



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Q.7

**RECOMENDACIONES GENERALES SOBRE LA
CONMUTACIÓN Y LA SEÑALIZACIÓN
TELEFÓNICAS**

**EXPLOTACIÓN INTERNACIONAL AUTOMÁTICA
Y SEMIAUTOMÁTICA**

**SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN QUE DEBEN
EMPLEARSE EN LA EXPLOTACIÓN
TELEFÓNICA AUTOMÁTICA Y
SEMIAUTOMÁTICA INTERNACIONAL**

Recomendación UIT-T Q.7

(Extracto del *Libro Azul*)

NOTAS

1 La Recomendación UIT-T Q.7 se publicó en el fascículo VI.1 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (Véase a continuación).

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

© UIT 1988, 1993

Reservados todos los derechos. No podrá reproducirse o utilizarse la presente Recomendación ni parte de la misma de cualquier forma ni por cualquier procedimiento, electrónico o mecánico, comprendidas la fotocopia y la grabación en micropelícula, sin autorización escrita de la UIT.

Recomendación Q.7

SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN QUE DEBEN EMPLEARSE EN LA EXPLOTACIÓN TELEFÓNICA AUTOMÁTICA Y SEMIAUTOMÁTICA INTERNACIONAL

(Ginebra, 1954 y 1964, Mar del Plata, 1968, Ginebra, 1976 y 1980)

El CCITT,

considerando

a) que es necesario normalizar los sistemas de señalización que han de utilizarse en la explotación telefónica automática y semiautomática internacional si se quiere reducir al mínimo el número de equipos de tipo diferente que atienden a las diversas rutas de cualquier central;

b) que se han normalizado y son aplicables para uso general en la explotación telefónica automática y semiautomática internacional los siguientes sistemas:

- sistema de señalización N.º 4, normalizado por el CCIF en 1954;
- sistema de señalización N.º 5, normalizado por el CCITT en 1964;
- sistema de señalización N.º 6, normalizado por el CCITT en 1968;
- sistema de señalización N.º 7, normalizado por el CCITT en 1980;

c) que se han normalizado y son aplicables para *uso regional* en la explotación telefónica automática y semiautomática internacional los siguientes sistemas:

- sistema de señalización R1 (sistema de señalización regional N.º 1, denominado anteriormente sistema norteamericano), normalizado por el CCITT, en 1968;
- sistema de señalización R2 (sistema de señalización regional N.º 2, denominado anteriormente sistema MFC de Berna), normalizado por el CCITT, en 1968;

d) que es de esperar que estos sistemas den resultados aceptables en explotación telefónica y semiautomática y automática internacional, en las condiciones y con las reservas expuestas más adelante,

deseando

que la Recomendación del CCITT relativa a los sistemas de señalización que han de utilizarse en la explotación telefónica automática y semiautomática internacional sea objeto de aplicación general por parte de las Administraciones,

recomienda por unanimidad

que las Administraciones utilicen, para la explotación telefónica automática o semiautomática internacional, uno o varios de los sistemas normalizados mencionados en los considerandos b) y c), en las condiciones y con las reservas que se indican más adelante.

1 Criterios para la elección de un sistema de señalización

En la elección de un determinado sistema de señalización para una aplicación particular, intervienen muchos factores, entre los cuales hay que tener en cuenta los siguientes:

1.1 *Sistemas por satélite*, a causa de los largos tiempos de propagación de ida y retorno (540 ± 40 ms).

La inclusión de un enlace por satélite en una conexión telefónica requiere del usuario, durante una conversación, una disciplina mayor que la habitual. Si se emplean dos enlaces por satélite en cascada, los requisitos son todavía más estrictos. Por otra parte, cabe preguntarse qué objetivos de transmisión pueden lograrse con tal conexión.

