

Tema 4 REDES DIGITALES Y TECNOLOGÍAS EMERGENTES

Por Angel Ramírez Del Pino, Apuntes STI primer curso(CFGS).

DIGITALIZACIÓN DE LA SEÑAL

Convierte las señales analógicas (eje. audio y video) en digitales.

Ruido inducido: es un problema de transmisión, hay 2 tipos:

- Ruido blanco; independiente de la potencia y frecuencia de la señal (ruido térmico).
- Ruido 1/f (frecuencia); inversamente proporcional a la frecuencia de la señal.

Crosstalk: cuando 2 señales se transmiten a través de canales próximos que no están muy aislados se produce un ruido, Crosstalk o Diafonía, que puede ser:

- Next; entre 2 pares q operan en sentido contrario. Problemas graves de distorsión.
- Fext; las señales se transmiten en el mismo sentido. Alteraciones leves.

SISTEMAS DE ENLACES DIGITALES

%JERARQUÍA DIGITAL PLEXIÓCRONA (JDP)

Es un sistema que coge señales relativamente síncronas. Particularidades:

- Multiplexor a nivel de octetos.
- Justificación positiva (bits relleno); adecua las velocidades de las señales a multiplexar

Estructura de la trama JDP

1,2,3,4; bits de control de relleno. A; bit de alarma.

S; bits de información de relleno. N; bit reservado para operadora.

Limitaciones de la JDP; problemas:

- Para localizar una parte de la señal hay que demultiplexarla toda.
- Las tramas tienen poca capacidad (información de gestión).
- Escasa supervisión de calidad.
- Escasa seguridad.
- Poca flexibilidad.
- Diferencias entre los distintos países.

%SONET (Synchronous Optical Network)

Estándar de Bellcore (EEUU).

- Velocidad de 51,84 Mbit/s
- Cada trama tiene 9 filas de datos de 90 bytes.
- Líneas de alta velocidad.

%JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA (JDS)

Sistema de transmisión que resuelve varias de las limitaciones de la JDP. Características:

- Es un estándar de transmisión mundial.
- Las tramas se transmiten por todo tipo de fibra óptica y por par de cobre trenzado.
- Se pueden extraer las tramas de forma sencilla.
- cada trama está etiquetada con un puntero para su localización.
- Permite una gestión eficaz de la red.
- Velocidad de 155,52 Mbit/s (3 veces la se SONET).

Ventajas del modelo de transmisión JDS

- Estructura de multiplexación más sencilla; abarata el coste de los equipos, y las funciones de mutiplexación están más integradas, así se eliminan las cadenas multiplex típicas.
- Es posible acceder a la señal de un tributario sin demultiplexar del todo la señal.
- 15% de la información total que transforma una señal, se destina a tareas de gestión, mantenimiento, reencaminamiento, etc.
- Permite el empleo de diferentes estructuras de red (punto a punto, bus datos, anillo).
- El usuario se beneficia de ciertas ventajas, como abaratamiento del alquiler de sistemas.

Extracción de tributarios

Descripción de la JDS

- Se emplean contenedores (campos de almacenamiento transparente).
- Carga útil: es la información/datos de la señal.
- Tara de sección: información relativa a la gestión.
- Puntero (direcciones de memoria).

Términos y definiciones

– Contenedor: unidad definida con capacidad determinada para transportar una señal, 3 tipos: a) C-12 ; 2,048 Mbit/s

b) C-3 ; 34,368 Mbit/s

c) C-4 ; 139,264 Mbit/s

– Contenedores virtuales (CV): unidad resultante de complementar un contenedor con la información de gestión de trayecto (tara trayecto). **CV = C + tara de trayecto**

– Unidad tributaria (UT): **UT = Cu + puntero**

– Grupo de unidad tributaria (GVT): conjunto de unidades tributarias iguales.

GVT = n UT + tara de trayecto

– Unidad administrativa (UA): **UA = GUT + puntero**

– Grupo de unidad administrativa (GUA): dependiendo de los contenedores se añaden:

1 UA-4 3 UA-3

– Señal MTS (módulo de transporte síncrono): unidad de JDS. **MTS = UA + tara sección**

Estructura de la trama básica

Trama: MTS.1 (módulo de transmisión síncrono); 2430 octetos (bytes); 125 µs;

$2430 \times 8 / 125 = 155,52 \text{ Mbits/s}$

9 filas y 270 columnas.

– Tara de sección

– Punteros de UA

– Carga útil

– 1 UA-4 3 UA-3

Equipos de JDS más representativos

- Terminal síncrono: sirve para multiplexar señales tributarias.
- Regenerador: convierte la señal óptica en eléctrica, regenera la señal y de nueva la convierte en señal óptica.
- Multiplexor de extracción/inserción: ADM (Adapt Drap Multiplexor). Su función es extraer e insertar una señal tributaria de entre las q viajan en una señal MTS-m agregada.
- Distribuidor/multiplexor: DCX (Digital Crass Conect). Conecta un canal con otro. Realiza la interconexión de forma flexible, de cualquier canal de un cuerpo determinado con cualquier otro canal de otro puerto.

