

10.- MÚLTIPLEX MIC DE 30 CANALES

10.1.- Multiplexación por distribución en el tiempo (MDT)

Las técnicas de multiplexación permiten enviar por un sistema de transmisión varias comunicaciones al mismo tiempo y con ello consiguen un mayor rendimiento de estos sistemas de transmisión.

Para mandar varias señales por el mismo sistema de transmisión tenemos que mezclarlas y mandarlas unidas. En el extremo receptor tendremos que separarlas y enviar cada una al circuito que le corresponda.

Los métodos de distribución empleados para unir las señales son distribución en frecuencia y distribución en el tiempo.

Las técnicas de multiplexación por distribución en frecuencia (MDF), se basan en modular las señales que deseamos multiplexar, de manera que ocupen bandas de frecuencia diferentes, tras lo cual se unen y se transmiten compartiendo el mismo sistema de transmisión. En el extremo receptor se separan las señales por medio de filtros que sintonizan cada una de las frecuencias a las que se han modulado las señales, y por último se las devuelve a su frecuencia original.

Las técnicas de multiplexación por distribución en el tiempo (MDT), permiten multiplexar señales que no son continuas en el tiempo. En los tiempos de “descanso” de cada señal se mandan partes de otras señales, de forma que todas se envían a la misma frecuencia y utilizando el mismo medio de transmisión. En el extremo receptor se separan las partes de cada señal utilizando un proceso de sincronización, con lo que se consigue tener cada señal independiente de las otras.

En la práctica, los sistemas MDT son de naturaleza digital y se utilizan técnicas MIC para su multiplexación. Cuando las señales de origen son digitales se puede proceder a su multiplexación MDT teniendo en cuenta únicamente los requisitos de sincronización.

10.2.- Múltiplex MIC de 30 canales

Ya hemos visto que gracias a las técnicas MIC podemos convertir una señal vocal analógica en una señal digital de 64 kbits/seg.

La aplicación más importante de las técnicas MIC en telefonía es la utilización común de un mismo sistema de transmisión por varios canales telefónicos.

Los múltiplex MIC surgen como combinación de las técnicas MIC con las técnicas MDT. En la figura 10.1 puede verse una representación de un sistema MDT que utiliza las técnicas MIC.

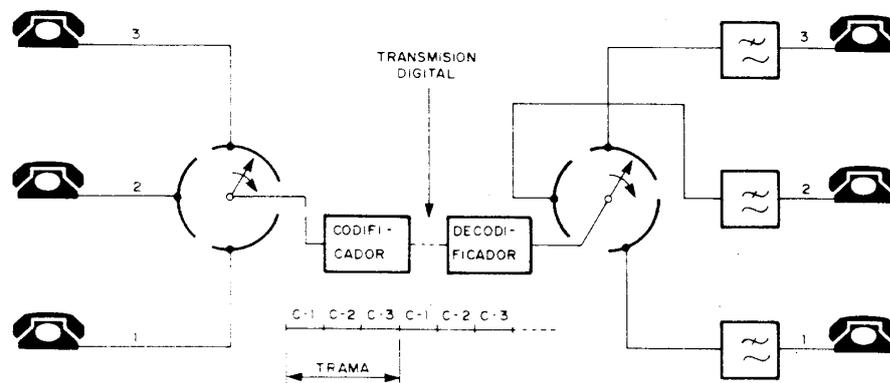


Figura 10.1 Técnicas MIC y MDT

En esta figura se ve como en el terminal de transmisión se toman periódicamente muestras de los tres canales que, una vez codificados, se envían a línea.

El dispositivo de muestreo se muestra como un conmutador rotatorio que gira a la velocidad de muestreo.

En el terminal de recepción, las muestras se han de distribuir a sus canales respectivos, por lo que es necesario un perfecto entendimiento entre ambos terminales. Este entendimiento se consigue mediante un proceso de sincronismo o de alineación entre ambos extremos, que permite asignar cada muestra a su canal correspondiente.

El período de tiempo comprendido entre dos muestras consecutivas de un mismo canal, se llama tiempo de trama. El período de tiempo ocupado por una muestra de canal se llama intervalo de tiempo. En el ejemplo de la figura 10.1 cada trama tiene 3 intervalos de tiempo.

