



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

Q.541

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

(03/93)

CENTRALES DIGITALES

**OBJETIVOS DE DISEÑO DE LAS
CENTRALES DIGITALES – GENERALIDADES**

Recomendación UIT-T Q.541

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

PREFACIO

El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. El UIT-T tiene a su cargo el estudio de las cuestiones técnicas, de explotación y de tarificación y la formulación de Recomendaciones al respecto con objeto de normalizar las telecomunicaciones sobre una base mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se reúne cada cuatro años, establece los temas que habrán de abordar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que preparan luego Recomendaciones sobre esos temas.

La Recomendación UIT-T Q.541, revisada por la Comisión de Estudio XI (1988-1993) del UIT-T, fue aprobada por la CMNT (Helsinki, 1-12 de marzo de 1993).

NOTAS

1 Como consecuencia del proceso de reforma de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el CCITT dejó de existir el 28 de febrero de 1993. En su lugar se creó el 1 de marzo de 1993 el Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T). Igualmente en este proceso de reforma, la IFRB y el CCIR han sido sustituidos por el Sector de Radiocomunicaciones.

Para no retrasar la publicación de la presente Recomendación, no se han modificado en el texto las referencias que contienen los acrónimos «CCITT», «CCIR» o «IFRB» o el nombre de sus órganos correspondientes, como la Asamblea Plenaria, la Secretaría, etc. Las ediciones futuras en la presente Recomendación contendrán la terminología adecuada en relación con la nueva estructura de la UIT.

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 1994

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.

ÍNDICE

	<i>Página</i>
1	Generalidades 1
2	Objetivos generales de diseño 1
2.1	Modificaciones y ampliación de las centrales 1
2.2	Control del servicio y registros 1
2.3	Información sobre traducción y encaminamiento 1
2.4	Utilización de los órganos 1
2.5	Objetivos de diseño físico 1
3	Objetivos de diseño de la red digital integrada 2
3.1	Distribución de la temporización en la central 2
3.2	Sincronización de la red 2
3.3	Deslizamientos 2
3.5	Requisitos de sincronización en caso de interfuncionamiento con un sistema digital de satélite 3
4	Objetivos de diseño de disponibilidad 3
4.1	Generalidades 3
4.2	Causas de indisponibilidad 4
4.3	Indisponibilidad intrínseca y operacional 4
4.4	Interrupciones planeadas 4
4.5	Indisponibilidad total y parcial 4
4.6	Base estadística 4
4.7	Sucesos representativos de fallos 5
4.8	Independencia de la disponibilidad 5
4.9	Tiempo de indisponibilidad intrínseca y objetivos de indisponibilidad 5
4.10	Objetivos de indisponibilidad operacional 5
4.11	Comportamiento inicial de disponibilidad de una central 5
5	Objetivos de diseño de fiabilidad del soporte físico 5

OBJETIVOS DE DISEÑO DE LAS CENTRALES DIGITALES – GENERALIDADES

(Melbourne, 1988; modificada en Helsinki en 1993)

1 Generalidades

Esta Recomendación se aplica a las centrales digitales locales, de tránsito, combinadas e internacionales para telefonía en redes digitales integradas (RDI) y en redes mixtas (analógicas/digitales), así como a las centrales locales, de tránsito, combinadas e internacionales de una red digital de servicios integrados (RDSI). El campo de aplicación de esta Recomendación se describe con más detalle en la Recomendación Q.500. Algunos objetivos sólo se aplican a cierto tipo (o tipos) de central. Cuando así ocurre, la aplicación se define en el texto. Cuando no se hace esta restricción, el objetivo es válido para todas las aplicaciones de central.

2 Objetivos generales de diseño

La central y/o los sistemas/centros de operación y mantenimiento asociados tendrán las capacidades necesarias para permitir que la central sea operada y administrada eficazmente al mismo tiempo que presta servicio con arreglo a los requisitos de funcionamiento de la Administración.

