



**Solemne 2 - Semestre 2 - 2017**

**CIT-2102**

**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="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	0
<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	1
<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	2
<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	3
<input type="radio"/>	4	<input type="radio"/>	4	<input type="radio"/>	4	<input type="radio"/>	4	<input type="radio"/>	4	<input type="radio"/>	4	<input type="radio"/>	4	<input type="radio"/>	4
<input type="radio"/>	5	<input type="radio"/>	5	<input type="radio"/>	5	<input type="radio"/>	5	<input type="radio"/>	5	<input type="radio"/>	5	<input type="radio"/>	5	<input type="radio"/>	5
<input type="radio"/>	6	<input type="radio"/>	6	<input type="radio"/>	6	<input type="radio"/>	6	<input type="radio"/>	6	<input type="radio"/>	6	<input type="radio"/>	6	<input type="radio"/>	6
<input type="radio"/>	7	<input type="radio"/>	7	<input type="radio"/>	7	<input type="radio"/>	7	<input type="radio"/>	7	<input type="radio"/>	7	<input type="radio"/>	7	<input type="radio"/>	7
<input type="radio"/>	8	<input type="radio"/>	8	<input type="radio"/>	8	<input type="radio"/>	8	<input type="radio"/>	8	<input type="radio"/>	8	<input type="radio"/>	8	<input type="radio"/>	8
<input type="radio"/>	9	<input type="radio"/>	9	<input type="radio"/>	9	<input type="radio"/>	9	<input type="radio"/>	9	<input type="radio"/>	9	<input type="radio"/>	9	<input type="radio"/>	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 característica del filtro ecualizador depende de:

- ☐ Ninguna de las demás respuestas  
☐  $H_R(f)$  y  $H_T(f)$

- ☒ la respuesta del canal y de la  $H_e(f)$  requerida  
☐  $H_e(f)$  y de  $H_T(f)$

2. Los sistemas de modulación WiFi y Bluetooth utilizan:

- ☐ Modulación Analógica  
☐ Repetidores regenerativos a lo largo del enlace

- ☐ Ninguna de las demás respuestas  
☒ Espectro Expandido

3. A medida que aumenta la cantidad de símbolos en el plano complejo, para una misma relación  $S/N$ :

- ☐ Ninguna de las demás respuestas  
☐ Disminuye la Probabilidad de Error

- ☒ Aumenta la Probabilidad de Error  
☐ No varía la Probabilidad de Error

4. La velocidad en Baudios que un sistema puede soportar depende:

- ☐ del BER y de la frecuencia de portadora  
☐ Ninguna de las demás respuestas

- ☒ del rolloff y el ancho de banda  
☐ de la SNR y de la cantidad de símbolos

5. Una secuencia de bits se codifica en QAM, por lo tanto:

- ☒ Pueden existir símbolos en cualquier parte del plano complejo  
☐ Los símbolos sólo pueden estar sobre un círculo

- ☐ Los símbolos solo pueden estar sobre el Eje I (Eje Real)  
☐ Ninguna de las demás respuestas

6. La idea de Nyquist para reducir la ISI es lograr que exista un:

- ☐ Ninguna de las demás respuestas  
☐ pulso cuadrado periódico para modular la señal

- ☒ cruce por cero en puntos de muestreo adyacentes  
☐ un pulso cosenoidal cuya amplitud sea el doble de la frecuencia



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

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

8. El coseno realzado:

- ☐ Ninguna de las demás respuestas  
☒ satisface el primer criterio de Nyquist  
☐ es causal  
☐ satisface la velocidad de muestreo de Nyquist

9. El espectro expandido implica:

- ☒ Una codificación sobre una señal de pseudoruido  
☐ Una señal que se puede decodificar directamente con un diodo  
☐ Ninguna de las demás respuestas  
☐ Inmunidad a la interferencia de banda ancha

10. El umbral que maximiza la probabilidad de detección de uno entre dos símbolos en presencia de ruido gaussiano es:

- ☐  $2V_T$   
☒  $\frac{V_T}{2}$   
☐ Ninguna de las demás respuestas  
☐  $2V_T^2$

11. Una modulación multinivel permite:

- ☒ Reducir el ancho de banda ocupado  
☐ Ninguna de las demás respuestas  
☐ Reducir la frecuencia de muestreo de la señal de entrada  
☐ Reducir los niveles de cuantificación de la señal de entrada

12. Un sistema FH se diferencia de uno CD en espectro expandido en que:

- ☒ FH cambia la frecuencia y CD utiliza codificación  
☐ CD utiliza codificación y FH cambia frecuencia  
☐ Ninguna de las demás respuestas  
☐ El primero usa una frecuencia fija de portadora en banda angosta

### 13. Problema 1 - 1.5 puntos

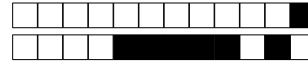
Una empresa telefónica tiene un enlace establecido que utiliza 32PSK para transmitir datos entre dos estaciones, llevando una carga de 20Kbps y rolloff de 0,5. Se le solicita aumentar la capacidad del enlace a 40Kbps usando el mismo ancho de banda a un BER de  $10^{-4}$ .

