



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

U.23

**CONMUTACIÓN TELEGRÁFICA
SEÑALIZACIÓN EN CANALES RADIOELÉCTRICOS
Y MULTIPLEXADOS**

**UTILIZACIÓN DE CIRCUITOS
RADIOTELEGRÁFICOS CON DISPOSITIVOS
ARQ PARA COMUNICACIONES TÉLEX
AUTOMÁTICAS, TASADAS SEGÚN
SU DURACIÓN REAL**

Recomendación UIT-T U.23

(Extracto del *Libro Azul*)

NOTAS

1 La Recomendación UIT-T U.23 se publicó en el fascículo VII.2 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.

**UTILIZACIÓN DE CIRCUITOS RADIOTELEGRÁFICOS CON DISPOSITIVOS ARQ
PARA COMUNICACIONES TÉLEX AUTOMÁTICAS,
TASADAS SEGÚN SU DURACIÓN REAL**

(Mar del Plata, 1968; modificada en Ginebra, 1972)

1 Tasación según la duración real de las comunicaciones

Los circuitos radiotelegráficos equipados con un dispositivo ARQ que forman parte de la red télex internacional y pueden intervenir en las comunicaciones télex establecidas por conmutación automática plantean un problema difícil a las Administraciones en lo que respecta a la tasación automática de las comunicaciones. La dificultad proviene de que, en caso de malas condiciones de transmisión por el circuito radiotelegráfico, se producen repeticiones de las señales erróneas. Estas repeticiones pueden ser frecuentes en ciertos momentos; en explotación manual o semiautomática, las Administraciones o empresas privadas de explotación reconocidas cuentan, como duración para la tasación, la duración real de la comunicación menos el tiempo durante el cual se han estado transmitiendo repeticiones por el circuito.

La aplicación de este método a las comunicaciones automáticas, si bien conveniente, plantea la dificultad de que la tasación de estas comunicaciones se hace en el país de origen de la llamada por medios automáticos. Cuando la comunicación no se establece por circuitos radiotelegráficos con dispositivo ARQ, la tasación se basa en la duración real de la comunicación. Sería preciso, pues, indicar al país de origen que en la comunicación ha intervenido un circuito radiotelegráfico con dispositivo ARQ, e informarle de la corrección que debe hacerse en la duración real de la comunicación para tener en cuenta los periodos en que el circuito radioeléctrico no ha sido eficaz.

Se ha tratado de hallar una solución adecuada desde el punto de vista técnico y económico para la transmisión y utilización de las informaciones necesarias para la tasación corregida en función de la ineficacia del circuito radiotelegráfico. No obstante, como los circuitos radioeléctricos con dispositivos ARQ van perdiendo importancia para el tráfico automático en la red télex, y en vista de la tendencia a relegarlos a su uso como circuitos de reserva, no se ha continuado el estudio del método de tasación basado en la duración útil de la comunicación.

Se ha adoptado actualmente como norma la otra solución, a saber la tasación basada en la duración real. En consecuencia, antes de incorporar al servicio télex automático un circuito con dispositivo ARQ, será necesario asegurarse de que cumpla determinadas condiciones de estabilidad. Será necesario tomar precauciones a fin de evitar, en ciertos casos, una tasación excesiva al abonado que llama, como se indica a continuación.

2 Medidas de precaución

En el caso de tasación según la duración real, deben tomarse las dos precauciones siguientes:

- i) denominar ocupado a un canal radiotelegráfico libre si las condiciones de transmisión por ese canal no son adecuadas, y
- ii) cortar una comunicación en curso por ese canal si las condiciones de transmisión son malas.

En cuanto a esta última medida de precaución (corte obligado de una comunicación en curso), hay dos requisitos contradictorios:

- i) la necesidad de que no haya grandes diferencias entre la duración tasada y el periodo durante el cual la comunicación ha sido eficaz;
- ii) la necesidad de evitar en todo lo posible el corte obligado de comunicaciones en curso.

La solución intermedia que se recomienda debe permitir alcanzar los objetivos principales siguientes:

- i) el porcentaje de liberaciones obligadas no debe exceder del 3%;
- ii) la sobretasación media no debe rebasar del 5%;
- iii) la sobretasación máxima de una comunicación no debe rebasar del 25%.

