



- 1) Calcular cual es el intervalo de variación de la longitud de onda para las señales portadoras de las emisoras de radiofonía comerciales ubicadas en la banda de FM (88 MHz a 108 MHz).
- 2) En una transmisión de señal digital binaria, a una $f = 1$ MHz ¿cuantos bits de datos podrían resultar dañados en el peor caso, por una ráfaga de ruido impulsivo de 10 μ seg de duración?
- 3) ¿Cuánto ancho de banda existe en 0.1 micrones de espectro a una longitud de onda de 1 micrón.
- 4) A menudo las antenas de radio funcionan mejor cuando el diámetro de la antena es igual a la longitud de la onda de radio. Las antenas prácticas tienen diámetros desde 1 cm. hasta 5 m de diámetro. ¿Qué gama de frecuencias cubren estas antenas?
- 5) Observar la gráfica en el dominio de las frecuencias de un pulso rectangular (Ilustración 3.b) (ese pulso podría ser un 1 digital en un sistema de comunicación). En ese gráfico se observa que se necesita un número infinito de frecuencias (con amplitudes decrecientes con la frecuencia). ¿Qué implicancias tiene este hecho en un sistema de transmisión real?
- 6) La gráfica de la Ilustración 2.a, de la pag.2, ejemplifica la aproximación de una señal cuadrada mediante la eliminación de las componentes armónicas de altas frecuencias, quedándose con unos pocos armónicos de baja frecuencia. ¿Cómo sería la señal en el caso contrario, es decir quedándose con las frecuencias altas y eliminando unos pocos armónicos de frecuencias bajas?
- 7) Suponer que se almacenan ciertos datos en disquetes de 1,44 Mbytes y con 30 gr.de peso cada uno. Considerar que un Boeing 747 transporta 10 toneladas de disquetes a 960 km/h una distancia de 5000 km ¿Cual es la velocidad de transmisión en bits por segundo de éste sistema?
- 8) Suponer que se entrenó a Bernie, su perro San Bernardo, para cargar una caja de tres cintas Exabyte de 8 mm en lugar del barril de cognac. (Cuando su disco se llena, usted considera esto como una verdadera emergencia). Cada cinta contiene 7 Gbytes. El perro puede correr a su lado dondequiera que Ud. vaya, a 18 km/h. ¿Para que intervalos de distancia tiene Bernie una velocidad de datos mayor que una línea ATM de 155 Mbps?
- 9) Dado un canal de transmisión de datos coaxial, con una atenuación a la frecuencia de operación de 0.8 dB/100 metros, y donde la sensibilidad del receptor es -10 dBm. Calcular la potencia mínima que deberá tener el transmisor, si la longitud del coaxial es de 1200 metros. Indicar cual es la potencia mínima del receptor en mW.
- 10) En el ejercicio anterior, indicar la ganancia de un amplificador que se debería colocar a mitad de camino entre el transmisor y el receptor, si se desea cambiar a éste último por otro de sensibilidad 100 veces menor.
- 11) En el ejercicio anterior, calcular la sensibilidad mínima que debería tener el amplificador instalado en la mitad del enlace.
- 12) Calcular la potencia de salida de una línea de transmisión de 1000 metros donde la atenuación del cable coaxial es de 5 dB/100 metros y la potencia del transmisor que excita a la línea es de 10 W.
- 13) Dado un enlace de fibra óptica entre un emisor y un receptor, con los siguientes parámetros:
 - a. Atenuación de la F.O. = 1.6 dB/km.
 - b. Atenuación del conector = 0.6 dB.
 - c. Potencia de transmisión = 3 dBm
 - d. Sensibilidad del receptor = - 55 dBm
- 14) Calcular la distancia máxima entre receptor y transmisor suponiendo un factor de diseño (ó margen de diseño) $FD = 10$ dB y que se utiliza un conector en el transmisor y otro en el receptor.



15) Si se tiene un enlace de 1000 metros entre un transmisor que entrega una potencia de 100 W y un receptor con una sensibilidad de 1 W, y se pretende utilizar las siguientes líneas de transmisión, indicar cuando se deberá utilizar amplificadores.

- a. Usando coaxial fino RG 58 con $\alpha = 5 \text{ dB/100 m}$
- b. Usando coaxial grueso RG 218 con $\alpha = 0.8 \text{ dB/100 m}$

16) Se tiene un vínculo, cuyo ancho de banda disponible va de 1 a 10 MHz, que debe ser empleado en tres servicios distintos con la siguiente distribución del espectro: s1 de 1 a 3 MHz; s2 de 3 a 7 MHz y s3 de 7 a 10 MHz. ¿Que tipos de filtros utilizaría en los equipos que operan en cada servicio para que sean conectados al vínculo respetando la asignación establecida? Indicar las frecuencias de corte correspondientes (suponer filtros ideales)

17) Suponga que se transmite una imagen digitalizada de TV de 480 x 500 pixel, donde cada pixel puede tomar uno de entre 32 posibles valores de intensidad. Supóngase que se envía 30 imágenes por segundo (fuente digital bastante aproximada a los estándares reales). Determinar la razón R de la fuente, en bps.

