} \right) \text{ bits}$$

$$H = \sum_{j=1}^m P_j \cdot I_j = \sum_{j=1}^m P_j \cdot \log_2 \left(\frac{1}{P_j} \right) \text{ bits}$$

$$R = \frac{H}{T} \text{ bits/s}$$

$$s(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \Pi \left(\frac{t - kT_s}{\tau} \right)$$



$$M = 2^n \quad \left(\frac{S}{N} \right)_{dB} = 6,02n + \alpha$$

$$\left(\frac{S}{N} \right)_{salida} = M^2$$

$$\eta_{max} = \log_2 \left(1 + \frac{S}{N} \right)$$

$$\lambda = \frac{c}{f_c}$$

$$d = \sqrt{(2 \cdot r \cdot h)}$$

$$\frac{A_j^2}{R_c/R_b}$$

$$\frac{A_c^2}{2R_c}$$

$$\frac{R_b}{R_c}$$

$$N = \frac{\delta^2 B}{3 f_s} = \frac{4 \pi^2 A^2 f_a^2 B}{3 f_s^3}$$

$$r_{tierracorregido} = 8497 \times 10^3 m$$

$$P_r = \frac{P_t G_t G_r \lambda^2}{(4 \pi d)^2}$$

$$B_T = 2 \Delta F + (1+r) R$$

$$P_f = \left(\frac{1}{2} \right)^K = 2^{-K}$$

$$C = B \cdot \log_2 \left(1 + \frac{S}{N} \right) \quad D = \frac{R}{l}$$

$$D = \frac{2B}{1+r}$$

$$B_T = \left(\frac{1+r}{l} \right) R$$

$$B = (1+r) R$$

$$B_T = 2(\beta + 1) B$$

$$Mod_{pos} = \frac{A_{max} - A_{min}}{2 \cdot A_c} \cdot 100 = \frac{\max[m(t)] - \min[m(t)]}{2} \cdot 100$$

$$B_{PCM} \geq \frac{1}{2} R = \frac{1}{2} n \cdot f_s$$

