

TITULO:

CONMUTACIÓN TELEFONICA.

NOMBRES:

CURSO:

C.F.E.E.D.C

1- CONMUTACIÓN TELEFÓNICA. EQUIPOS DE CONMUTACIÓN AUTOMÁTICA.

1.1- Generalidades.

Las centrales telefónicas o centrales de conmutación son las encargadas de proporcionar las funciones para poder realizar una llamada, de las cuales, la más importante es la de conexión o conmutación de los abonados llamante y llamado.

El componente principal de una central de conmutación es el equipo de conmutación, compuesto por una serie de órganos automáticos y de circuitos.

1.2- Abonados y enlaces.

Al equipo de conmutación de una central telefónica se conectan : *Abonados* y Circuitos de unión con otras centrales telefónicas (*enlaces*). Por un enlace concreto y en un instante determinado, solamente puede cursarse una comunicación.

Los enlaces que pueden establecer comunicaciones en ambas direcciones se denominan ***enlaces bidireccionales***. Un enlace bidireccional puede establecer comunicaciones en direcciones contrarias, pero nunca simultáneamente.

Los enlaces que están especializados en cursar comunicaciones que se establecen en una determinada dirección, y sólo en esa, se denominan ***enlaces unidireccionales***.

1.3- Tipos de llamadas.

Los distintos tipos de llamadas que pueden existir son los siguientes :

- Si un abonado de la central llama a un abonado que también es de la central, el equipo ha de efectuar la conexión de ambos abonados. Esta llamada se denomina ***llamada local***.
- Si un abonado de la central, llama a un abonado que no es de la central, el equipo de conmutación ha de efectuar la conexión entre dichos abonados y uno cualquiera de los enlaces de salida libres que encaminan la llamada hacia la central donde se conecta el abonado llamado, ya sea directamente, ya sea a través de otras centrales intermedias. Esta llamada se denomina ***llamada saliente***.
- Si un abonado que no es de la central, llama a un abonado de la central, el equipo de conmutación ha de efectuar la conexión entre el enlace de llegada por el que se presenta la llamada en la central y el abonado llamado. Esta llamada se denomina ***llamada entrante*** o ***llamada de llegada***.
- Una llamada entre dos abonados, que no pertenecen a la central, pero que hace tránsito en la central. La llamada se presenta por un enlace de llegada y la misión del equipo de conmutación es efectuar la conexión entre dicho enlace de llegada y uno cualquiera de los enlaces de salida libres que encaminen

la llamada hacia la central donde se conecta el abonado llamado. Esta llamada se denomina **llamada de tránsito**.

Sobre estos 4 tipos de llamadas hay que decir lo siguiente :

1– Una misma comunicación entre dos abonados puede originar distintos tipos de llamadas en las distintas centrales que atraviese.

2– No todos los tipos de centrales han de cursar los 4 tipos diferentes de llamadas. En rigor, son muy pocas las que lo hacen.

2– RED DE CONEXIÓN Y UNIDAD DE CONTROL.

2.1– Definición y función que realiza.

El conjunto de órganos y circuitos que forman el equipo de conmutación se divide en dos partes : red de conexión y unidad de control. La **red de conexión** comprende el conjunto de órganos y circuitos, que constituyen el soporte físico de la comunicación. Por lo tanto, es a la red de conexión de la central, donde se conectan las líneas de abonado y los enlaces.

Se denomina **camino de conversación** al camino por donde fluirá la conversación entre los abonados. Está definido por un cierto número de **puntos de cruce** de la red de conexión. Cada punto de cruce es una conexión individual.

La **unidad de control** determina qué puntos de cruce se efectuarán, de acuerdo con :

- La información externa a la central que recibe, fundamentalmente las cifras marcadas.
- La información interna a la central, fundamentalmente información relativa a la ocupación de los puntos de cruce.

En virtud de estas informaciones, la unidad de control elabora órdenes hacia los órganos y circuitos de la red de conexión, efectuando y/o deshaciendo puntos de cruce, de lo que determina cuáles son los caminos de conversación para cada llamada.

Puesto que los órganos de la unidad de control son los que deben tomar decisiones inteligentes, son más complejos y sofisticados que los órganos de la red de conexión.

3– ETAPAS DE LA RED DE CONEXION.

3.1– Descripción.