2.1 Modificaciones y ampliación de las centrales

Deberá ser posible agregar soporte físico y/o lógico a la central, o introducirle modificaciones sin perturbar sensiblemente el servicio (véanse 4.4 y 4.10.2 – Interrupciones planeadas).

2.2 Control del servicio y registros

Se debe contar con medios eficaces para poner en servicio, probar, retirar del servicio, y llevar registros adecuados sobre:

- líneas de abonado y servicios;
- circuitos intercentrales.

2.3 Información sobre traducción y encaminamiento

Debe haber medios eficaces para establecer, verificar y modificar la información de procesamiento de las llamadas, por ejemplo, la información de traducción y de encaminamiento.

2.4 Utilización de los órganos

Debe haber medios eficaces para medir el comportamiento y los flujos de tráfico y para reorganizar los equipos en la forma necesaria para asegurar la utilización eficaz de los órganos del sistema y proporcionar el grado de servicio requerido a todos los abonados (por ejemplo, medios para una distribución equilibrada de la carga).

2.5 Objetivos de diseño físico

La central deberá tener un diseño físico adecuado que permita:

- disponer de espacio adecuado para actividades de mantenimiento;
- cumplir los requisitos impuestos por el entorno;
- la identificación uniforme del equipo (según las necesidades de las Administraciones);
- un limitado número de procedimientos uniformes de conexión/desconexión del suministro de energía a todos los componentes de la central.

3 Objetivos de diseño de la red digital integrada

3.1 Distribución de la temporización en la central

El sistema de distribución de la temporización de una central se derivará de un sistema de reloj de central de gran fiabilidad. La distribución de la temporización dentro de la central debe diseñarse de manera que la central mantenga el sincronismo de los intervalos de tiempo de canal de 64 kbit/s, en una conexión a través de la central.

3.2 Sincronización de la red

Dentro de una RDI/RDSI sincronizada pueden utilizarse diferentes métodos para transmitir la temporización entre las centrales. Una central debe poder ser sincronizada:

- a) por una señal digital entrante en una interfaz A (o B, si existe) según se define en la Recomendación Q.511; esto se aplica solamente a las señales derivadas de una fuente de referencia primaria definida en la Recomendación G.811;
- b) directamente por una fuente de referencia primaria, que utiliza una interfaz conforme a la Recomendación G.811;
- c) facultativamente, por una señal analógica a una de las frecuencias enumeradas en la Recomendación G.811.

Deberá ser posible también el funcionamiento plesiócrono.

El reloj de la central local o de tránsito, combinada será responsable del mantenimiento de la sincronización en la parte de la red asociada a ella.

La temporización de los relojes en las centrales locales, de tránsito o combinadas debe ajustarse a la Recomendación G.811. La temporización de los relojes en las instalaciones de abonado, en las centrales privadas automáticas digitales, en concentradores digitales, en multiplexores-demultiplexores, etc., quedan en estudio.

Las redes nacionales sincronizadas pueden dotarse de relojes de central que no tengan la exactitud de frecuencia necesaria para el interfuncionamiento internacional. Sin embargo, cuando estas redes sincronizadas situadas dentro de fronteras nacionales deban interfuncionar internacionalmente como parte de la RDI/RDSI internacional, será necesario proveer medios de ajustar esas redes nacionales al valor de exactitud de frecuencia internacionalmente recomendado en la Recomendación G.811.

3.3 Deslizamientos

La tasa de deslizamientos controlados fijada como objetivo de diseño dentro de una región sincronizada (véase la Nota) controlada por la central será nula a condición de que la fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase a la entrada se mantengan dentro de los límites indicados en las Recomendaciones G.823 y G.824.

La tasa de deslizamientos controlados fijada como objetivo de diseño en una central digital en operación plesiócrona (o cuando funciona con otra región sincronizada), no será superior a un deslizamiento en 70 días en cualquier canal a 64 kbit/s, a condición de que la fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase a la entrada se mantengan dentro de los límites indicados en las Recomendaciones G.823 y G.824.

Los requisitos de funcionamiento operacional para la tasa de deslizamientos de octetos en una conexión internacional o en el canal portador correspondiente se tratan en la Recomendación G.822.