* DMUX 4/1; para concentrar, reordenar y gestionar flujos de cualquier nivel, JDP y para MTS-1. Interconecta a niveles CU-4, CU-3 y CU-12

* DMUX 4/4; interconecta sólo a nivel CU-4

Topologías de red

- Configuración lineal de punto a punto: (enlaces concretos) Es un terminal síncrono, uno para multiplexar y otro para demultiplexar, uno en cada extremo. (A)X_____X(B)
- Configuración tipo bus: basada en la anterior, pero puede extraer o meter una señal tributaria. Se necesitan terminales síncronos en los extremos, regeneradores, multiplexores de extracción, inserción y fibra óptica.
- Configuración en anillo: tiene una base mux de extracción-inserción. En cada nodo se pueden extraer/insertar MTS-n. está formada por un portador de fibra óptica, puede tener regenerador.
- Configuración tipo concentrador (HUB): agrupa varios MTS-1 incompletos, prodecentes de los niveles más bajos de la red, en otros prácticamente llenos.

Red de transmisión digital integrada

Estructura de malla que introduce redes de anillos troncales. 2 tipos (complementarios):

– *Red de transporte troncal*: desarrolla tráfico binario en la máxima capacidad, 10Gbits/s por cada fibra óptica, y usa distribuidores multiplexores en los nodos para proporcionar comunicación, de manera que quede conformada la malla.

– *Red de transporte de acceso*: permite la dispersión de la red de comunicaciones a velocidades inferiores, creando redes en anillo dotadas de multiplexores de extracción–inserción y repetidores, permitiendo llegar en la dispersión a 2 Mbits/s, e integrando la posible existencia de JDP.

*Sincronización por sistema de maestro–esclavo; hay un reloj principal que se distribuye a los nodos, y de ahí a los sistemas de conexión radial. Frecuencia de 2 MHz.

Pruebas de un multiplex JDS

Para mantenimiento usa contenedor virtual de señal tributaria con JDP. Tras crear el CV la señal se encamina por la red para pasar por diversos dispositivos y se analice en el terminal.

– Pruebas básicas: Prueba de continuidad; comprueba que no existen errores de modo local en las unidades. Se hace una conexión, y se envía una señal pseudoaleatoria durante 15 min.

– Pruebas de margen de captación de reloj: el generador se conecta a la entrada de un tributario y a la salida del agregado se conecta el equipo receptor de medida. Incrementa la frecuencia de reloj hasta encontrar los límites en los que se produzcan errores binarios.

– Pruebas de fluctuación de fase (jitter).

%MODO DE TRANSMISIÓN ASÍNCRONA (MTA)

– Red MTA: es un conjunto de dispositivos de conmutación conectados entre sí a los que acceden los equipos de usuarios.

– Celda: es la unidad de MTA que permite enviar la información en paquetes.

* Celdas de MTA; tienen una longitud fija y conmutadores sencillos, buffer de memoria.

Comunicación de usuarios MTA

Red orientada a la conexión, porque entre el origen y destino se ha de establecer una conexión antes de transmitir la información. Tipos de conexiones:

– **Conmutadas**: se establecen mediante un proceso de llamada. Indican protocolo de señalización. Pasos de funcionamiento;

1. El usuario envía a la red un mensaje de solicitud de llamada con el nº de red del usuario destino al que desea conectarse. La red hace llegar al destino dicha información.

2. El nodo origen le asigna el identificador que deberá utilizar el transmisor en las celdas que pertenezcan a esa conexión.

3. Los sucesivos nodos por donde pasa la llamada establece a su vez el identificador que se utilizará en la cabecera de las celdas de salida.

– **Permanentes**: instauradas por el administrador de red a petición del usuario. En estas conexiones el valor

de los identificadores es asignado por el administrador de la red y se almacena en las tablas del nodo, en el momento en que se realice la petición del usuario.

Conexiones virtuales: a parte de si son permanentes o conmutadas, siempre son virtuales.

La información se transmite a través de un único camino fijado en la red en el momento en el que se establece la conexión y esta comunicación se establece de una forma ilógica y no física.

Conceptos de canal virtual y trayecto virtual

- Canal virtual (VC): estructura mínima que determina la capacidad de transmisión unidireccional en el multiplex MTA.
- Trayecto virtual (VP): agrupación de canales virtuales. Cuando un conjunto de trayectos virtuales que tienen el mismo destino definen el trayecto de transmisión.

Estructura de la celda MTA y medios de transmisión: funciones de cabecera

- control de congestión entre usuarios y red
- identificación de canales virtuales y trayecto virtual
- indicador de carga
- indicador de nivel de prioridad de cada celda
- detección de errores en la cabecera.

% RDSI DE BANDA ANCHA

Usa MTA como tecnología por unificar todas las técnicas anteriores y por poseer una velocidad adecuada a la transmisión banda ancha.