La red de conexión está constituida por un número muy elevado de circuitos. En una red de conexión puede haber hasta tres tipos de etapas : *Concentración*, *Distribución* y *Expansión*.

La **etapa de concentración** se caracteriza por tener a su entrada un número de circuitos (**N_e**) mayor que el número de circuitos a su salida (**N_s**). La **etapa de distribución**, o **etapa de grupo**, tiene a su entrada un número de circuitos (**N'_e**) igual al de su salida (**N'_s**). La **etapa de expansión** tiene a su entrada un número de circuitos (**N''_e**) menor que a su salida (**N''_s**).

Cada abonado dispone de un equipo individual, único y exclusivo para él, denominado **equipo de línea (EL)**, capaz de detectar el descolgado. El equipo de línea se conecta a la entrada de la etapa de concentración.

3.1.1– Descripción de llamada utilizando 2 centrales.

– 1.Abonado emisor, 2.Equipo de línea, 3.En red de conexión selección de puntos de cruce por medio de la unidad de control, 4.Enlace de salida, 5.Enlace de entrada, 6. En red de conexión selección de puntos de cruce por medio de la unidad de control, 7.Equipo de línea, 8.Abonado receptor.

3.1.2– Descripción de llamada utilizando una sola central.

– 1.Abonado emisor, 2.Equipo de línea, 3.En red de conexión selección de puntos de cruce por medio de la unidad de control, 4.Equipo de línea, 8.Abonado receptor.

4– RED ANALOGICA Y RED DIGITAL. RED ESPACIAL Y RED TEMPORAL.

Atendiendo al tipo de señal eléctrica que conmuta, las redes de conexión se dividen en Analógicas y Digitales. Una **red de conexión analógica** conmuta señales analógicas, y una **red de conexión digital** conmuta señales digitales. Una **señal analógica** es aquella que puede variar de forma continua, es decir, tomando un número ilimitado de valores distintos, y una **señal digital** es aquella que sólo puede tomar un cierto número de valores, es decir, varía de una forma discreta. La señal digital más utilizada es la señal digital binaria que sólo puede tomar dos valores, denominados 0 lógico y 1 lógico.

Atendiendo al tipo de conmutación efectuado, las redes de conexión se dividen en Espaciales, temporales y Espacio temporales. Las **redes de conexión espaciales** realizan las conmutaciones espaciales. Las **redes de conexión temporales** realizan las conmutaciones temporales. Las **redes espacio-temporales** realizan las conmutaciones espacio temporales o bien una combinación de conmutaciones espaciales y conmutaciones temporales.

Los Sistemas de Conmutación utilizados en Telefonía, tienen redes de conexión divididas en dos grandes grupos :

- **Redes de conexión analógica espacial** Conmutan señales analógicas mediante conmutaciones espaciales.
- **Redes de conexión digital espacio-temporal** Conmutan señales digitales mediante conmutaciones espacio-temporales, o mediante una combinación de conmutaciones espaciales y conmutaciones temporales.

4.1– Redes de conexión analógica espacial.

Por un mismo camino físico de la red de conexión, sólo puede establecerse una única comunicación. Ya que si dos comunicaciones se establecieran por el mismo camino físico, se sumarían las dos señales analógicas correspondientes. Lo que diferencia a una comunicación de otra distinta en el interior de una red de este tipo, es el hecho de que discurran por caminos físicos distintos, separados en el espacio. De ahí, que a la red de conexión se la llame analógica-espacial.

4.2– Redes de conexión digital espacio-temporal.

Por motivos económicos y por motivos de calidad en las comunicaciones, puede interesar someter a la señal analógica producida por el aparato de abonado, a una modulación analógica-digital. Posteriormente, se conmutará la señal digital así obtenida, en una red de conexión digital.

En la práctica se utilizan redes de conexión que conmutan señales moduladas, según la técnica de **modulación por impulsos codificados (MIC)**. La técnica MIC convierte las señales analógicas de frecuencia vocal en señales numéricas. Comprende las fases de muestreo, cuantificación y codificación, y en el extremo distante,

las fases inversas, decodificación y reconstrucción.

La señal MIC, para un caso particular como el sistema MIC europeo, está formado por tramas de 125 μ s de duración. Cada trama está dividida en 32 intervalos de tiempo, denominados intervalos de tiempo de canal, de aproximadamente 3,9 μ s cada uno. Cada intervalo de tiempo de canal, está dividido en 8 bits de 488 nanosegundos, resultando una velocidad de transmisión de 2.048.000 bits/segundo.