La ocurrencia de un deslizamiento controlado no debe causar pérdida de la alineación de trama.

NOTA – Una región sincronizada se define como una entidad geográfica normalmente sincronizada a una fuente única y que opera plesiócronamente con otras regiones sincronizadas. Puede ser un continente, un país, una parte de un país, o varios países.

3.4 máximo error en el intervalo de tiempo (MTIE, *maximum time interval error*): El máximo error de intervalo de tiempo permitido a la salida de la central se define como la diferencia en el tiempo de transmisión de una señal de temporización dada, cuando se compara con una señal de temporización de referencia, para un determinado periodo de medición (véanse las Recomendaciones G.823 y G.824).

3.4.1 Interfaz V₁

El máximo error de intervalo de tiempo permitido a la salida de la central en la interfaz con la sección digital de acceso básico queda en estudio.

3.4.2 Interfaces A, B, V₂, V₃ y V₄

El máximo error de intervalo de tiempo a la salida de las interfaces digitales A, B, V₂, V₃ y V₄ cumplirá los límites recomendados en las Recomendaciones G.823 y G.824.

En el caso de funcionamiento síncrono, los límites se especifican en el supuesto de una señal de sincronización ideal (sin fluctuación de fase, sin fluctuación lenta de fase y sin desviación de frecuencia) en la línea que transmite la información de temporización. En el caso de funcionamiento asíncrono, los límites se especifican suponiendo que no hay desviación de frecuencia del reloj de la central (esto equivale a considerar a la salida del reloj de la central, como la señal de temporización de referencia, para las medidas del máximo TIE permitido).

Se considera que el método consistente en emplear el máximo TIE para especificar la calidad de funcionamiento de una central en el caso de funcionamiento síncrono requiere estudio adicional en ciertas realizaciones (por ejemplo, cuando se utilizan métodos de sincronización mutua).

Ninguna operación o reordenación internas a las unidades de sincronización y temporización ni cualquier otra causa podrán provocar en la señal digital saliente de la central una discontinuidad de fase superior a 1/8 de intervalo unitario (UI, *unit interval*).

Los límites dados en las Recomendaciones G.823 y G.824 pueden ser rebasados en los casos, poco frecuentes, de pruebas internas o de operaciones de reordenación internas de la central. En tales casos deben satisfacerse las siguientes condiciones:

3.5 Requisitos de sincronización en caso de interfuncionamiento con un sistema digital de satélite

Debe aplicarse provisionalmente lo siguiente:

La transferencia desde la temporización de la red digital terrestre a la temporización del sistema de satélite, si es necesaria (operación plesiócrona), no la realizará la central digital. La estación terrena estará equipada con memorias intermedias para compensar las variaciones del tiempo de propagación debidas a desplazamientos del satélite con respecto a su posición ideal (y a otros fenómenos con efectos similares) y cumplir los requisitos de la característica de deslizamientos establecidos en la Recomendación G.822.

4 Objetivos de diseño de disponibilidad

4.1 Generalidades

La disponibilidad es un aspecto de la calidad de servicio global de una central.

Los objetivos de disponibilidad son factores importantes que deben considerarse en el diseño de un sistema de conmutación, y pueden también ser utilizados por las Administraciones para juzgar el comportamiento de un diseño de sistema y compararlo con el de otros diseños.

La disponibilidad puede determinarse reuniendo y evaluando los datos de las centrales en funcionamiento, de acuerdo con las Recomendaciones de la serie E. La recolección de datos puede facilitarse recurriendo a la red de gestión de telecomunicaciones (RGT).