% REDES DIGITALES DE USUARIO

Tratan la información de igual forma una vez codificada, permitiendo integrar los diferentes servicios de telecomunicaciones en una sola red.

- Conectividad extremo-a-extremo: se digitaliza toda la red, incluso el bucle abonado.
- RDSI: red digital de servicios integrados. Red extremo-a-extremo, a la que se pueden conectar diversos terminales de voz y datos, oportunamente adaptados y normalizada por una especificación común. Velocidad de 64 Kbit/s que llega hasta 2Mbit/s.
- RDSI-BE: portador (Deanes) es la fibra óptica. EL Plan de numeración RDSI es como el tradicional, con una subdirección (identificación inmediata).

% ESTRUCTURA DE LA RED RDSI

- Accesos digitales de usuario.
- Red de conmutación nodal: –sistemas de conmutación digital.
- sistemas de transmisión digital.
- sistemas de señalización.
- Nodos especializados: acceso a servicios de valor añadido.

–Nodos de conmutación digital multiservicio, que realiza comunicaciones por conmutación de circuitos a 64Kbt/s, y si dispone de elementos de conmutación de paquetes integrados en él, tb realiza comunicaciones en modo paquete.

– Elementos remotos: las unidades concentradoras remotas tb pueden admitir este tipo de conexión, siempre y cuando se equipen los módulos correspondientes. Es un sistema dependiente del modo local al que se está conectado. Principales funciones:

–conexión de comunicaciones digitales y multiplexores remotos.

–conmutación local.

–tratamiento de los protocolos de señalización entre instalaciones de usuario y nodo local.

–mantenimiento local.

% INTERCONEXION CON OTRAS REDES

– Interconexión RDSI–Iberpac: es capaz de conmutar paquetes. Dos maneras;:

–Integración básica, las comunicaciones por paquetes las hace Iberpac. La RDSI sólo de acceso con el adaptador de abonado.

–Integración máxima; la red RDSI es la que conmuta paquetes, permitiendo el establecimiento de conexiones a 64Kbit/s.

– Interconexión RDSI–Red Ibermic (red comunicaciones digitales): los usuarios pueden establecer conexiones punto a punto de formato digital con los usuarios de la red Ibermic, a través de conexiones semipermanentes, constituidas en las centrales digitales entre los accesos de usuario RDSI y los centros de acceso Ibermic.

% ACCESOS DE USUARIO

***PUNTOS DE REFERENCIA:** separaciones que identifican la interfaz entre grupos con funcionalidad diferente y pueden presentarse reales o virtuales.

- Punto de referencia V: entre el equipo de terminación de línea y el módulo de acceso de líneas digitales del nodo de conmutación.
- Punto de referencia U: define dos interfaces según los modos de acceso y especifica las características de la línea de transmisión digital.
- Punto de referencia T: indica la separación entre sistema de transmisión de la línea digital y el equipamiento del usuario, y se centra entre dos agrupaciones funcionales de la terminación de red.
- Punto de referencia S: normaliza la interconexión de terminales RDSI. Es una interfaz universal que sirve para cualquier tipo de terminal.
- Punto de referencia R: representa las interfaces físicas existentes para terminales convencionales (faxes, etc..).

***AGRUPACIONES FUNCIONALES:** son dispositivos que se definen para gestionar el acceso del usuario a la red y desarrollar la aplicación de sus terminales.

– Terminación de central (TC): esta situada en el nodo, realiza la adaptación de los canales de comunicación con el acceso al módulo correspondiente del sistema de conmutación, procesa la señalización del usuario en

su adaptación a la señalización del canal común, controla la activación o desactivación de la línea digital. Etc.

– Terminación de línea (TL): el equipo de transmisión digital del lado del nodo de acceso hacia el usuario. Multiplexa las señales digitales, supervisa la línea y alimenta el bucle de abonado.

– Terminación de red 1 (TR1): realiza las funciones asociadas con la terminación física de la red (TL) y controla la calidad de la señal, sincroniza las señales de la sección de usuario con la red, mediante la extracción de la señal de reloj de la información enviada por el nodo.

– Terminación de red 2 (TR2): agrupación con funciones de control y adaptación de protocolos, entre ellas la alimentación de emergencia a terminales.

– Equipo terminal 1 (ET1): terminal de usuario con conexión normalizada en RDSI, por lo que se puede conectar directamente a la interfaz S.

– Equipo terminal 2 (ET2): aquel terminal que no está diseñado para RDSI y que no puede conectarse directamente a la interfaz S.

– Adaptador de terminal (AT): es el equipo que permite conexión de terminales tipo ET2 a la interfaz S, realizando las funciones de adaptación entre la interfaz R y S. Conversión de señalización, adaptación de la velocidad, etc.

