

# Redes

## Hoja de problemas 1. Tema 2.

1. Supongamos un canal de 6000 baudios. Calcular la velocidad de transmisión (en bps) cuando se utiliza una codificación  $V=2^R$  elementos de señal o estados, con R bits por baudio, para los siguientes valores de V:  
 $V = 2, 8, 32, 128, 1024$
2. Dadas las frecuencias que se listan a continuación, determinar sus correspondientes períodos:  
 $f = 100\text{Hz}, 250\text{kHz}, 8\text{MHz}, 2\text{GHz}$
3. Supongamos una onda periódica cuadrada correspondiente a una señal binaria de tipo 1010101010... codificada mediante NRZ-L a una velocidad de transmisión de  $C=10\text{Mbps}$ . Calcular:
  - (a) El tiempo de bit.
  - (b) El periodo de la señal.
  - (c) La frecuencia de la señal.
4. Se quiere transmitir la señal del ejercicio anterior a través de un medio físico de manera que lleguen al receptor al menos los cinco primeros armónicos (frecuencias  $f, 3f$  y  $5f$ ). Calcular el ancho de banda mínimo necesario en el medio de transmisión e indicar las frecuencias de corte inferior y superior del mismo.
5. Una señal electromagnética viaja del punto A al punto B. En el punto A la potencia de la señal es de 100 mW, y en el punto B la potencia de la señal es de 80 mW. ¿Cuál es la atenuación en dB?
6. Si se transmite una señal electromagnética con una potencia de 500mW y ésta sufre una atenuación de 10 dB (es decir,  $A=-10\text{dB}$ ), ¿cuál es la potencia (en mW) de la señal recibida?
7. Supongamos un medio de transmisión ideal (sin ruido) con un ancho de banda de  $H=1\text{ MHz}$ . Aplicando el teorema de Nyquist, calcular cuál es la velocidad máxima alcanzable (en bps) cuando se utiliza una codificación  $V=2^R$  elementos de señal o estados, con R bits por baudio, para los siguientes valores de V: 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 y 256.
8. Supongamos un medio de transmisión real con un ancho de banda de 1 MHz y una relación señal/ruido de 20 dB. Calcular:
  - (a) La velocidad de transmisión máxima teórica alcanzable según el teorema de Shanon.
  - (b) El número máximo de elementos de señal distintos que se pueden utilizar, suponiendo una codificación  $V=2^R$  elementos de señal, con R bits por baudio.

- (c) La velocidad máxima real alcanzable para el número de elementos de señal calculados en el apartado anterior.
9. Sea un cable UTP-5, con un ancho de banda de 100MHz.
- Calcular la tasa de baudios máxima que puede alcanzarse en este cable, y también la tasa de bits que se alcanzaría si se transmite empleando una señal de 32 elementos de señal, si despreciamos el ruido.
  - Si consideramos que se trata de un canal con ruido, calcular la mínima relación señal/ruido en decibelios, que permitiría alcanzar la tasa de bit calculada en el apartado anterior.
10. Calcular la velocidad de transmisión (en bps) para las siguientes velocidades en baudios y tipos de modulación:
- 1000 baudios, modulación ASK
  - 1000 baudios, modulación FSK
  - 1500 baudios, modulación BPSK
  - 2000 baudios, modulación QPSK
  - 3000 baudios, modulación 16-QAM
  - 3000 baudios, modulación 64-QAM
11. Calcular la velocidad en baudios para las siguientes velocidades de transmisión y tipos de modulación:
- 1000 bps, modulación ASK
  - 2000 bps, modulación FSK
  - 6000 bps, modulación QPSK
  - 36000 bps, modulación 64-QAM
12. Supongamos la secuencia de bits 1100001001. Dibujar la forma de onda de la señal para las siguientes codificaciones digitales:
- Polar NRZ-L.
  - Polar NRZ-I.
  - Bipolar AMI.
  - Mánchester.
  - Mánchester diferencial.
  - MLT-3
13. Un canal de voz típico ocupa un ancho de banda de 3,3 kHz. Se quieren multiplexar 16 canales de voz empleando FDM, con bandas de guarda de 700Hz entre canales consecutivos. Calcular el ancho de banda necesario.
14. Un cable UTP-Cat 5 presenta una atenuación típica de  $-220$  dB/km para señales de 100 MHz. Suponiendo que la señal transmitida tiene una potencia de 200 mW, calcular el grado

de atenuación que sufre la señal y la potencia de la señal recibida (en mW), cuando ésta recorre las siguientes distancias:

- (a)  $l=10\text{m}$
- (b)  $l=100\text{m}$
- (c)  $l=500\text{m}$
- (d)  $l=1\text{km}$

15. Se quieren transmitir señales de distinta frecuencia por un cable UTP-Cat 5. Suponiendo que la señal transmitida tiene una potencia de 100 mW y que la longitud del cable es de 500 m, calcular el grado de atenuación que sufre la señal y la potencia de la señal recibida (en mW), para los siguientes casos:

- (a) Señal de 1 MHz (atenuación =  $-20\text{dB/km}$ )
- (b) Señal de 4 MHz (atenuación =  $-41\text{dB/km}$ )
- (c) Señal de 16 MHz (atenuación =  $-82\text{dB/km}$ )
- (d) Señal de 25 MHz (atenuación =  $-104\text{dB/km}$ )
- (e) Señal de 100 MHz (atenuación =  $-220\text{dB/km}$ )