3 Control de la liberación obligada

Las Administraciones que emplean circuitos radiotelegráficos con dispositivos ARQ deben utilizar el factor de eficacia para controlar la liberación obligada de una comunicación establecida. Sobre esta base, se cortará una comunicación establecida siempre que el valor medio en un periodo de 60 segundos consecutivos del factor de eficacia sea inferior al 80%. Este control, especialmente si se aplica a circuitos que se ajustan a los requisitos de estabilidad especificados en el § 9, no debe dar por resultado una interrupción de más del 2 ó 3% de las comunicaciones; esta cifra es comparable con el número de liberaciones fortuitas registrado en las transmisiones por cable.

4 Ocupación preventiva

Los circuitos que presenten un factor de eficacia demasiado bajo en los periodos en que no estén ocupados por una comunicación, deberían denominarse ocupados en sus extremos para evitar su empleo durante todo el tiempo en que el factor de eficacia no alcance el valor considerado admisible. El circuito se denominará ocupado si el valor medio del factor de eficacia durante un periodo de 20 segundos consecutivos es inferior al 80%.

5 Aplicación práctica del principio de denominar la ocupación

Para un sistema radiotelegráfico (véase la Recomendación S.13 [1]) a 50 baudios, el número máximo de elementos transmisibles durante 20 segundos es de 20×48 , y el número de caracteres de $(20 \times 48)/7$, es decir, 137. Siendo r el número de ciclos de repetición durante 20 segundos, el factor de eficacia será $(137 - 4^1) r/137$. Basta, pues, con contar los ciclos de repetición; si el número de ciclos de repetición durante 20 segundos consecutivos es superior a 7^2 , el factor de eficacia medio es inferior al 80%.

Para dividir el tiempo en intervalos de 20 segundos, los dos métodos más utilizados son el de la división del tiempo en bloques de 20 segundos y el del periodo móvil de 20 segundos.

En el procedimiento de división por bloques, el tiempo se divide en intervalos fijos de 20 segundos. Durante cada uno de estos intervalos se cuentan los ciclos de repetición. El cómputo se inicia en cada intervalo, sin tener en cuenta el resultado del intervalo precedente. En el método del periodo móvil, se elimina el cómputo más antiguo, introduciéndose un nuevo cómputo.

El método de división en bloques es más simple en cuanto a aparatos que el método del periodo móvil; es un poco menos preciso, dado que si un paquete de repeticiones sobreviene cerca del límite entre dos bloques, su influencia se distribuirá entre dos bloques sucesivos e independientes.

Después de examinar minuciosamente las divergencias de los resultados obtenidos con uno u otro método, se llega a la conclusión de que la influencia de esas divergencias es mínima y sin importancia práctica para los abonados. Las Administraciones pueden, por lo tanto, elegir uno u otro procedimiento.

Si, en el curso de un periodo de 20 segundos se alcanza un valor medio del factor de eficacia inferior al 80% al cabo de cierto número de ciclos de repetición, se tomará inmediatamente la decisión de denominar ocupado el circuito, sin esperar a que termine el periodo de 20 segundos en curso.

La forma de transmitir la orden de denominar ocupado el circuito desde el dispositivo ARQ hasta el centro de conmutación incumbe exclusivamente a la Administración que explota dicho centro y el dispositivo ARQ; es ella quien debe elegir la señalización más conveniente, y no cabe formular una recomendación internacional al respecto.

Las divisiones de tiempo en los dos extremos de un mismo circuito no son sincronicas; los instantes de bloqueo o de desbloqueo de un circuito en un extremo pueden diferir en algunos segundos de los instantes correspondientes al otro extremo. Así, cuando un extremo está en posición de ocupado, una comunicación puede tomar el circuito en el otro extremo. Se puede admitir esta situación, y aceptar la llamada entrante.

Una vez que un circuito tiene la denominación de ocupado se prosigue el análisis del factor de eficacia según el mismo procedimiento de división del tiempo. Si, durante un periodo de 20 segundos, el factor medio de eficacia llega a ser, o excede, del 80%, se elimina la denominación de ocupado. De ello resulta que cuando el factor de eficacia varía alrededor del 80% los periodos de ocupado y de nueva puesta en servicio pueden sucederse a intervalos de unos 20 segundos. Esta situación se considera admisible.