*** CANALES DE ACCESO:**

– Canal B (Bearer): capacidad de comunicación de 64Kbit/s, para transporte de información

– Canal D (Data): velocidad de 16Kbit/s o 64Kbit/s, en función del tipo de modo de acceso. Está destinado a la transmisión de información de señalización usuario-red, para el control de las comunicaciones de los canales de información. También transporta datos en modo paquete a baja velocidad, 9600 bit/s, con acceso a la red conmutada de datos.

– Canal H: proporcionan al usuario una capacidad de transmisión de información superior a 64Kbit/s, son las siguientes: H (384kbit/s), H (1536Kbit/s) y H (1920Kbit/s).

*** MODOS DE ACCESO:**

– Acceso básico (2B+D 16Kbit/s): velocidad total de 160Kbit/s. Puede ser soportado por la mayoría de las líneas de abonado a 2 hilos que existen. Su aplicación principal es en las instalaciones dotadas de pocos terminales para conectar centralitas digitales y redes de área local de pequeña capacidad.

– Acceso primario (30B+D 64Kbit/s): soporta un sistema MIC de jerarquía primaria y su aplicación principal es en centralitas de capacidad media y grande.

%LOS NIVELES DE LA RDSI

Todas las funciones de señalización y de comunicaciones están reguladas por instrucciones, de este modo se ordena su actuación en la constitución y mantenimiento de la comunicación, agrupándolos según su actividad en niveles. La responsabilidad de la red cubre los 3 primeros y del 4 al 7 son responsabilidad del usuario. Niveles:

- Capa 1 (nivel físico): características mecánicas, eléctricas, funcionales y de procedimiento. Agrupa las funciones de activación y desactivación de la conexión física, es decir, el control del medio de

transmisión; sincroniza los terminales de la línea y se encarga de formar la secuencia de 48 bits repetida cada 250 microsegundos.

- Capa 2 (enlace de datos); se ocupa de salvaguardar los datos enviados, teniendo el control de la sincronización y de los errores de la información transmitida. Enlaza, abre y mantiene las conexiones de enlaces de datos.
- Capa 3; gestiona conexiones extremo a extremo, generando e interpretando los mensajes que son enviados por la capa 2.

- **PROTOCOLO DE SEÑALIZACIÓN SSD1 (sistema de señalización digital 1)**

1. Capa 1! la capa física proporciona a la capa de enlace de datos una vía de transmisión digital en ambas direcciones, a través del cableado del usuario, con capacidad de transmisión en ambos sentidos de 192Kbit/s. Funciones:

- Proporciona la transmisión multiplexada y bidireccional de 2 canales B y un canal D mediante una trama de 48 bits en 250 microsegundos. Características;
- el equipo terminal envía las tramas con retardo de 2 bits con respecto a la TR1.
- en la dirección de la transmisión de la terminación de red a los equipos terminales existen unos bits llamados E que constituyen un canal D; a través de estos bits los terminales reciben la información que se está transmitiendo por el canal D hacia la TR1, así conocen el estado de si/no ocupado por otros terminales del referido al canal D, evitándose que un terminal transmita por el canal D cuando otro lo está haciendo previamente.
- existe un bit de equilibrado en corriente continua que recibe el nombre de bit L, su valor será cero o uno en función de que el n° de bits cero de la trama sea impar o par.
- Temporizador de bits a 192 KHz para que los ET y TR puedan interpretar correctamente la señal digital de línea.
- Temporizador de octeto a 8 KHz para sincronizarse a los mismos.
- Alineación en la trama, para que TR1 y ET encuentren los intervalos de tiempo q corresponden a los bits de los canales B y D.
- Alimentación del bus pasivo, lo que permite que los terminales pasen a los estados de conectado o desconectado.
- Activación y desactivación de enlace físico para que Et y TR pasen a régimen de bajo consumo si al pasar un tiempo no hay transferencia de datos.
- Otros datos de la empresa:

* Desactivación; desde la central MU: 1.desactivar interfaz U

2. la TR1 se desactiva.

3. la interfaz S se desactiva.

4. ET queda desactivada (bajo consumo).

* Activación/Desactivación; señales INFO, son 4:

Señales de TR1 a ET	Señales de ET a TR1
INFO 0: ausencia de señal	INFO 0: ausencia de señal
INFO 2: trama con B,D,A,E con 0 (trama vacía)	INFO 1: la al continúa a 192Kbit/s
INFO 4: tramas con datos operacionales en todos los canales	INFO 3: tramas sincronizadas con datos operacionales en todos los canales

Info 0: ausencia señal. Representa el estado de desactivado en capa 1. tb la desactiva.

Info 1: la señal que envía el ET cuando la capa 1 está desactivada y quiere activarla.

Info 2: la usa la TR1 para activar la capa 1, bien sea para responder una señal info 1 del ET o bien para iniciar ella misma el procedimiento de activación.

Info 3 e Info 4: datos operativos, lo que indica que la capa 1 se está activando.

El estado activado o desactivado de la capa 1 es independiente de que la capa 2 tenga establecido el enlace de datos. La capa 2 no entiende de activación o no de la capa 1, sólo lanzará una primitiva(solicitud) ala capa 1 para transmitir datos. En caso de que no se pueda transmitir, la capa 1 informa a la capa 2 y ésta a la capa 3 que informará al usuario con un mensaje imposible conexión.