De conformidad con la Recomendación Q.13, debe evitarse la inclusión de dos enlaces por satélite en una conexión, salvo en casos excepcionales. A fin de facilitar el cumplimiento de esa Recomendación, conviene informar a los centros de tránsito subsiguientes, mediante señalización, de que ya existe un enlace por satélite en la conexión. Durante el siguiente proceso de encaminamiento, el centro o los centros de tránsito deberán elegir un enlace terrenal.

1.2 *Supresores de eco*

Tanto los enlaces telefónicos terrenales de larga distancia, como los enlaces por satélite, requieren la inserción de supresores de eco. En las Recomendaciones G.131 [1] y Q.115 se indican los requisitos básicos para la inserción de supresores de eco.

Por tanto, se deberán disponer los sistemas de señalización de modo que funcionen coordinadamente con el equipo de conmutación y se alcancen los objetivos estipulados en las Recomendaciones G.131 [1] y Q.115. Esto sería más fácil cuando el sistema de señalización que hubiera de utilizarse permitiera controlar la inclusión de supresores de eco (véase la Recomendación G.165 [2]).

Es posible que en el futuro deba tenerse en cuenta la utilización de compensadores de eco.

1.3 *Sistemas de interpolación de la palabra (v.g., TASI)*

En caso de emplearse un sistema de transmisión con interpolación de la palabra, habrá que cerciorarse de que el sistema de señalización que se utilice es compatible con la interpolación de la palabra.

2 **Otros criterios para la elección de un sistema de señalización**

Cuando una Administración decida establecer una ruta, tendrá que especificar los requisitos generales que ha de satisfacer el sistema de señalización.

A continuación se formulan algunas preguntas que pueden servir de guía:

- a) ¿Es suficiente la anchura de banda del sistema de transmisión (por ejemplo, para señalización fuera de banda)?
- b) ¿Es suficiente la capacidad de señalización para permitir el establecimiento de una conexión ordinaria?
- c) ¿Se requiere un intercambio adicional de información, por ejemplo para:
 - controlar supresores de eco,
 - aumentar los medios de encaminamiento,
 - obtener u ofrecer información detallada sobre la congestión,
 - obtener u ofrecer información sobre el estado de la línea del abonado llamado,
 - obtener u ofrecer información sobre la naturaleza de la llamada:
 - i) con fines de identificación.
 - ii) con fines de gestión?
- d) ¿Qué requisitos deben establecerse en relación con la velocidad del sistema de señalización? ¿Qué tiempos de espera después de marcar y de respuesta son admisibles?
- e) ¿Existe una interdependencia cualquiera entre las dimensiones mínimas del haz de circuitos y la señalización (por ejemplo, en el caso de la protección contra las interrupciones de piloto del sistema de señalización R2)?
- f) En el caso de sistemas por satélite, ¿requiere la estación terrena un interfaz suplementario entre los circuitos de acceso terrenales y los enlaces por satélite?
- g) ¿Es necesario introducir un nuevo sistema de señalización?
- h) ¿Es apropiado el sistema de señalización para el tipo concreto de central, por ejemplo, centrales electromecánicas?

3 Características de los sistemas de señalización normalizados por el CCITT para utilización general

3.1 *Sistema de señalización N.º 4*

Su descripción y especificación figuran en el fascículo VI.2.

Conviene para la explotación unidireccional.

Conviene para el funcionamiento terminal y de tránsito; en este último caso, pueden utilizarse dos o tres circuitos equipados para el sistema N.º 4, conmutados en cascada.

El sistema de señalización N.º 4 del CCITT se utiliza en Europa y la Cuenca Mediterránea.

Emplea un código de dos frecuencias dentro de la banda vocal.

Para la señalización entre registradores se utiliza un código binario de cuatro elementos, cada uno de los cuales está constituido por una de las dos frecuencias de señalización.

Se acusa recibo de cada cifra. Cuando intervienen largos tiempos de propagación, estos acuses de recibo tienen un efecto perjudicial, dado que el tiempo de propagación cuenta dos veces en un ciclo de señalización. Esta desventaja queda más o menos compensada por el empleo del modo de explotación con superposición.