Para el caso de las señales telefónicas de frecuencia vocal, la trama tiene una duración de $125 \mu\text{s}$ mientras que la duración de los intervalos de tiempo depende del número de canales que se quieran multiplexar.

El CCIT ha recomendado varios múltiplex MIC distintos. En Europa se multiplexan 30 canales vocales y, según esto, debería tener 30 intervalos de tiempo. Sin embargo, tiene 32, ya que 30 de ellos se usan para los canales vocales, uno para señalización y otro para alineación. Por ello, a este sistema se le suele designar con el nombre de sistema MIC de $30 + 2$ canales.

Estructura de trama

La trama ocupa el intervalo de tiempo comprendido entre dos muestras consecutivas de un mismo canal. Como la frecuencia de muestreo es de 8000 Hz ., la separación de dos muestras consecutivas de un mismo canal es:

$$T_{\text{trama}} = 1 \text{ seg} / 8000 = 125 \mu\text{s}$$

Con lo cual, la duración de la trama es de $125 \mu\text{s}$. En la figura 10.2 puede verse como es la estructura de trama.

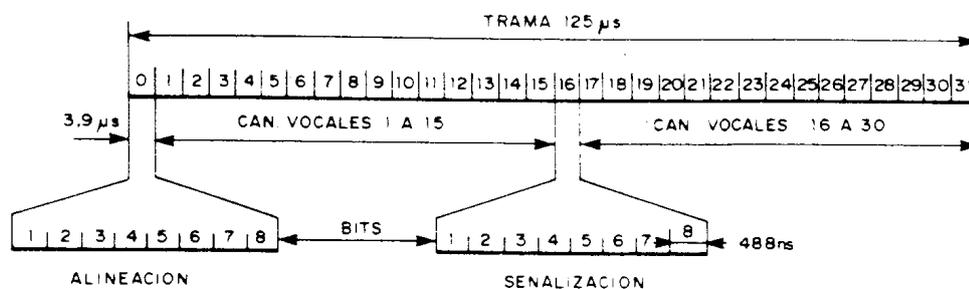


Figura 10.2 Estructura de trama

Como puede verse la trama está dividida en 32 intervalos de tiempo iguales, por lo que la duración de cada intervalo será de:

$$T_{\text{intervalo}} = 125 \mu\text{s} / 32 = 3,9 \mu\text{s}$$

Cada intervalo consta de 8 bits. Los intervalos de tiempo están numerados de 0 a 31 y la función de cada uno de ellos es la siguiente:

El intervalo 0 está reservado para el alineamiento de trama.

Los intervalos 1 a 15 llevan la información correspondiente a una muestra de cada uno de los canales vocales 1 a 15 una vez codificada y con los bits pares invertidos.

El intervalo 16 se utiliza para señalización.

Los intervalos 17 a 31 llevan la información correspondiente a una muestra de cada uno de los canales vocales 16 a 30, una vez codificada y con los bits pares invertidos.

Como cada intervalo de tiempo dura $3,9 \mu\text{s}$ y consta de 8 bits, la duración de cada bit es:

$$T_{\text{bit}} = 3,9 \mu\text{s} / 8 = 488 \text{ ns.}$$

Una vez obtenidos todos los tiempos de trama, de intervalos y de bit, vamos a calcular la velocidad de transmisión de información:

$$8000 \text{ tramas/sg} \times 32 \text{ intervalos/trama} \times 8 \text{ bits/intervalo} = 2048000 \text{ bits/sg} = 2048 \text{ kbits/sg.}$$

Así pues, a la salida de un multiplex MIC de 30 canales tendremos un flujo digital de 2048 kbits/sg.

Alineación de trama

En los sistemas MIC, las tramas se envían a línea una a continuación de otra de forma ininterrumpida, por lo que en el terminal receptor se recibe un flujo continuo de bits.

La misión del terminal receptor no consiste solamente en recibir los bits entrantes de forma correcta, sino también asignar a cada bit la posición correcta en un intervalo de tiempo, y enviar a cada canal vocal los bits del intervalo de tiempo que le corresponden. Es necesario, pues, una sincronización que nos indique el comienzo de cada trama.