La disponibilidad puede expresarse por la relación entre el tiempo acumulado durante el cual la central (o parte de la misma) puede funcionar debidamente y un periodo de tiempo de duración estadísticamente significativa, denominado tiempo de observación.

$$\text{Disponibilidad (A)} = \frac{\text{tiempo de disponibilidad acumulado}}{\text{tiempo de observación}} = \frac{\text{tiempo de disponibilidad acumulado}}{\text{tiempo de disponibilidad} + \text{tiempo de indisponibilidad acumulados}}$$

Algunas veces es más conveniente utilizar el término indisponibilidad (en lugar de disponibilidad), que se define como sigue:

$$\text{Indisponibilidad (U)} = 1 - A$$

Los términos utilizados en esta sección, cuando ya existen, concuerdan con los de la Recomendación G.106.

4.2 Causas de indisponibilidad

Esta Recomendación trata la disponibilidad según es observada desde el punto de vista de la terminación de la central. Deben considerarse tanto las interrupciones planeadas como las no planeadas, y debe intentarse que las interrupciones de ambas clases sean mínimas. Las interrupciones no planeadas se reflejan en la fiabilidad inherente de la central, por lo que en esta Recomendación se consideran separadamente de las interrupciones planeadas.

La indisponibilidad no planeada tiene en cuenta todos los fallos que causan indisponibilidad. Así pues, hay que contar el fallo del soporte físico, el mal funcionamiento del soporte lógico y las interrupciones no intencionadas resultantes de la actividad del personal.

4.3 Indisponibilidad intrínseca y operacional

La indisponibilidad intrínseca es la indisponibilidad de una central (o parte de la misma) como consecuencia de un fallo de la propia central (o alguna de sus unidades), excluyendo el retardo logístico (por ejemplo, tiempo de desplazamiento de los operarios, indisponibilidad de repuestos, etc.) y las interrupciones planeadas.

La indisponibilidad operacional es la indisponibilidad de una central (o parte de la misma) como consecuencia de un fallo de la propia central (o alguna de sus unidades), incluyendo el retardo logístico (por ejemplo, el tiempo de desplazamiento de los operarios, indisponibilidad de repuestos, etc.).

4.4 Interrupciones planeadas

Son las interrupciones producidas intencionalmente para facilitar la ampliación de las centrales o las modificaciones del soporte físico y/o lógico. La repercusión de estas interrupciones en el servicio depende de su duración, de la hora del día en que se producen, y del diseño del sistema de que se trate.

4.5 Indisponibilidad total y parcial

La indisponibilidad de la central puede ser total o parcial. La indisponibilidad total afecta a todos los circuitos terminales y, en consecuencia, todo el tráfico ofrecido durante la interrupción es igualmente afectado. Una interrupción parcial afecta solamente a algunos circuitos terminales.

Desde el punto de vista de un terminal de central (por ejemplo, un terminal de línea de abonado), el valor numérico del tiempo medio de indisponibilidad acumulado (y por consiguiente la indisponibilidad) para un periodo de tiempo especificado no debe depender del tamaño de la central ni de su capacidad de tratamiento del tráfico. Análogamente, desde el punto de vista de un grupo de terminales de tamaño n , el tiempo medio de indisponibilidad acumulado para un periodo de tiempo especificado, *cuando los terminales están simultáneamente indisponibles*, no debe depender del tamaño de la central. Sin embargo, para dos grupos de terminales de tamaños diferentes n y m tales que n es mayor que m ($n > m$), el tiempo medio de indisponibilidad acumulado (y por tanto la indisponibilidad) para n será menor que el tiempo medio de indisponibilidad acumulado (MADT, *mean accumulated downtime*) o la indisponibilidad para m .

Así:

$$\text{MADT}(n) < \text{MADT}(m) \text{ donde } n > m$$

y

$$U(n) < U(m)$$

El límite más bajo de m es una sola terminación, y puede especificarse en términos de un valor medio de T minutos por año.

4.6 Base estadística

Toda estimación de indisponibilidad es necesariamente una magnitud estadística, porque se supone que las interrupciones se producen al azar y son de duración aleatoria. Por tanto, las medidas de la disponibilidad son significativas cuando se efectúan en un número estadísticamente significativo de centrales. En consecuencia, alguna central puede rebasar los objetivos de indisponibilidad. Además, para que sea estadísticamente significativo, el tiempo de observación debe ser adecuado, de modo que se tomen suficientes datos. La exactitud del resultado depende de la cantidad de datos tomados.