18) Suponer que la fuente del ejercicio anterior se transmite por un canal de 4-5 MHz de ancho de banda, con una relación señal-ruido de 35 dB. Encontrar la capacidad del canal en bps.

19) Para operar a 9600 bps se usa un sistema de señalización digital:

- a. Si cada elemento de señal codifica una palabra de 4 bits, ¿cual es el ancho de banda mínimo necesario?
- b. ¿Y para palabras de 8 bits?

20) ¿Cuál es el nivel de ruido térmico para un canal de $BW = 10 \text{ KHz}$, 1000 W de potencia, operando a una temperatura de 50° C ?

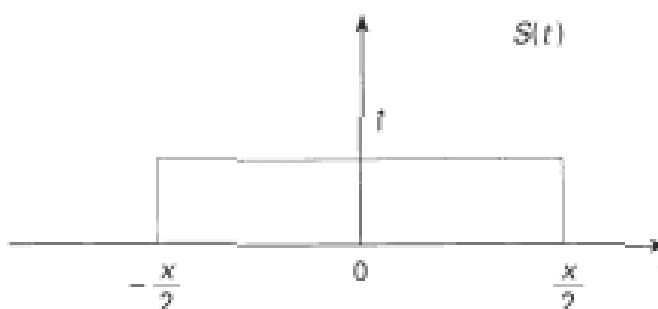
21) Sea un canal con una capacidad de 20 Mbps. El canal tiene $BW = 3 \text{ MHz}$ ¿Cual es la relación señal-ruido (SNR) admisible para conseguir la mencionada capacidad?

22) En un sistema de enlace punto a punto se mide lo siguiente:

- a. Las pérdidas del enlace, en el tramo entre el transmisor hasta un amplificador, que resultan ser de 13 dB.
- b. La ganancia del amplificador, que es de 30 dB
- c. Las pérdidas del enlace, en el tramo entre el amplificador y el receptor, que resultan ser de 40 dB.

Si la energía de la señal a la entrada es de 30 dBW ¿cual es la energía de la señal recibida en el receptor?

23) Indicar las diferencias entre el Ancho de Banda absoluto y el Ancho de Banda efectivo. Para ello usar el siguiente ejemplo de señal en el dominio temporal.





24) La representación de las señales binarias para la transmisión digital con un menor ancho de banda, se hace ajustando a una señal senoidal aproximando una señal cuadrada a una senoidal pura (de una sola frecuencia de $1/T$), suficiente para que el receptor sea capaz de diferenciar entre un cero y un uno binario. Se supone un sistema de transmisión digital capaz de transmitir señales con un ancho de banda de 4 MHz. Se pretende transmitir una secuencia de unos y ceros alternativos con una señal cuadrada, ¿Qué velocidad de transmisión se puede conseguir?

25) Se pretende transmitir a una velocidad de 4 Mbps. La señal a transmitir será una secuencia de unos y ceros alternantes, como una onda cuadrada, en el dominio temporal. ¿Qué ancho de banda se necesitaría en los siguientes casos?

- a) La señal cuadrada se puede aproximar de modo eficiente para que el receptor pueda discernir el uno (amplitud igual a 1) y el cero (amplitud igual a 0), con la segunda frecuencia fundamental de la Transformada de Fourier.
- b) La señal cuadrada se aproxima con la tercera frecuencia fundamental.

26) Dada una temperatura efectiva de ruido de 8000 °K, en un sistema con un ancho de banda de 4 MHz ¿Qué nivel de ruido hay a la salida?

27) En un sistema de transmisión con un ancho de banda de 8 MHz y una capacidad de 48 Mbps ¿hasta cuantos niveles de tensión se pueden transmitir? O en otras palabras ¿Cuántas señales discretas se pueden transmitir?

28) Se han implementado dos sistemas de comunicaciones de las mismas características en El Cairo (Egipto) y en Moscú (Rusia). Si se comprueba que en ambos sistemas la SNR en el equipo receptor es idéntica, ¿es posible determinar cual de los equipos transmisores emite una mayor potencia? En caso de que la respuesta anterior sea afirmativa, indique cual es la relación entre las potencias emitidas por cada uno de los transmisores. Suponer que la temperatura en Egipto es 35°C y en Moscú es de -10°C.

29) Se pretende implementar un sistema de comunicaciones que tenga una eficiencia espectral superior a 2,5

¿Cuál es el número mínimo de niveles que se deben emplear?

¿Cuál es la eficiencia espectral a partir de la cual se requieren más de dos niveles?

30) Se ha diseñado un sistema de comunicaciones que emplea un ancho de banda de 1 MHz y en el cual se consigue una SNR de 24 dB. Se pretende que el sistema diseñado alcance los 4 Mbps.
¿Es viable el proyecto?

31) Un sistema de comunicaciones trabaja a 100 Mbps y utiliza un ancho de banda de 70 MHz. ¿Cuál es la cota inferior de la SNR para que el sistema pueda funcionar?

32) ¿Cuál es la eficiencia espectral máxima que se puede conseguir con una SNR de 0 dB (es decir, cuando la potencia de señal es igual a la potencia de ruido)?