



MEDIOS DE TRANSMISIÓN Y CODIFICACION DE DATOS

1. Completar la siguiente tabla suponiendo que la longitud de la antena del receptor debe ser $\lambda/3$ (donde λ es la longitud de onda de la señal portadora). Representar gráficamente el tamaño que debe tener una antena en función de la frecuencia de emisión (Utilizar escalas lineales y luego doble logarítmica).

Aplicación	Frecuencia	Longitud de la antena
Radio transoceánica	100 KHz	
Radio AM	1 MHz	
Radio FM	100 MHz	
Telefonía GSM	1 GHz	
Radioenlace	10 GHz	

2. Habitualmente se considera que la distancia máxima entre dos antenas de microondas está limitada a $d = 7.14 \sqrt{K \cdot h}$ (km) donde h es la altura de las antenas (en metros) y K un factor de corrección que tiene en cuenta el hecho de que las microondas se refractan en la atmósfera siguiendo trayectorias cóncavas (usualmente se considera $K = 4/3$).
- Suponiendo que las microondas no se refractasen en la atmósfera, deduzca la expresión que permite calcular la distancia máxima entre dos antenas situadas ambas a una altura de h metros del suelo (Considerar que el radio de la Tierra es de 6371 km.)
 - Manteniendo la suposición de que las microondas no se refractan en la atmósfera ¿Cuál será la expresión que determina la distancia máxima entre dos antenas situadas a h_1 y h_2 metros del suelo?
 - ¿En que factor se reduce la altura a la que deben estar situadas las antenas para que un enlace de microondas pueda alcanzar una distancia dada por el hecho de que las microondas se refracten en la atmósfera?
 - ¿Cuánto hay que aumentar la altura de las antenas para lograr duplicar la distancia entre antenas?
 - ¿A que distancia podrán estar situadas las antenas de un enlace de microondas si se utilizan antenas de 100 m de altura?
3. ¿Cuánto se incrementan las pérdidas de un enlace de microondas al duplicar la distancia? ¿Y en una fibra óptica?
4. En los enlaces de microondas por satélite se suele emplear una frecuencia f_1 en el enlace ascendente (“upload”) y una frecuencia f_2 en el enlace descendente (“download”). Razonar por qué habitualmente $f_1 > f_2$.
5. En un enlace de microondas se logra cubrir una distancia de 200 Km trabajando a una frecuencia f . ¿Qué distancia logrará cubrirse utilizando una frecuencia $2f$?
6. Dada la siguiente secuencia de bits, representar gráficamente las señales resultantes, utilizando el código Manchester y el Manchester Diferencial para codificarla. Indicar sus principales características. Secuencia binaria: 0110001100
7. Para la secuencia binaria: 0101011110001100, representar gráficamente las señales resultantes de aplicar los códigos denominados NRZ-L y AMI-Bipolar. Indicar sus principales características.



8. Para los dos casos anteriores, calcular el ancho de banda requerido por el medio, si se necesita enviar los datos a una razón de 2 Mbps.
9. Indicar en que condiciones la velocidad de modulación es igual a la de transmisión. Ejemplificar mediante un gráfico.
10. Para un canal que transmite en modo serie, calcular la velocidad de transmisión, para el caso de usar tribits y tener pulsos de ancho $\tau = 416,66 \mu s$.
11. Para un sistema que transmite a 2400 baudios se quiere aumentar la velocidad a 7200 bps. Indicar como se logra y cual es el ancho del pulso resultante.
12. Calcular la relación señal a ruido para los siguientes casos:
 - a. $BW = 3000 \text{ Hz}$ y $C = 10000 \text{ bps}$.
 - b. $BW = 10000 \text{ Hz}$ y $C = 10000 \text{ bps}$.
 - c. $BW = 1000 \text{ Hz}$ y $C = 10 \text{ Kbps}$.
13. Una computadora recibe desde una fuente remota, un total de 20 Mb correspondientes a un cierto archivo y a sus datos de control de transmisión. Si durante el envío se produjeron 20 bits con errores, ¿cual es la tasa de errores, en BER, de esa transmisión? (El resultado de éste ejemplo se conoce como Tasa típica de una red telefónica de conmutación)
14. Sea una transmisión remota que se efectúa con módems de datos que operan a una velocidad de transmisión de 9600 bps. Si se conoce que la velocidad real de transmisión de datos es de 9000 bps, calcular el valor de la eficiencia de la transmisión.
15. Un módem de datos está transmitiendo a una velocidad de 9600 bps, ¿cual sería el período de la señal si quisiéramos transmitir a 9600 baudios? ¿Y si usáramos cuadribits? En éste último caso, ¿sería más fácil la detección en el receptor?
16. Si la longitud original de un archivo es de 150 Kbytes y la del mismo archivo al salir del modem es 100 Kbytes, determinar el índice de compresión (C) y el factor de mérito (R) de la compresión.
17. Si el factor de mérito (R) de una compresión de datos en una transmisión es del 25%, calcular la longitud original de un conjunto de datos, si la longitud comprimida es de 50 Kbytes.
18. Dada la fecha 21 de octubre de 1998, utilizar un criterio de compresión lógica e indicar el factor de mérito de compresión obtenido.
19. Construir un ejemplo de compresión física de datos, dado el siguiente conjunto de caracteres: AGNSDJIERTbbbbbbbbbbNXBVSTFWRDE Indicar el índice de compresión obtenido.
20. Dibujar el esquema de un modulador ASK por supresión de portadora y representar gráficamente su señal de salida, suponiendo que la señal modulante es la secuencia de bits que se indica (codificada en NRZ-L): 001111110011
21. Suponer que una señal analógica se muestrea según una función de muestreo $3 f_{max}$ y que existen 64 niveles de cuantificación. Si se considera que el ancho de banda disponible para el canal, es la mitad del necesario, ¿cual será la relación señal/ruido del sistema?