4.7 Sucesos representativos de fallos

En una central pueden producirse diferentes tipos de sucesos representativos de fallos. Para evaluar la indisponibilidad de una central (o parte de la misma) sólo deberán tenerse en cuenta los sucesos que produzcan un efecto negativo en la capacidad de la central para procesar las llamadas. Podrán despreciarse los sucesos de corta duración que sólo producen el retardo de una llamada y no su rechazo.

4.8 Independencia de la disponibilidad

Los objetivos de diseño para la indisponibilidad de un único circuito terminal o de un grupo cualquiera de terminales de tamaño n son independientes del tamaño y de la estructura interna de la central.

4.9 Tiempo de indisponibilidad intrínseca y objetivos de indisponibilidad

La medida recomendada para la determinación de la *indisponibilidad intrínseca* es el tiempo medio de indisponibilidad intrínseca acumulado (MAIDT, *mean accumulated intrinsic downtime*) para un terminal o un grupo de terminales de central, y para un tiempo de observación dado, típicamente un año.

Para un solo terminal:

$$\text{MAIDT}(1) \leq 30 \text{ minutos por año.}$$

Para un grupo de terminales de central de tamaño n :

$$\text{MAIDT}(n) < \text{MAIDT}(m), \text{ donde } n > m.$$

Este parámetro refleja las consecuencias (por ejemplo, congestión de tráfico, molestias de orden social, etc.) de la interrupción simultánea de un gran número de terminales.

Esta expresión constituye una declaración de principio y significa que los tamaños de grupo mayores deberán tener un MAIDT más bajo.

4.10 Objetivos de indisponibilidad operacional

4.10.1 Tiempo de retardo logístico

Dadas las diferentes condiciones nacionales, los tiempos de retardo logístico pueden variar de un país a otro, y por tanto no pueden ser objeto de una Recomendación internacional.

Sin embargo, como guía para el diseño, se considera necesaria una indicación de los tiempos de retardo logístico de las Administraciones para establecer objetivos globales de comportamiento operacional. Se deja al criterio de cada Administración la forma en que habrá de tenerse en cuenta este factor en la determinación de la indisponibilidad operacional.

4.10.2 Interrupciones planeadas

Las interrupciones planeadas deberán reducirse al mínimo posible. Deberán programarse de forma que tengan la menor repercusión posible en el servicio.

4.11 Comportamiento inicial de disponibilidad de una central

Un sistema cumple raramente todos los objetivos de diseño a largo plazo cuando se pone en servicio por primera vez. Por lo tanto, los objetivos establecidos en esta Recomendación pueden no cumplirse durante cierto periodo de tiempo, después de la puesta en servicio de un sistema de conmutación de nuevo diseño; este periodo deberá reducirse al mínimo posible.

5 Objetivos de diseño de fiabilidad del soporte físico

Se recomienda que se fije un límite al número de fallos del soporte físico. Este límite incluye todos los tipos de fallo del soporte físico, y los fallos contados son independientes de si producen o no una degradación del servicio.

Una tasa de fallos del soporte físico aceptable para una central dependerá del tamaño de la misma y de los tipos de circuitos terminales.

Puede utilizarse la siguiente fórmula para verificar que la tasa máxima de fallos no supera los valores exigidos por las Administraciones:

$$F_{\text{máx}} = C_0 + \sum_{i=1}^n C_i T_i$$

donde:

$F_{\text{máx}}$ es el número máximo admisible de fallos del soporte físico por unidad de tiempo;

T_i es el número de terminales de tipo i ;

n es el número de tipos distintos de terminales;

C_0 se determinará teniendo en cuenta todos los fallos que son independientes del tamaño de la central;

C_i es el coeficiente para terminales de tipo i , que reflejan el número de fallos relacionados con los distintos terminales de ese tipo. Diferente soporte físico utilizado con diferentes tipos de terminales puede dar lugar a diferentes valores de C_i .