2. Capa 2!se encarga de garantizar la transmisión de los mensajes que le proporcione la capa 3 de manera segura y libre de fallos. La capa 2 se usa para establecer sus mensajes ha servicios ofrecidos por la capa 1. Funciones:

- Provisión de una conexión de nivel 2 sobre un único canal D para cada equipo terminal del acceso básico.
- Formación de tramas con transmisión transparente de la información de la capa 3.
- Control de secuencia de las tramas del enlace para mantener el orden de los mismos a través de la conexión de la base de datos.
- Supervisión de la transferencia de datos.
- Detención y recuperación de errores y notificación a la capa 3 de los errores que no permiten recuperación.
- Transferencia de datos sin establecimiento de enlace (mensajes en difusión).
- Control de flujo para asegurar la generación de tramas de información con una frecuencia adecuada a la capacidad de procesamiento de la entidad receptora distante.
- Funciones varias de gestión de la capa 2. Otras consideraciones de la capa 2.
 - Tipos de tramas de la capa 2:
 - Tramas U: para establecer y liberar las conexiones de la capa 2, y establecer informaciones que no precisen acuse de recibo.
 - Tramas I: llevar a cabo la transferencia de información que el enlace de datos ha recibido de la capa 3.
 - Tramas S: para controlar el estado del enlace de datos.

3. Capa 3! encargada de gestionar e interpretar los mensajes que intercambian el terminal de usuario y la central local RDSI, para el establecimiento, mantenimiento, control y liberación de las conexiones RDSI, y el control de servicios suplementarios. Funciones:

- Generación, interpretación y procesamiento de mensajes.
- Administración de los servicios de accesos.
- comprobación para asegurar que los servicios proporcionados por la red son consistentes con los establecidos por los usuarios en los terminales.
- Transición de información de usuario, q permite el intercambio de información entre usuarios sin el establecimiento de la conexión por conmutación de circuitos.
- Segmentación y reagrupamiento: la capa 3 puede segmentar la información con el fin de facilitar su transferencia.
- Detección de errores de procedimiento en el protocolo de la capa 2.

***Mensajes que utiliza la capa 3:**

- Discriminador de protocolo: identifica el protocolo al que pertenece, ya que cada país tiene uno distinto.
- Referencia de llamada: a través de su enlace de datos capa 2 puede gestionar varias comunicaciones simultáneamente para identificar los mensajes que se intercambian con la central local, para cada comunicación existe la referencia de llamadas.
- Tipo de mensaje: una comunicación tiene 3 fases; establecimiento, estado activo y liberación; Los que empiezan por 000 son de establecimiento de llamada, 001 mensajes de fase activa, y 010 mensajes de liberación, 011 mensajes diversos.
- Elementos de información: se codifica lo que en realidad debe transmitirse y que es necesario por ejemplo para el establecimiento de la llamada.

EJEMPLO DE UTILIZACIÓN DE LAS CAPAS 1, 2 Y 3

Comunicación de voz entre dos terminales RDSI. Fases:

- fase activa; establece la comunicación
- transmisión de datos.
- liberación.

% EL BUS PASIVO

El acceso básico de la red termina en el domicilio del usuario en el equipo denominado terminación de red (TR), al cual se unirá una red interior específica del usuario a la que se conectarán todos los terminales. Dicho cableado de usuario se denomina bus pasivo. Carac:

- Transmite la señal digital.
- Es a 4 hilos (2 para transmisión y 2 para recepción).
- Puede ser compartido hasta para 8 terminales.
- Máximo de 10 rosetas.

- 2 resistencias de 100 en la última roseta.
- La TR proporciona alimentación a los terminales.

MODOS DE CONFIGURACIÓN DEL BUS PASIVO

! Punto a punto: se conecta un único terminal a TR1 mediante 2 pares que constituyen los 2 circuitos de comunicación (emisión y recepción), terminados en las resistencias de 100 . Características:

- Atenuación máxima entre TR1 y ET de 6dB a frecuencia de 96 KHz.
- Longitud máxima del cableado limitada por la atenuación del cable a 96KHz.
- Es preciso configurar el correspondiente puente o conmutador interno de TR1 en la posición punto a punto.
- Las resistencias internas de TR1 deben estar conectadas.

! Bus pasivo corto: hay 2 modalidades;

- TR-1 en un extremo
 - Configuración punto-multipunto
 - Hasta 8 terminales
 - Conmutador interno TR situado en posición bus pasivo corto
 - El parámetro crítico para determinar la longitud máxima del cableado del bus pasivo, es el máximo tiempo de retardo y no se cuenta la atenuación.
- TR-1 en medio

! Bus pasivo extendido (ampliado): permite la conexión de hasta 4 terminales, agrupados en el extremo distante de TR1 de un bus de longitud LE comprendido entre 450 y 900 m, en función del tipo de cable y con una separación máxima entre terminales (2T) entre 25 y 50 m, que dependen también del tipo de cable.