1) En el caso de un ciclo de repetición de ocho caracteres.

2) 3,5 en el caso de un ciclo de repetición de ocho caracteres.

6 Puesta en práctica de la liberación obligada

Las llamadas sólo pueden pasar al circuito radioeléctrico durante los periodos en que no tenga la denominación de ocupado. En caso de introducirse una llamada en el circuito radioeléctrico, desde la primera indicación de fin de un periodo de 20 segundos se dividirá el tiempo en periodos de 60 segundos consecutivos (en lugar de 20 segundos) y lo indicado con respecto a los periodos de 20 segundos se aplica también a los periodos de 60 segundos. En particular, si en el curso de un periodo de 60 segundos, se determina que el factor de eficacia no podrá alcanzar un valor medio de por lo menos 80%, se ordenará la liberación forzosa de la comunicación, sin esperar el final del periodo.

Si la eficacia disminuye tanto que se corte la comunicación en el extremo de salida, cabe que, por las malas condiciones de transmisión, transcurra bastante tiempo antes de que pueda transmitirse la señal de liberación hacia el abonado llamado. Como consecuencia de ello, el abonado llamado (sobre todo si el aparato receptor no está vigilado por un operador) permanecerá bloqueado o inaccesible para otros usuarios. Tampoco sería posible restablecer por otro canal la comunicación interrumpida. Es, pues, conveniente, liberar el extremo de llegada en estas condiciones desfavorables. El método de liberación del extremo llamado no debe, sin embargo, provocar la liberación más fácilmente que en el extremo que llama. Se propone, a estos efectos, que la comprobación en el extremo de llegada de un valor medio del factor de eficacia inferior al 80% durante dos periodos sucesivos de 60 segundos, entrañe la liberación en dicho extremo.

7 Destrucción de las señales almacenadas en la memoria

Una vez tomada la decisión de interrumpir la comunicación establecida, deben destruirse las señales aún almacenadas en la memoria del equipo ARQ. Es preciso señalar que, en este caso, la señal de liberación obligada está motivada por las malas condiciones de transmisión, que es muy probable que el abonado del extremo llamado sea liberado por las medidas auxiliares de precaución (dos periodos sucesivos de 60 segundos con un factor de eficacia inferior al 80%), y que las señales que la memoria pudiera enviar hacia adelante no llegarían probablemente al abonado llamado. Por ello, se ha decidido destruir las señales que estén aún almacenadas en la memoria.

8 Aviso al abonado que llama

Se ha propuesto que se avise al abonado que llama por medio de una señal de servicio especial que preceda a la señal de liberación obligada; el abonado que llama sabría así que debe repetir por completo su comunicación. Esta señal tendría principalmente la ventaja de permitir a los dispositivos de tasación automática identificar las comunicaciones interrumpidas como consecuencia del funcionamiento del sistema de seguridad de los dispositivos ARQ y que, por lo tanto, no deben tasarse.

Si bien el principio de esta solución no suscita muchas críticas, su aplicación suscita algunas objeciones. La primera parece ser el coste y la complejidad de un equipo que, en definitiva, serviría para poquísimas comunicaciones. Una segunda objeción es el hecho de que, en ciertos tipos de aparato, la recepción de señales no puede interrumpir una transmisión automática; de ello podrían resultar únicamente mutilaciones en la copia local del texto transmitido y de las señales de servicio, que podrían carecer de sentido para el abonado. Convendría también tener en cuenta el caso del otro extremo de la comunicación, que podría asimismo tener en curso de transmisión un texto para el abonado que ha llamado. Se ha propuesto finalmente una señal de liberación forzosa pura y simple, sin utilizar ninguna señal de servicio previa.

9 Precauciones que hay que tomar antes de introducir circuitos con ARQ en las redes con conmutación automática

A pesar de estas precauciones, la explotación automática en circuitos radiotelegráficos con dispositivos ARQ sólo puede considerarse si dichos circuitos presentan la suficiente estabilidad.