Esta sincronización se consigue mediante la alineación de trama.

La alineación de trama se controla mediante el envío de la palabra $\times 0011011$ en el intervalo de tiempo 0 de cada dos tramas. El primer bit, indicado con una \times no forma

parte de la señal de alineación de trama y está reservado para cualquier uso internacional que se le asigne en el futuro.

Los 8 bits del intervalo de tiempo 0 de la trama que no lleve señal de alineación de trama, tienen la siguiente aplicación:

Bit 1 : Reservado para uso internacional

Bit 2 : Fijado a 1 para evitar simulaciones de la señal de alineación de trama

Bit 3 : Destinado para la transmisión de alarma

Bits 4,5,6,7 y 8 : Reservados para uso nacional

Cuando el terminal recibe la señal de alineación de trama de forma correcta, distribuye la información de cada intervalo de tiempo a su canal respectivo.

Si el terminal receptor recibe la señal de alineación de trama de forma incorrecta, el sistema se pone fuera de servicio, y se inicia la búsqueda de la alineación correcta.

Señalización

En los múltiplex MIC, las técnicas MIC se utilizan para digitalizar las señales vocales de conversación, pero además de estas señales hay que transmitir las señales correspondientes a la señalización.

Se denomina señalización a todo tipo de información necesaria para el establecimiento, control y supervisión de la comunicación.

La señalización telefónica puede ser de dos tipos:

- a) Señalización de abonado
- b) Señalización entre centrales

La señalización de abonado comprende el intercambio de información entre abonado y central y entre central y abonado, excluidas, claro está, las propias señales de conversación. Como ejemplos de este tipo de señalización tenemos: descolgado, impulsos de marcar, corriente de llamada...

La señalización entre centrales puede ser de varios tipos, dependiendo del tipo de centrales y del tipo de señales.

10.3.- Interfaz de 2 Mbits/sg

Hemos visto que la señal obtenida en el múltiplex MIC de 30 canales, es de 2048 kbits/sg, aunque abreviadamente se llama de 2Mbits/sg.

Esta señal tiene que entrar en el equipo siguiente de la cadena de transmisión, que podrá ser o bien un equipo de línea o bien un múltiplex digital de orden superior.

La unión de dos equipos se realiza por medio del interfaz. El interfaz comprende tanto los dispositivos físicos utilizados como la especificación de las señales eléctricas que transitan a través de él.

El interfaz recomendado por el CCITT es el siguiente:

Línea de transmisión	:	Par coaxial
Impedancia	:	75 Ω
Código eléctrico	:	HDB3 – RZ
Tensión nominal del pulso	:	2,37 voltios

En la figura 10.3 puede verse una señal típica en un acceso de salida de un múltiplex MIC de 30 canales.

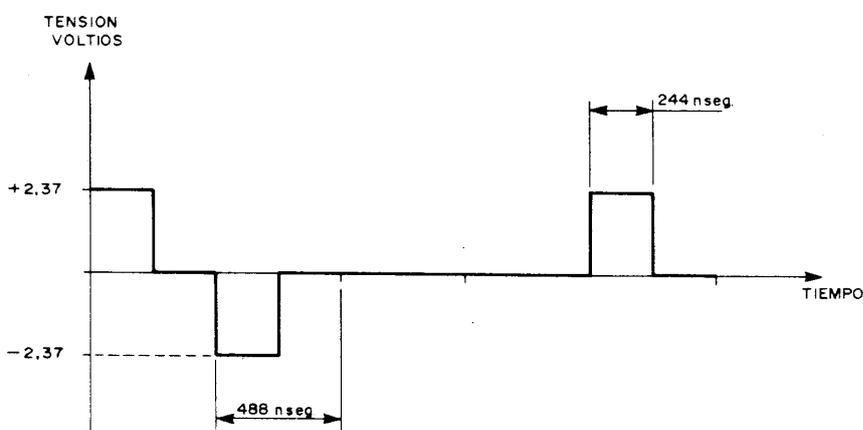


Figura 10.3 Interfaz de 2 Mbit/sg