

## **NIVEL FÍSICO**

### **Boletín 3**

1. Supón que se envía un fichero de 10000 bytes por una línea de 2400 bps.
  - a) Calcula la redundancia, en términos de los bits suplementarios y tiempos introducidos, si se utiliza transmisión asíncrona. Supón un bit de comienzo y un bit de parada con longitudes iguales a la de un bit de datos y supón que por cada carácter se transmiten 8 bits sin paridad.
  - b) Calcula la redundancia, en términos de los bits suplementarios y tiempos introducidos, si se utiliza transmisión síncrona. Supón que los datos se envían en tramas. Cada trama tiene 1000 caracteres = 8000 bits, con una cabecera de 48 bits de control por cada trama.
  - c) ¿Cuáles serían las respuestas para los apartados a y b si el fichero tuviera 100000 caracteres?
  - d) ¿Cuáles serían las respuestas para los apartados a y b para el fichero original de 10000 caracteres, pero a una velocidad de 9600 bps?
2. Una fuente generadora de datos produce caracteres IRA de 7 bits. Obtén una expresión para la velocidad de transmisión máxima (velocidad de transmisión de los bits de los datos IRA) para una línea de  $x$  bps en las siguientes configuraciones:
  - a) Transmisión asíncrona con 1,5 bits de parada y un bit de paridad.
  - b) Transmisión síncrona, con una trama de 48 bits de control y 128 bits de información. El campo de información contiene caracteres IRA de 8 bits (con la paridad incluida).
  - c) Igual que en b pero con un campo de información de 1024 bits.
3. En un esquema de transmisión asíncrona se usan 8 bits de datos, un bit de paridad par y un elemento de parada de longitud 2 bits. ¿Cuál es el porcentaje de imprecisión que se puede permitir para el reloj del receptor sin que se cometa un error en la delimitación? Supón que los bits se muestrean en mitad del intervalo de señalización. Supón también que al principio del bit de comienzo el reloj y los bits recibidos están en fase.
4. Se desea diseñar un sistema de comunicaciones basado en transmisión síncrona, en el que cada trama está formada por 16 bits de delimitadores de trama y 32 bits de control. Para conseguir una eficiencia superior al 80%, ¿cuál debe ser la longitud de trama?
5. Se desea construir un sistema de comunicaciones basado en transmisión síncrona en el que cada trama sea de 240 bits.
  - a) ¿Es posible construir el sistema utilizando relojes a  $1 \text{ MHz} \pm 200 \text{ Hz}$ ?
  - b) ¿Cuál será la trama de mayor tamaño que se podrá enviar utilizando relojes con esta desviación de frecuencia?
6. La información correspondiente a cuatro señales analógicas se multiplexa y transmite a través de un canal telefónico con una banda de paso de 400 a 3100 Hz. Cada una de las señales analógicas en banda base está limitada en banda hasta 500 Hz. Diseña un sistema de comunicaciones (a nivel de diagrama de bloques) que permita la transmisión de estas cuatro fuentes a través del canal telefónico haciendo uso de:
  - a) Multiplexación por división en frecuencias con subportadoras SSB (banda lateral única).
  - b) Multiplexación por división en el tiempo usando PCM, considerando 4 bits por muestra.Dibuja los diagramas de bloques del sistema completo en ambos casos, incluyendo las partes de transmisión, canal y recepción. Incluye los anchos de banda de las señales en los distintos puntos del sistema.
7. Se multiplexan y transmiten 24 señales de voz a través de un par trenzado. ¿Cuál es el ancho de banda necesario en FDM? Suponiendo una eficiencia del ancho de banda de 1 bps/Hz, ¿cuál es el ancho de banda necesario para TDM haciendo uso de PCM?
8. Se multiplexan 10 líneas a 9600 bps haciendo uso de TDM. Ignorando los bits suplementarios en la trama TDM, ¿cuál es la capacidad total requerida para TDM síncrona? Suponiendo que deseamos limitar la utilización media de línea a 0,8, y suponiendo que cada línea está ocupada el 50 por ciento del tiempo, ¿cuál es la capacidad necesaria en TDM estadística?
9. GSM es un estándar europeo para la telefonía celular. Este sistema ocupa la banda de frecuencias 935-960 MHz por lo que se refiere al canal de envío, que se divide en canales separados 200 kHz. A cada estación se le asigna el uso de una o más portadoras en su celda, cada una de las cuales transmite una señal digital que transporta canales de tráfico y control. La señal portadora se divide en multitramas de 120 ms; cada multitrama consta de 26 tramas y cada trama tiene 8 slots en los que se transmiten 114 bits por cada slot. Dos de las tramas de la multitrama son de control. Determina la tasa máxima de transferencia de datos en un canal de tráfico.

10. Supóngase que dos terminales a 600 bps, cinco terminales a 300 bps y una serie de terminales a 150 bps se van a multiplexar en el tiempo usando un formato con mezcla de caracteres en una línea digital a 4800 bps. Los terminales envían 10 bits/carácter y se inserta un carácter de sincronización cada 99 caracteres de datos. Todos los terminales son síncronos y se reserva un 3% de la capacidad de la línea para la inserción de pulsos para dar cabida a variaciones de los relojes de los terminales. Determinar el número de terminales a 150 bps que se pueden conectar.

11. Se quiere transmitir información de diversos equipos E1, E2, E3 y E4 por un único sistema de transmisión digital, utilizando TDM y modulación por código con 4 bits/muestra. Dichas señales son:

E1: Señal vocal de alta calidad.....8 kHz

E2: Señal telefónica.....4 kHz

E3: Señal digital: datos-1.....8 kbps

E4: Señal digital: datos-2.....16 kbps

Diseña el sistema TDM apropiado indicando el régimen binario, así como el número de bits por canal.

12. Un sistema de transmisión de radio entre dos puntos A y B emplea FDM y TDM combinadas. Para la comunicación de A hacia B se emplea el rango de frecuencias comprendido entre 905-914 MHz, y en el sentido B hacia A, el rango de frecuencias de 950-959 MHz. Cada canal del FDM ocupa una banda de 200 kHz y se comparte en el tiempo mediante la técnica TDM entre 8 subcanales.

Cada subcanal TDM consta de 156 bits en total, de los que 42 son de control para sincronización. Cada comunicación dúplex ocupa uno de los ocho subcanales de TDM con una velocidad de transmisión de 270 kbaudios, empleando modulación DPSK de dos fases.

a) ¿Cuántas comunicaciones simultáneas dúplex permite el sistema?

b) ¿Cuál es el número de tramas por segundo para cada canal del multiplexor FDM?

c) ¿Cuál es la máxima velocidad de transmisión de información para cada comunicación?

d) Indica las fases sucesivas de la señal que se envía por el medio de transmisión, al transmitir el octeto 10110001, suponiendo que se transmiten de izquierda a derecha.

e) Se decide ahora emplear una modulación DPSK de 4 fases:

e.i) Calcula la máxima velocidad de transmisión de información para cada comunicación.

e.ii) Indica la señal que se envía por el medio de transmisión al transmitir el octeto 10110001, suponiendo que se transmiten de izquierda a derecha.