Se solicita:

- Determinar la nueva modulación
- Estimar el nuevo BER resultante
- Calcule la potencia necesaria para cumplir con este objetivo, considerando un ruido de -120dBm.

Si hay datos faltantes, debe estimarlos. No tome en cuenta la sensibilidad del equipo. Tome en cuenta la relación  $\frac{S}{N} = \frac{R_b E_b}{B N_0}$  en veces, establece la proporcionalidad entre la Energía de Bit  $E_b$ , la velocidad de bit,  $R_b$ , el ancho de banda efectivamente utilizado por el flujo de bits,  $B$ , el Ruido Equivalente,  $N_0$ , la Señal,  $S$ , y el Ruido,  $N$ .

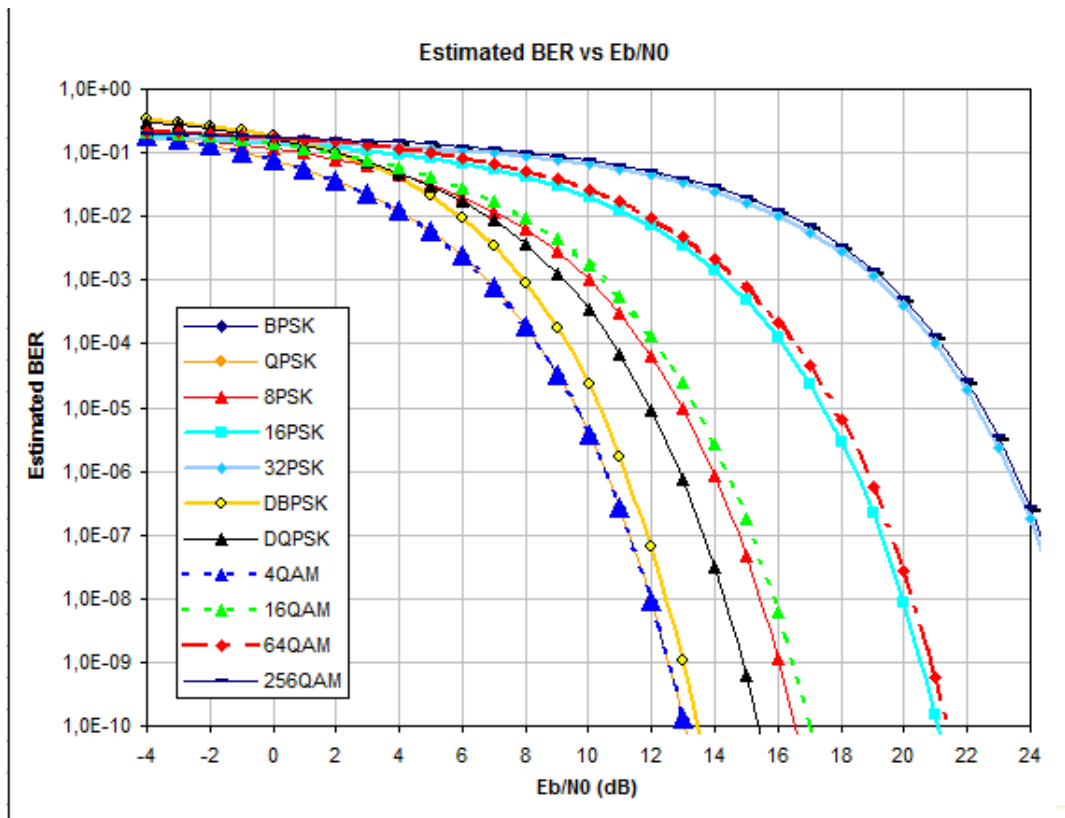
..... ☐ 0 ☐ 0.2 ☐ 0.4 ☐ 0.6 ☐ 0.8 ☐ 1 ☐ 1.2 ☐ 1.4 ☒ 1.5



#### 14. Problema 2 - 1.5 puntos

Un sistema de espectro expandido utiliza una secuencia de pseudoruido de 100.000 chips/s y se codifica con datos a 1kbps. Cuál es la ganancia de procesamiento? Si el Bit rate se reduce a 100bps, cuál es el nuevo valor de la ganancia de procesamiento?

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





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

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

$$C_i \oplus C_j = C_k$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$d^2 + r^2 = (r + h)^2$$

$$d^2 = 2rh + h^2$$

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

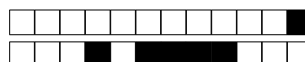
$$d = \sqrt{(2 \cdot r \cdot h)}$$

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

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

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

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



$$M = 2^n$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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