La señal MIC se suele representar mediante un multiplex MIC de 32 canales (numerados de 0 a 31). De los 32 canales, el canal 0 se reserva para funciones de alineación de trama, y el canal 16 para las funciones de señalización. Los 30 canales restantes, denominados canales útiles pueden ser soporte de informaciones vocales, referentes a abonados o a enlaces.

La señal MIC es un tren de bits que transporta información de un modo unidireccional, en una sola dirección.

La red de conexión digital para establecer los caminos de conversación, lo hace, realizando operaciones de conmutación espacial, conmutación temporal, y/o conmutación espacio-temporal.

La **conmutación espacial** consiste en una transferencia física de un multiplex a otro; se realiza en los conmutadores espaciales. Dicha transferencia de bits es instantánea, por lo que no implica modificación en el intervalo de tiempo de canal. En las redes de conexión digital, las etapas de conmutación realizadas con conmutadores espaciales, se conocen como *etapas espaciales* o *etapas S*.

La **conmutación temporal** consiste en un almacenamiento del contenido de un canal en una memoria, durante un tiempo menor que el tiempo de una trama; dicho contenido será leído desde la memoria hacia el multiplex MIC saliente, modificando el canal asignado. Las etapas realizadas con conmutadores temporales, se conocen como *etapas temporales* o *etapas T*.

La **conmutación espacio-temporal** es una operación en la que el contenido de un canal de un multiplex MIC entrante, se transfiere a otro canal de un multiplex MIC saliente, escogido entre varios. Las etapas de conmutación realizadas con conmutadores espacio-temporales, se conocen como *etapas espacio-temporales* o *etapas ST*.

5- UNIDAD DE CONTROL. TIPOS DE CONTROL.

5.1- Unidad de control.

La unidad de control está constituida por un conjunto de circuitos, encargados de recibir informaciones y de producir las órdenes necesarias para el completo encaminamiento de las comunicaciones, mediante el tratamiento de la información recibida, por lo cual puede decirse que tales circuitos se caracterizan por un cierto grado de inteligencia. El control recibe la información, la procesa o interpreta y ordena lo necesario para que, a través de la red de conexión, se realice la conmutación.

Siendo muy compleja la función de control, normalmente se confía a órganos muy especializados, de modo que no es un solo órgano sino normalmente varios los que realizan la tarea. En los sistemas digitales el órgano de control es un procesador, o un conjunto de procesadores.

Existen algunos sistemas de conmutación en los que la unidad de control es digital (un procesador) y la red de conexión es analógica electromecánica; tales sistemas se denominan *semielectrónicos*.

5.2- Control en los sistemas analógicos: Progresivo y común.

En los sistemas de conmutación analógicos, o convencionales, existen dos tipos de control :

- **Control progresivo** Consiste en que el establecimiento de la comunicación a través de la red de conexión de la central, se realiza sin saber en cada etapa, si la siguiente etapa de conmutación tendrá salidas libres en la dirección deseada. Por tanto, la llamada progresa paso a paso por cada una de las etapas de conmutación, sin saber lo que sucederá en la etapa siguiente y la probabilidad de congestión es relativamente alta comparada con otros tipos de control.
- **Control común** En cada etapa de conmutación se encamina la llamada por una salida libre en la dirección deseada pero, además, investiga si dicha salida libre encamina hacia sucesivas etapas que tengan, a su vez, salidas libres en la dirección deseada. Al menos, se investiga la etapa siguiente a la etapa en la que se está realizando la selección. Con el empleo de control común la probabilidad de que la llamada fracase por congestión, se hace menor, que en el caso de control progresivo.

5.3– Control en los sistemas digitales. Control SPC centralizado y control SPC distribuido.

En los sistemas digitales, la unidad de control es electrónica y está materializada por uno o varios procesadores. En teoría, el control electrónico puede hacerse de 3 maneras :

- Control por lógica cableada.
- Control por programa cableado.
- Control por programa almacenado (Control SPC).

El **control por lógica cableada** consiste en sustituir los dispositivos electromecánicos utilizados en las unidades de control de los sistemas analógicos, por componentes electrónicos pero realizando las mismas funciones. Tiene la desventaja de su rigidez de funcionamiento al no disponer de programas modificables.