Antes de incorporar un circuito provisto de ARQ en la red con conmutación automática, las Administraciones deben realizar pruebas detalladas y completas. Estas pruebas deberían efectuarse con tráfico real durante periodos de tres horas de duración como mínimo, que cubran el periodo (o periodos) de mucho tráfico previstos en la relación considerada (habida cuenta del tráfico, terminal o de tránsito, que curse la relación según la estación del año). La condición que permite considerar que un circuito es apto para el servicio automático es que el factor de eficacia medio medido en periodos de 20 segundos consecutivos sólo sea inferior al 80% durante el 10% de la duración total de las mediciones. Las mediciones se repetirán tan a menudo como sea necesario a fin de que la Administración pueda evaluar la aptitud del circuito.

Se señala a la atención de las Administraciones que, antes de abrir a la explotación en tránsito automático una ruta radioeléctrica con circuitos provistos de dispositivos ARQ, el grado de servicio en la ruta considerada debe ser el previsto en la Recomendación F.68 [2], es decir, una llamada perdida de cada 50.

Si no se cumplen estas condiciones, es preferible conservar la explotación semiautomática.

Por estas razones, el CCITT

recomienda por unanimidad

1) que las Administraciones que exploten circuitos radiotelegráficos con dispositivo ARQ que puedan emplearse en comunicaciones télex automáticas en las cuales la tasación del abonado se haga automáticamente en el país de origen según la duración real de la comunicación, tomen precauciones para evitar una excesiva diferencia entre la duración tasada y el tiempo durante el cual el circuito telegráfico ha sido eficaz;

2) si, en el transcurso de una comunicación, el valor medio del factor de eficacia³⁾ es inferior al 80% durante un periodo de 60 segundos consecutivos, se cortará la comunicación en curso y el dispositivo ARQ ordenará la transmisión de la señal de liberación hacia el abonado que ha llamado;

3) que, en un circuito de una red télex automática, se mida el factor de eficacia medio por periodos de 20 segundos consecutivos durante el tiempo en que dicho circuito no esté ocupado por una llamada. Si, en el curso de tal periodo, el valor medio del factor de eficacia se hace inferior al 80%, se denominará el circuito como ocupado en el primer conmutador que precede al dispositivo ARQ que comprueba dicha situación. Si en el curso de un periodo de medida de 20 segundos consecutivos, el valor medio del factor de eficacia se hace nuevamente superior al 80%, se suprimirá la denominación de ocupado y el circuito podrá tomarse por una llamada;

4) que el corte en el extremo que ha llamado de una comunicación en curso se produzca en el momento en que, en el transcurso de un periodo de 60 segundos, se determine que el valor medio del factor de eficacia durante ese periodo va a ser inferior al 80%, sin esperar el final del periodo. Si, en el extremo llamado, el valor medio del factor de eficacia durante dos periodos consecutivos de 60 segundos es inferior al 80%, se liberará la conexión hacia el extremo llamado;

5) que, en caso de liberación obligada de la conexión, se envíe al extremo que ha llamado (y, eventualmente, al extremo llamado) la señal de liberación a partir del dispositivo ARQ. Se destruirán las señales que pudieran estar aún almacenadas en las memorias en el momento de la transmisión de una señal de liberación obligada. Mientras se destruyen las señales de la memoria, se transmitirá por el circuito radioeléctrico la polaridad de parada;

6) que, si en una conexión se utilizan en tándem dos o más circuitos radioeléctricos con dispositivos ARQ, cada circuito actúe por su propia cuenta, independientemente de las condiciones existentes en el otro u otros circuitos.

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Utilización de sistemas síncronos de 7 unidades en los circuitos radioeléctricos, con corrección de errores por repetición automática*, Rec. S.13.
- [2] Recomendación del CCITT *Constitución de la red intercontinental automática del servicio télex*, Rec. F.68.

3) El **factor de eficacia en el tiempo** se define así:
Razón entre el tiempo necesario para transmitir un texto automáticamente sin repetición, a una velocidad de modulación dada, y el tiempo realmente empleado en recibir dicho texto con una tasa de errores determinada.
Nota 1 – Se supone que el conjunto de equipos que constituyen la comunicación se encuentran en condiciones normales de ajuste y funcionamiento.
Nota 2 – Una comunicación telegráfica puede tener dos factores de eficacia en el tiempo distintos, uno para cada sentido de transmisión.
Nota 3 – Deben especificarse las condiciones reales en que se efectúa la medición, en particular la duración de la misma.