INSTALACIÓN DEL BUS PASIVO

La instalación normal del cableado será a 2 pares con independencia del tipo de cable utilizado. Se proporciona alimentación sobre esos 2 pares a los terminales tanto en condiciones normales como de emergencia.

Será conveniente usar cable de 3 ó 4 pares, dado que con ello se consigue mayor flexibilidad, capacidad y versatilidad de la instalación del usuario, facilitando los posibles cambios de pares, en casos de avería.

Según las necesidades del usuario en cuanto al nº del emplazamiento y de los terminales, se elige una de las configuraciones de cableado vistas anteriormente. El recorrido del cable se hará de tal modo que su longitud sea mínima.

Las señales digitales transmitidas sobre los cables de la instalación de usuario pueden sufrir perturbaciones ocasionadas por los campos electromagnéticos emitidos por las fuentes localizadas en el interior y proximidades del edificio del usuario.

La amplitud de la perturbación depende de 3 factores:

- Intensidad de la fuente perturbadora.
- Distancia entre perturbador y cable.
- Longitud del recorrido paralelo entre perturbador y cable: es un cable eléctrico; si la longitud es de

<2m la distancia de la separación es de 3 cm. Si esta entre 2 y 5 m la separación es de 5 cm. Cuando es <5m la separación será de 30cm. Los cruces solo se ponen en 90°. Tubos fluorescentes; distancia 30cm. La distancia mínima entre cableado y una fuente importante de interferencia electromagnética será de 3m y si no se puede lograr ésta, se usará cable apantallado. Hay q tender una toma de tierra próxima a TR1 si el cableado es menos a 150m o 2 si es superior. A partir de la roseta situada cerca del TR1 se tiende el cable de forma continua, de roseta en roseta, sin derivaciones.

% SERVICIOS RDSI (3 categorías)

1. Teleservicios: una red de telecomunicación sirve para satisfacer la necesidad que los usuarios tienen de transmitir una información concreta desde un punto A a un punto B, estas necesidades específicas son lo que se denomina servicios finales o teleservicios.
2. Servicios portadores: al analizar las necesidades de comunicación se vio que era preciso conmutar en algunos casos en modo circuito, en modo paquete o en las 2. Cada capacidad de transmisión se denomina capacidad portadora y con cada una se cursan teleservicios.
3. Servicios suplementarios: proporcionan una información adicional sobre el proceso de transferencia de información, pero no son esenciales para el proceso de telecomunicación.

SERVICIOS PORTADORES

En general los servicios portadores son proporcionados por la red a los terminales por el punto de referencia S o a la TR2 en el punto de referencia T. Es el terminal RDSI el que informa a la red sobre la compatibilidad de dicho terminal con dicho portador. Tipos de servicios portadores:

– Modo circuito: por este modo la RDSI ofrece a sus usuarios los servicios de voz y transmisión de datos que se ofrecen en la RTB, así como nuevos servicios portadores basados en conversiones a 64 Kbit/s. La secuencia de bit a transmitir esta estructurada en intervalos de 125 , de modo que todos los bits transmitidos son entregados por la red en el destino dentro del mismo intervalo y en el mismo orden. Las conexiones digitales se radican de extremo a extremo a 64 Kbit/s. Como la secuencia de tramas no se puede alterar, no se puede introducir ningún dispositivo de procesamiento de la señal que altera la secuencia de bit. En este caso estamos hablando del servicio portador a:

64 Kbit/s con restricciones.

Servicio portador a 64 Kbit/s. La aplicación típica es una comunicación de voz con origen y final dentro de la RDSI. La información debe amoldarse a una ley específica para la certificación de las señales de conversación. La red puede introducir dispositivos de procesamiento de señal apropiados para las señales de conversación.

Servicio portador a 64 Kbit/s para señales de audio de 3,1Hz; el uso típico de este servicio portador es cursar los servicios finales que se satisfacen a través de la RTB, así cuando hay una llamada entre RTB y RDSI el servicio portador utilizado es éste. La señal puede ser tb analógica debe amoldarse a la ley de codificaciones, y la red puede introducir dispositivos de procesamiento de la señal que no alteren el contenido espectral ni la continuidad de la señal transmitida, conservando la integridad de los datos.

– Modo paquete: estos servicios portadores permiten la transferencia de información de usuario, sin alteraciones de su contenido, en forma de paquete por un circuito virtual ofrecido al usuario tanto por el canal B como por el D. actualmente no existe una comercialización de éstos servicios portadores, pero hay una excepción ya que como parte integrante de la red 2000, a los grandes clientes conectados a ella se les ofrece servicios de transmisión de datos por canal D a 9600 Kbit/s. Modo de utilización; los adaptadores de terminal.