El sistema de señalización N.º 4 tiene una capacidad de 16 códigos para las señales entre registradores hacia adelante y no tiene otras señales de registrador hacia atrás, que las de acuse de recibo.

Por acuerdo mutuo, se prevé una señal para el control de supresores de eco.

No existe señal alguna que indique si la conexión incluye ya un enlace por satélite.

No es adecuado para uso en sistemas de transmisión con interpolación de la palabra.

3.2 *Sistema de señalización N.º 5*

Su descripción y especificación figuran en el fascículo VI.2.

Conviene para la explotación bidireccional.

Conviene para el funcionamiento terminal y de tránsito; en este último caso, pueden utilizarse dos o tres circuitos equipados para el sistema N.º 5, conmutados en cascada.

Para la señalización entre registradores se utiliza un código multifrecuencia (2 entre 6) dentro de la banda vocal. Las señales de línea constan de una o dos frecuencias dentro de la banda vocal.

La información de dirección completa se registra hasta la última señal. Luego, se transmite en bloque como una rápida secuencia de señales de código de impulsos multifrecuencia MFC.

La aplicación del modo de explotación en bloque puede entrañar un aumento del tiempo de espera después de marcar, especialmente si la condición ST está determinada por una temporización.

El sistema de señalización N.º 5 tiene una capacidad de 15 códigos para las señales entre registradores hacia adelante y no tiene ninguna señal entre registradores hacia atrás.

No tiene señales ni para el control de supresores de eco ni para indicar si la conexión incluye ya un enlace por satélite.

Es adecuado para uso en sistemas de transmisión con interpolación de la palabra y para enlaces por satélite.

3.3 *Sistema de señalización R1*

Su descripción y especificación figuran en el fascículo VI.4.

El sistema de señalización R1 se utiliza principalmente en América del Norte.

Conviene para la explotación bidireccional.

Está especificado para funcionamiento terminal.

Para la señalización entre registradores se utiliza un código multifrecuencia (2 entre 6) dentro de la banda vocal.

En la versión analógica de la señalización de línea del sistema R1, se emplea una frecuencia dentro de la banda vocal. En su versión digital, los dos canales de señalización resultantes por circuito de conversación pueden considerarse como canales fuera de banda.

Para transmitir la información de dirección pueden emplearse los tres modos de explotación siguientes:

- en bloque
- en bloque/con superposición, o
- con superposición.

El modo de explotación elegido influye en:

- el tiempo de toma del enlace siguiente, así como en
- el tiempo de espera después de marcar.

La información de dirección se transmite en forma de señales multifrecuencia en forma de impulsos.

El sistema de señalización R1 tiene una capacidad de 15 códigos para las señales entre registradores hacia adelante; no tiene señales entre registradores hacia atrás.

No existen señales ni para el control de supresores de eco ni para indicar si la conexión incluye ya un enlace por satélite.

Este sistema puede utilizarse en enlaces por satélite. Existe una variante del sistema de señalización R1 que puede utilizarse en sistemas de transmisión con interpolación digital de la palabra, a condición de que, por su diseño y tecnología, los sistemas sean transparentes a las señales de impulsos entre registradores.

3.4 *Sistema de señalización R2*

Su descripción y especificación figuran en el fascículo VI.4.

Se utiliza para la explotación unidireccional en sistemas de transmisión analógica. Es posible la explotación bidireccional en sistemas de transmisión digital.

Conviene para funcionamiento terminal y de tránsito.

Se emplea en las redes telefónicas nacionales e internacionales de varias regiones del mundo.

Para la señalización entre registradores se emplea un código multifrecuencia (2 entre 6) dentro de la banda vocal. Como las señales entre registradores hacia adelante y hacia atrás funcionan en bandas separadas de 6 frecuencias, la señalización entre registradores R2 es adecuada tanto para circuitos a dos hilos como para circuitos a cuatro hilos.

En la versión analógica de la señalización de línea del sistema R2 se emplea un método basado en la presencia o ausencia de un tono de bajo nivel. Se utiliza también la protección contra las interrupciones de piloto.

