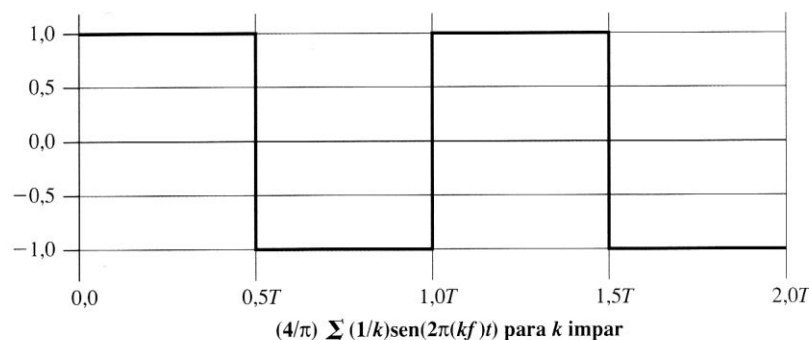


NIVEL FÍSICO

Boletín 1

1. Un canal de comunicaciones debe soportar velocidad de datos de hasta 10 kbps. El canal tiene una relación señal a ruido de 50 dB. ¿Cuál es el ancho de banda máximo en hercios para este canal?
2. Se transmite una imagen digitalizada de TV de 480*500 puntos, en la que cada punto puede tomar uno de entre 32 posibles valores de intensidad. Supón que se envían 30 imágenes por segundo (esta fuente digital es aproximadamente igual que los estándares adoptados para la difusión de TV).
 - a) Determina la velocidad de transmisión R de la fuente en bps.
 - b) La fuente anterior se transmite por un canal de 4,5 MHz de ancho de banda con una relación señal-ruido de 35 dB. Encuentra la capacidad del canal en bps.
3. Para operar a 9600 bps se usa un sistema de señalización digital:
 - a) Si cada elemento de señal codifica una palabra de 4 bits, ¿cuál es el ancho de banda mínimo necesario?
 - b) ¿Y para palabras de 8 bits?
4. Supón que el espectro de un canal está situado entre 3 MHz y 4 MHz. La SNR es 24 dB. Obtén la máxima capacidad del canal. Según la fórmula de Nyquist, ¿cuántos niveles de señalización se necesitarán para alcanzar ese límite?
5. La onda cuadrada de la figura, con $T = 1\text{ms}$, se transmite a través de un filtro paso bajo ideal de ganancia unidad con frecuencia de corte a 4 kHz.



- a) Representa el espectro de la señal de salida.
- b) Determina la potencia de la señal de salida, utilizando la expresión:

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T |x(t)|^2 dt$$

- c) Determina la relación señal-ruido si a la entrada del filtro hay un ruido térmico con $N_0 = 0,1 \mu\text{W/Hz}$
6. Calcula el ruido térmico que soporta un cable coaxial a temperatura ambiente, sabiendo que el ancho de banda es 350 MHz.
 7. Si para una probabilidad de error de 1 cada 1000, necesitamos que $E_b/N_0 = 7.2$. ¿Qué potencia de señal necesitamos para transmitir a 10 Mbps, si el medio está a una temperatura de 20 °C considerando sólo perturbación en la señal por ruido térmico?
 8. Si el nivel recibido de una señal en un sistema digital es de -151 dBW y la temperatura efectiva del ruido en el receptor es de 1500 K, ¿cuánto es el cociente E_b/N_0 para un enlace que transmita a 2400 bps?
 9. El siguiente cuadro contiene características eléctricas especificadas sobre tres cables UTP. De los tres cables, ¿cuál seleccionarías como cable una LAN? ¿Por qué?

	Cable A	Cable B	Cable C
AWG/Conductor	24/Sólido	22/Hilado	24/Sólido
Frecuencia máxima (MHz)	100	100	16
Atenuación (dB/100m)	2,0-22,0	2,2-25,0	2,6-13,1
Impedancia a 1 MHz (Ω)	100 \pm 10%	100 \pm 15%	95 \pm 10%
NEXT (dB/100m)	68,3-38,3	65,2-35,8	60,9-32,4
Número de pares	4	4	4

NOTA: Las redes Ethernet 802.3 requieren 85-111 Ω . Ver equivalencias AWG-milimétricas en www.comunidadelectronicos.com/articulos/awg.htm

10. Sea una línea telefónica con una pérdida de 20 dB. La potencia de la señal a la entrada es de 0,5 W y el nivel de ruido a la salida es de 4,5 μ W. Calcula la relación señal-ruido en dB a la salida.

11. Dada una fuente de 100 W, determina la máxima longitud alcanzable en los siguientes medios de transmisión, si la potencia a recibir es 1 vatio:

- Par trenzado de 0,5 mm a 300 kHz.
- Par trenzado de 0,5 mm a 1 MHz.
- Cable coaxial de 9,5 mm a 1 MHz.
- Cable coaxial de 9,5 mm a 25 MHz.
- Fibra óptica trabajando a su frecuencia óptima.

12. Demuestra que duplicando la frecuencia de transmisión o duplicando la distancia entre las antenas de transmisión y recepción, la potencia recibida se atenúa en 6 dB.

13. Un transmisor emite 50 W:

- Expresa la potencia en dBW.
- Si dicha potencia se aplica a una antena con ganancia unidad, usando una portadora de 900 MHz, ¿cuál es la potencia recibida en el espacio libre a una distancia de 100 m?
- Repite el apartado anterior para una antena de recepción con un factor de ganancia 2.

14. Calcula las pérdidas por atenuación de un sistema de microondas que trabaja a 11 GHz con una velocidad de transmisión de 90 Mbps si las antenas distan 80 km.

15. ¿A qué altura pondremos dos antenas de microondas si nuestro sistema puede soportar una atenuación de 130 dBW, transmitiendo con una frecuencia de 6 GHz a 90 Mbps? ¿Y si la atenuación fuera de 150 dBW?

16. Si transmitimos a temperatura ambiente con una probabilidad de error de un bit cada 10000 y necesitamos en el receptor una señal recibida con una potencia de 95 dBW. ¿Qué codificación usaremos para transmitir datos digitales, NRZ o AMI, si pretendemos la máxima velocidad de transmisión? ¿Por qué?

17. Queremos comunicar dos ciudades que distan 10 km mediante par trenzado UTP tipo 5. Si utilizamos amplificadores con una ganancia de 200 dBW situados a 3, 6 y 9 km del transmisor, ¿qué potencia mínima tendrá la señal en el transmisor para que los datos lleguen al receptor con una probabilidad de error de 1/1000 ($E_b/N_0 = 7,2$)? Transmitimos a 4 Mbps y la temperatura se mantiene a 20 °C salvo en el último km que desciende a 5 °C. La frecuencia de transmisión es de 25 Mhz.