SERVICIOS FINALES O TELESERVICIOS

Estos son los que el usuario ve, ofrecen al usuario una capacidad de comunicación completamente definida tanto en lo referente al transporte de las señales como a la organización y presentación de la información. Los más destacados son:

- Telefonía
- Telefonía mejorada
- Teletex; transmisión de datos
- Videotex; servicio de videoconferencia
- Fax
- Teleacción

SERVICIOS SUPLEMENTARIOS

Aquellas informaciones que no son básicas en el proceso de comunicación y que ofrecen facilidades adicionales a los usuarios. Siempre van asociados a un servicio básico, no pueden ofrecerse como servicios independientes. Se dividen en:

- Requieren funciones en varias centrales de la red.
- Requieren funciones especiales en la central local RDSI.
- Ofrecen tanto desde el propio del terminal del usuario como desde la red.

Actualmente se comercializan para todo acceso y por tanto para el conjunto de servicios portadores contratados. Se basan en el intercambio de mensajes de la capa 3 del protocolo del canal D, aplicable en el interfaz usuario-red en la RDSI.

1. Presentación de la identidad del usuario llamante: permite proporcionar al usuario que la suscribe, la identidad del llamante cuando recibe una llamada. El llamante puede tener contratada la restricción de identidad, en cuyo caso prevalece esta. Gratuito.

2. Restricción de la prestación de la identidad del usuario llamante: permite al usuario q la suscribe cuando es el llamante, que al llamado no le sea presentada su identidad. Si no tiene este servicio puede activarlo marcando 01 en el campo indicador de presentación al hacer el establecimiento de llamada.

3. Presentación de la identidad del usuario conectado: permite mostrar al usuario conectado el nº RDSI que identifica al llamado cuando la llamada ha sido conectada. Si hay restricción contratada prevalece esta. Este servicio se presta hasta incluso si existe un desvío. Gratuita.

4. Restricción de la presentación de identidad del usuario conectado: permite al usuario inhibir la presentación de su identidad cuando actúa como usuario conectado al usuario llamante. Si un usuario no lo tiene contratado puede codificar en su terminal el 01 en el campo indicador de presentación.

5. Subdireccionamiento: ofrece una capacidad adicional de direccionamiento independiente del nº RDSI que le identifica incluyendo una secuencia de 20 octetos que constituyen la subdirección. Permite al usuario que la contrata y cuando actúa como llamado recibir la subdirección de la llamada.

6. Selección directa de extensiones: permite a los usuarios una capacidad de direccionamiento adicional incluida en el propio nº RDSI, al permitir realizar una selección directa, a extensiones dependientes de una centralita o la selección de un terminal de usuario particular en el bus pasivo, sin que tenga que hacerse una marcación posterior. Se usa tanto en accesos básicos. Este último caso estos accesos son considerados como un único acceso peor con 2 n canales B. Al grupo se le asigna una numeración. Si se marca este último la

operadora puede pasar con una de las extensiones y si se marca directamente una extensión La centralita pasará con ella.

7. Múltiplex números de abonados: permite asignar múltiples n° RDSI a un solo acceso básico. Cada n° adicional tiene entidad propia, por lo que se pueden contratar distintos perfiles de servicios suplementarios. Esta limitada la numeración total de los accesos a 8 n°; el principal o cabecera y hasta 7 n° adicionales.

8. Indicación de llamada en espera: permite que un usuario RDSI sea notificado de cualquier nueva llamada entrante hacia su acceso básico de usuario que requiere un canal B para su establecimiento, cuando la central local RDSI ha detectado que la de canales B del acceso se encuentra ya en uso. Para que actúe los dos canales B deben estar ocupados y si queda uno libre esa llamada entrante se gestiona como normal por parte de los terminales. Gratuita.

9. Línea directa sin marcación: permite establecer llamadas sin realizar marcación hacia un destinatario predeterminado sea o no RDSI. En la central RDSI queda registrado el n° al que quiere conectarse el usuario, el cual se puede cambiar desde su terminal. ¿Cómo funciona? Cuando un usuario que tiene contratado este servicio descuelga su tlfon puede marcar o no el destino, sino se marca nada se establece comunicación con el n° preasignado. Este servicio se establece de 2 maneras posibles:

- Establecimiento inmediato (reservado o no un canal B)
- Establecimiento diferido.

10. Información de tarificación: ofrece a los usuarios suscritos información acerca del coste de cada una de las llamadas en forma de n° de unidades de tarificación. Modalidades: al final de la llamada, donde se informa del total de pasos de la comunicación, o bien durante la fase activa de la llamada, de forma q a intervalos regulares se informa del total de pasos consumidos de dicha comunicación. En esta en el momento de la conexión se proporciona al usuario la cantidad total de pasos.