La versión digital de la señalización de línea emplea dos canales de señalización para transmitir la información de señalización y para la supervisión de circuito. En el caso de los sistemas MIC a 2048 kbit/s la información de señalización de los 30 circuitos vocales se transmite en el intervalo de tiempo 16 (véase la Recomendación G.732 [3]).

Debe observarse que la versión analógica de la señalización de línea puede utilizarse en enlaces digitales; los estados de señalización se envían, codificados, por un canal de señalización. Esta utilización de la versión analógica en enlaces digitales no se recomienda en circuitos internacionales.

Cuando un circuito está compuesto de enlaces digitales y analógicos puede haber, en el interfaz, una conversión entre las dos versiones de la señalización de línea (véase la Recomendación Q.430).

Se emplea la señalización de secuencia obligada para transmitir la información de dirección en el modo con superposición en forma de señales de código multifrecuencia, es decir, que se acusa recibo de cada señal entre registradores hacia adelante mediante una señal entre registradores hacia atrás. Si se tiene en cuenta que en un ciclo de señalización el tiempo de propagación cuenta cuatro veces, el intercambio de señales es bastante lento si el tiempo de propagación es largo. Este inconveniente queda más o menos compensado por el empleo del modo de explotación con superposición.

El sistema de señalización R2 tiene una capacidad de señalización superior a la de los sistemas N.º 4, 5 y R1. Las señales entre registradores permiten, entre otras cosas:

- un mejor encaminamiento,
- información detallada sobre la congestión,
- información sobre:
 - i) la naturaleza de la llamada,
 - ii) el estado de la línea del abonado llamado,

- llamadas sin tasación,
- información de dirección completa.

El sistema de señalización R2 incluye señales hacia adelante y hacia atrás entre registradores para el control de supresores de eco.

En el sistema de señalización R2 se especifican dos señales para indicar si la conexión incluye ya *o no* un enlace por satélite.

El sistema R2 puede convenir para circuitos por satélite, especialmente cuando se utiliza ya en las redes telefónicas nacionales o regionales consideradas.

Cuando haya de utilizarse el sistema R2 en enlaces por satélite, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- En el caso de utilización de la versión analógica de la señalización de línea hay que adaptar los intervalos de tiempo T1 y T2.
- La protección contra las interrupciones de piloto exige que los haces comprendan un múltiplo de 12 circuitos de conversación.
- El registrador del extremo de llegada de un enlace por satélite que emplea el sistema de señalización R2 se explotará como un registrador R2 de salida.
- El tiempo de guarda para el bloqueo y la identificación de señales hacia adelante cuando se transmiten señales en forma de impulsos deben adaptarse al tiempo de propagación por el enlace por satélite.

El sistema de señalización R2 puede convenir para sistemas de transmisión con interpolación de la palabra, a condición de que tales sistemas se diseñen y construyan de modo que sean transparentes a las señales entre registradores en forma de impulsos.

Cuando el espaciamiento de los canales es de 3 kHz, la señalización entre registradores del sistema de señalización R2 puede utilizarse con la señalización de línea del sistema N.º 4.

3.5 Sistema de señalización N.º 6

Su descripción y especificación figuran en el fascículo VI.3.

Conviene para la explotación bidireccional.

Conviene para funcionamiento terminal y de tránsito.

En el periodo comprendido entre 1970 y 1972, el sistema de señalización N.º 6 se experimentó en el plano internacional.

Algunas Administraciones lo han introducido para el tráfico telefónico internacional. En la red telefónica nacional de los Estados Unidos de América se emplea una variante de este sistema.

Para la transmisión de la señalización se utiliza un enlace común.

Puede emplearse en modo de explotación asociado o cuasiasociado. En el modo cuasiasociado puede resultar más económico para pequeños haces de circuitos.