22. Se tiene que transmitir una señal analógica que pasa a través de un filtro de 4000 Hz de ancho de banda. Dicha señal entra a un modulador PCM donde se toman muestras cada 125 μ s, cada una de las cuales se codifica según un proceso de cuantificación de 128 niveles. Hallar la capacidad que debe tener el vínculo de salida del modulador. ¿Cuál sería dicha capacidad si fueran 256 niveles cuánticos?
23. Se dispone de un módem que trabaja con el tipo de modulación 16-PSK. Proponga las fases que podrá adoptar la señal modulada y dibuje el diagrama de fases. Proponga una correspondencia entre fases y combinaciones de bits, de manera que el cambio de bits entre fases adyacentes sea mínimo (usar el código reflejado de Gray). ¿Qué relación hay entre la velocidad de transmisión R y la velocidad de modulación D?
24. Se tiene un módem cuyo tipo de modulación es 8-PSK. De las señales moduladora, portadora y modulada, ¿cuál es analógica y cual es digital? Proponer una asignación de fases a secuencias de bits y realizar el diagrama de fases. ¿Qué relación existe entre la velocidad de modulación y la velocidad de transmisión?
25. Se quiere transmitir por un canal telefónico a 9600 bps y se cuenta con un módem de 2400 baudios que opera con transmisión multinivel y modulación PSK. Hallar el diagrama vectorial y la asignación de fases correspondientes.
26. Dibujar el espectro de frecuencias para una modulación FSK donde el desvío de frecuencia es para los dígitos binarios "0" de -200 Hz y para los dígitos binarios "1" de +200 Hz. Entre canales se debe dejar una banda de seguridad de 1000 Hz.
27. Dada una señal moduladora de voz con $f_{\max} = 3$ KHz que modula en amplitud a una portadora de $f_c = 20$ MHz. Dibujar los espectros de la señal modulada para los siguientes casos:
- AM-DBL
 - AM-BLU con portadora completa.
 - AM-BLU con portadora suprimida.
- Calcular el ancho de banda ocupado por cada una.
28. Construir el código de Gray de 4 bits. Aplíquelo a una modulación 16-QAM y proponga una tabla de asignación y el diagrama de estados.
29. Una señal sinusoidal, representada por $e(t) = E \sin \omega_m t$, donde $E = 7$ volt y $\omega_m = 2000\pi$ rad/seg, debe ser digitalizada mediante un CODEC. Este dispositivo utiliza 16 niveles cuánticos uniformes.
- Hallar la f_s de muestreo mínima necesaria para reconstruir la señal original.
 - ¿Cuál es el T_m (período de la señal moduladora) y cual el T_s (período de muestreo). Indicar el significado de cada uno.
 - Determinar el valor en volts de los niveles de cuantificación y el código en bits correspondiente.
 - ¿Cuál es el tiempo de bit y la velocidad de transmisión de la señal digital a la salida del CODEC.