11. Portabilidad de terminales: permite llevar a cabo una reconfiguración de una llamada que ha alcanzado el estado activo, permitiendo el cambio de terminales o de ubicación de dichos terminales dentro del bus pasivo. Sólo es aplicable sobre el punto de referencia S de los accesos básicos, puede ser activado por el usuario en uno, de formas:

- Desconexión física de un equipo de usuario y reconexión posterior.
- Sustitución física de un equipo de usuario por otro.
- El operador humano se traslada de un equipo de usuario a otro.
- Suspensión d una llamada en un equipo d usuario y reactivación posterior en el mismo

¿Cómo funciona? 1. Pulsar la tecla suspensión en el terminal

2. Introducir un código de 8 dígitos.

3. La red envía acuse de suspensión e inicia una temporización de 3 minutos.

4. El usuario pulsa suspensión en el otro terminal e introduce el código anterior.

5. La red envía acuse de reanudación y la llamada pasa a fase activa.

12. Señalización de usuario a usuario: proporciona un medio de comunicación entre dos usuarios RDSI usando en canal D de acceso. Hay 2 clases:

- Señalización clase I; mensajes se cursan en el establecimiento y liberación de llamada
- Señalización clase III; permite a los usuarios el intercambio de información durante la fase activa de la llamada mediante el intercambio de mensajes e información de usuario. Debe ser solicitada por el usuario por el establecimiento y sólo puede ser invocado por el usuario llamante, y ambos usuarios deben estar suscritos a él.

13. Desvío de llamadas: permite a los usuarios RDSI suscritos al mismo, designar un nuevo destino hacia el cual serán redireccionadas las llamadas dirigidas a él. El nuevo destino podrá pertenecer a RDSI o a cualquier otra red. La red transferirá hacia el nuevo destino todas las llamadas que serán compatibles con dicho destino. Independientemente de que el usuario esté o no conectado a una TR2 la red asumirá los desvíos. Este servicio complementario es compatible con todos los servicios portadores excepto con el modo paquete.

OTROS SERVICIOS

1. Grupo cerrado de usuarios (CUG): proporciona un medio de control sobre el acceso disponible a una determinada instalación de usuario. Es lo que permite a un grupo de accesos básicos funcionar dentro de la red independientemente del resto de numeraciones. La limitación geográfica para pertenecer a estos grupos es el territorio nacional, y un usuario puede pertenecer hasta a 100 grupos distintos. La idea es que el conjunto de usuarios están conectados dentro de la red pública pero sin que el resto de usuarios de la red puedan interferir en sus comunicaciones, y de igual forma que no puedan salir ellas hacia usuarios normales de la red pública si así lo desea.

** Conceptos del CUG:*

- Acceso de salida: usuarios autorizados a realizar llamadas tanto dentro o fuera del CUG
- Acceso de entrada: esta facilidad permite a un usuario suscrito a un CUG recibir llamadas de usuarios que no sean miembros de dicho CUG.
- CUG preferente: dado que un nº RDSI puede pertenecer hasta 100 CUG diferentes, se numeran desde el 00 hasta el 99. El usuario puede clasificar a uno de éstos CUG como preferente, lo que implica que tome el valor 00 y que en dicha situación la red seleccione anteriormente dicho CUG siempre que reciba una llamada de dicho usuario, salvo en los casos que el usuario explícitamente indique dentro de sus llamadas a otro CUG:
- Prohibición de llamadas salientes dentro del CUG: impide que un usuario del CUG pueda usar terminal para llamar a otros miembros del CUG:
- Prohibición de llamadas entrantes dentro del CUG: impide que el usuario reciba llamadas dentro del CUG.

2. Grupo de saltos (GS): consiste en la agrupación de varios accesos básicos de usuarios a efectos de repartos entre ellos de las llamadas dirigidas a un único nº que es común a todos los accesos y recibe el nombre de número de cabecera. En el GS los accesos básicos que lo constituyen no pierden la identidad propia, sino que cada acceso tiene su propio perfil y numeración. Únicamente hay un nº común en todos los accesos que es el que realiza la funcionalidad del salto.

3. Grupo ISPBX: conjunto de funciones de la central local RDSI relativas a un conjunto de accesos de usuarios a la red, que permitan el correcto funcionamiento de una centralita RDSI conectada a través de dicho conjunto de accesos. Una centralita RDSI posee la capacidad de redireccionar el tráfico interno y externo

entre sus extensiones, independientemente del acceso por el que llegue la llamada. Con respecto al tráfico se salida la TR2 tiene capacidad de elegir el acceso por el cual da salida a cada llamada. Esta funcionalidad da tb la posibilidad de que las llamadas de una misma extensión puedan encaminarse por sitios diferentes. En el grupo ISPBX los accesos pierden su entidad individual y comparten tanto el n° de cabecera como el resto de numeración.

ACCESOS	NUM CABECERA (NC)	RESTO NUMERACIÓN
A	NC	DDI1,.....DDIn
B	NC	DDI1,..DDIn
C	NC	DDI1,..DDIn

Reparto de tráfico entrante:

- Forma secuencial (desde el 1° acceso)
- Cíclica; mira cual a sido el último acceso usado en llamada entrante y va al siguiente acceso.
- Pseudoaleatoria
- Mayor tiempo de reposo.

2

•