El **control por programa cableado**, utiliza un programa para su funcionamiento. El programa es fijo y este tipo de control tiene la desventaja de su rigidez y ningún sistema de conmutación lo utiliza.

En el **control por programa almacenado, control SPC**, el funcionamiento de la unidad de control obedece a las instrucciones de los programas almacenados en las memorias de la central, con la importantísima particularidad de que tales instrucciones son fácilmente modificables por otros programas. Hay dos tipos de Control SPC :

- **Control SPC centralizado** Si un procesador tiene acceso directo a todos los recursos de la central y ejecuta todas las funciones de la misma. Normalmente esto implica que la central dispone de un único ordenador central (duplicado por seguridad).
- **Control SPC distribuido** Si un procesador, en un estado dado, no tiene acceso más que a una parte de los recursos y/o no es capaz de ejecutar más que una parte de las funciones del sistema. En la práctica esto lleva, en el sistema digital existente, a que exista un elevado número de microprocesadores que llevan, en su conjunto, el control de la central.

6– FUNCIONES BÁSICAS EN LOS EQUIPOS DE CONMUTACIÓN.

6.1– Comunes a los equipos analógicos y digitales.

- **Interconexión** Consiste en la capacidad del sistema de conmutación, a través de su red de conexión, para suministrar vías de comunicación entre abonados de una central dada, también entre estos abonados y cada uno de los enlaces que la unen con otras centrales y, también, entre los enlaces.
- **Control** Esta función la realizan un conjunto de órganos y circuitos, que pueden ser electromecánicos o electrónicos, que almacenan y procesan la información recibida en la central y controlan la red de conexión, estableciendo y liberando las conexiones y, por tanto, estableciendo y liberando los distintos caminos de conversación.
- **Supervisión** Esta función puede considerarse desde dos puntos de vista. Por una parte, el equipo de

conmutación ha de someter a supervisión continua las líneas de abonado y enlaces, por los que pueda presentarse una llamada. Por otra parte, el equipo de conmutación ha de supervisar los caminos de conversación que ya están establecidos a través de su red de conexión.

- **Señalización con los terminales de abonado** En las centrales con abonados, es preciso que el sistema de conmutación intercambie un conjunto de señales con el abonado, que permita acciones como :

- Detectar que un abonado desea establecer una llamada.
- Avisar al terminal de abonado.
- Recibir información de selección para establecer una conexión.

e) **Señalización con otras centrales** Esta señalización debe permitir acciones como :

- ♦ Detectar la toma de un enlace de llegada por la central distinta. Es decir, detectar una llamada entrante o en tránsito.
- ♦ Provocar la toma de un enlace de llegada de la central distante, desde un enlace de salida de la propia central.
- ♦ Recibir información de selección para establecer una conexión.
- ♦ Transmitir información de selección para que la central distante establezca una conexión.

f) **Almacenamiento y análisis de la información recibida** La información de selección, recibida por una línea de abonado o enlace de llegada, debe ser almacenada en elementos de memoria. Estos elementos de memoria, pertenecen a la unidad de control y pueden ser de naturaleza electromecánica o electrónica. En algunos sistemas se somete a la información recibida a un proceso de traducción o codificación.

- **Selección y conexión** Se entiende por selección, el proceso de buscar un camino libre entre los muchos posibles que pueden unir eléctricamente a los extremos y elegir uno de ellos. La función de conexión permite operar los puntos de cruce individuales que constituyen el camino de conversación seleccionado.
- **Explotación y mantenimiento.**

6.2– En los sistemas digitales.

- **Sincronización** La función de sincronización consiste en conseguir que todas las centrales digitales de la red trabajen en una señal de reloj básica idéntica, o lo más parecida posible en frecuencia y fase. Las centrales digitales disponen de relojes internos, referencias externas y procedimientos de selección de unos u otros en función de la situación de la red.
- **Temporización** Han de generarse una gran variedad de señales de tiempos de referencia, derivadas de la señal de reloj básica, que permitirán el funcionamiento armonizado de todo el sistema de conmutación.
- **Conmutación de paquetes** Cuando se desea realizar una Red Digital de Servicios Integrados, es preciso que la central de conmutación admita la conexión de terminales de datos.