La señalización se efectúa mediante unidades de señalización, cada una de las cuales tiene una longitud de 28 bits, incluidos 8 bits de control. La velocidad de transmisión es de 2400 bit/s en la versión analógica, y de 4 kbit/s (facultativamente, 56 kbit/s) en la versión digital.

Cada unidad de señalización de un bloque de 11 unidades es objeto de un acuse de recibo y se retransmite en caso de error.

La información de dirección puede transmitirse en bloque o en el modo con superposición. Dado que la velocidad de transmisión del sistema de señalización N.º 6 es considerablemente más alta que la de los sistemas de señalización asociada al canal, se reduce substancialmente la influencia del modo de explotación en el tiempo de espera después de marcar.

La capacidad de señalización (incluidos los códigos de reserva) del sistema N.º 6 es muy superior a la de los sistemas N.º 4, 5, R1 y R2.

El sistema de señalización N.º 6 incluye señales para el control de supresores de eco y señales que indican si la conexión incluye ya un enlace por satélite.

Este sistema puede utilizarse para todo tipo de circuitos telefónicos, incluidos los que llevan interpolación de la palabra.

El sistema de señalización N.º 6 puede utilizarse en enlaces por satélite.

3.6 *Sistema de señalización N.º 7*

Su descripción y especificación figuran en los fascículos VI.7, VI.8 y VI.9.

Conviene para la explotación bidireccional,

Conviene para funcionamiento terminal y de tránsito.

La señalización se transmite por un enlace común.

El sistema de señalización N.º 7 puede emplearse para redes de telecomunicaciones nacionales e internacionales.

El sistema N.º 7 puede utilizarse para redes especializadas (por ejemplo, de transmisión de datos, telefonía), así como en una red digital de servicios integrados. Es el sistema preferido para la señalización entre centrales de una Red Digital Integrada (RDI) y dentro de una Red Digital de Servicios Integrados (RDSI).

El sistema de señalización N.º 7 puede utilizarse en los modos de explotación asociado o cuasiasociado. En el modo cuasiasociado puede resultar más económico para pequeños haces de circuitos.

Se utilizan unidades de señalización de longitud variable constituidas por un número entero de octetos; de estos octetos, 6 están destinados a funciones de la parte de transferencia de mensajes. El sistema de señalización N.º 7 está optimizado para un soporte digital con una velocidad de transmisión de 64 kbit/s, aunque también es posible la explotación a velocidades más bajas (v.g., 4,8 kbit/s) en soportes analógicos.

Se especifican dos métodos de protección contra errores (el método básico y el método de retransmisión cíclica preventiva), cada uno de los cuales tiene su propio campo de aplicación. En el método básico se acusa recibo de cada unidad de señalización, la cual, en caso de error, es retransmitida; en el método de retransmisión cíclica preventiva no hay acusos de recibo negativos y la corrección de errores se efectúa mediante la retransmisión, efectuada durante periodos de reposo, de unidades de señalización que no han sido aun objeto de acuse de recibo.

La información de dirección puede transmitirse en bloque o en el modo con superposición. Dado que la velocidad de transmisión del sistema de señalización N.º 7 es considerablemente más alta que la de los sistemas de señalización asociada al canal, se reduce substancialmente la influencia del modo de explotación en el tiempo de espera después de marcar.

La capacidad en señalización (incluidos los códigos de reserva) del sistema N.º 7 es muy superior a la de los sistemas N.º 4, 5, R1 y R2.

El sistema N.º 7 incluye señales para el control de supresores de eco y señales que indican si la conexión incluye ya un enlace por satélite.

Este sistema puede utilizarse para todo tipo de circuitos telefónicos, incluidos aquellos con interpolación de la palabra.

El sistema de señalización N.º 7 puede utilizarse en enlaces por satélite.

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Estabilidad y ecos*, Tomo III, Rec. G.131.
- [2] Recomendación del CCITT *Compensadores de eco*, Tomo III, Rec. G.165.
- [3] Recomendación del CCITT *Características de los equipos múltiplex MIC primarios que funcionan a 2048 kbit/s*, Tomo III, Rec. G.732.