



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

K.41

(05/98)

SERIE K: PROTECCIÓN CONTRA LAS
INTERFERENCIAS

**Resistibilidad de las interfaces internas de los
centros de telecomunicaciones a las
sobretensiones de cresta**

Recomendación UIT-T K.41

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES DE LA SERIE K DEL UIT-T
PROTECCIÓN CONTRA LAS INTERFERENCIAS

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

RECOMENDACIÓN UIT-T K.41

RESISTIBILIDAD DE LAS INTERFACES INTERNAS DE LOS CENTROS DE TELECOMUNICACIONES A LAS SOBRETENSIONES DE CRESTA

Resumen

La presente Recomendación define métodos y niveles de prueba de las pruebas de la resistencia a las sobretensiones de cresta en las líneas de interfaz interiores de un centro de telecomunicaciones que interconecta varios bloques de sistemas. Las pruebas simulan sobretensiones de cresta producidas por los campos magnéticos provocados por la caída de un rayo en el edificio del centro de telecomunicaciones o en su cercanía.

Orígenes

La Recomendación UIT-T K.41 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 5 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 15 de mayo de 1998.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 1998

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

	<i>Página</i>
1 Alcance	1
2 Referencias	2
3 Condiciones de prueba	2
4 Criterio de prueba	2
5 Requisitos de prueba.....	2
5.1 Circuito de prueba.....	2
5.2 Niveles de prueba.....	4
Apéndice I.....	4
I.1 Forma de las tensiones de cresta en las líneas interiores de los centros de telecomunicaciones y su reducción mediante el blindaje	4
I.2 Medidas de carácter general.....	5
I.3 Medidas de protección adicionales	5

Introducción

Las líneas exteriores de telecomunicaciones que penetran en un edificio de telecomunicaciones pueden recibir sobretensiones inducidas por la corriente del rayo. Pero el rayo no solamente afecta a los cables exteriores sino también a las líneas interiores que interconectan los equipos de telecomunicaciones instalados dentro del edificio de telecomunicaciones. La protección de los puertos conectados a las líneas exteriores se expone en la Recomendación K.20, en tanto que la presente Recomendación abarca los puertos conectados a las líneas interiores.

La fuente principal de las sobretensiones en las líneas interiores son los campos magnéticos producidos por la corriente del rayo que se introduce en el edificio de telecomunicaciones. La amplitud y la forma de onda de las sobretensiones dependen de varios factores (véase el apéndice I).

RESISTIBILIDAD DE LAS INTERFACES INTERNAS DE LOS CENTROS DE TELECOMUNICACIONES A LAS SOBRETENSIONES DE CRESTA

(Ginebra, 1998)

1 Alcance

La Recomendación trata de las interfaces internas de un edificio de telecomunicaciones que interconectan varios bloques de sistemas de dicho centro de telecomunicaciones, tales como equipos de conmutación, equipos diversos de transmisión, el sistema operacional y la alimentación de potencia (véase la figura 1).

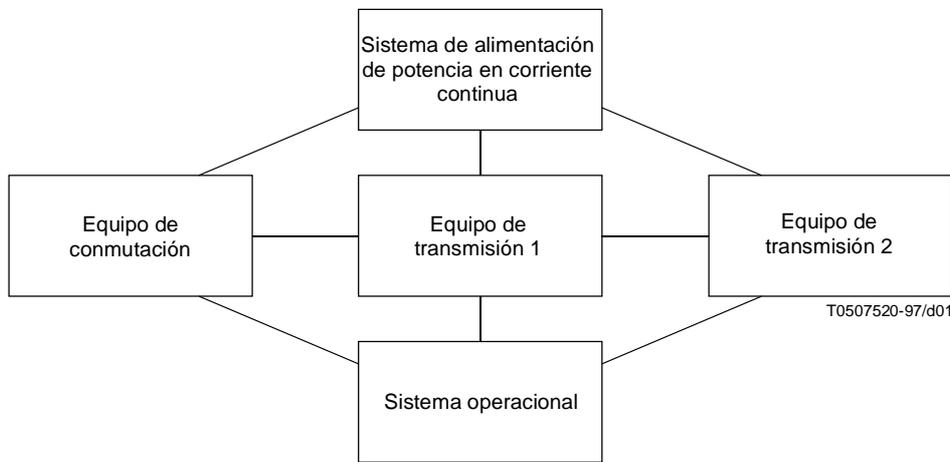


Figura 1/K.41

Las pruebas de esta Recomendación simulan sobretensiones causadas por campos magnéticos provocados por las descargas de rayos directamente en el sistema de pararrayos del edificio de telecomunicaciones o en las proximidades de dicho edificio.

Los cables interiores, entre los que se cuentan líneas de telecomunicación simétricas y coaxiales, de transmisión de señales y de alimentación en corriente continua, pueden abarcar centenares de metros sin salir del edificio.

Los requisitos establecidos en esta Recomendación se refieren a la resistibilidad propia de los puertos de entrada y de salida de los equipos objeto de pruebas. Se supone la instalación de una red de continuidad eléctrica común mínima (MCBN, *minimum common bonding network*) de conformidad con la Recomendación K.40 y que las configuraciones de continuidad eléctrica y puesta a tierra son del tipo red de continuidad eléctrica (BN, *bonding network*) en malla o red de continuidad eléctrica aislada (IBN, *isolated bonding network*) en malla con estera de continuidad eléctrica, según se describe en la Recomendación K.27. En caso de no cumplirse estas condiciones, puede ser necesario adoptar medidas adicionales de protección o instalar equipos de mayor resistibilidad.

Los equipos periféricos que no se consideren equipos de telecomunicaciones (ordenadores e impresoras personales, etc.) quedan fuera del alcance de la presente Recomendación.

Esta Recomendación sólo abarca las situaciones en que una de las entradas de suministro de energía está puesta a tierra en el equipo en prueba.

2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

- Recomendación UIT-T K.27 (1996), *Configuraciones de continuidad eléctrica y puesta a tierra dentro de los edificios de telecomunicación.*
- Recomendación UIT-T K.40 (1996), *Protección contra los impulsos electromagnéticos ocasionados por el rayo en los centros de telecomunicaciones.*
- Norma CEI 61000-4-5: 1995, *Electromagnetic compatibility (EMC), Part 4: Testing and measurement techniques, Section 5: Surge immunity test.*

3 Condiciones de prueba

Rigen las siguientes condiciones de prueba:

- Todas las pruebas son pruebas tipo.
- El equipo debe estar alimentado y en condiciones de pleno funcionamiento al aplicársele el impulso de prueba.
- El fabricante deberá identificar los puertos de entrada y de salida del equipo en los que habrán de efectuarse las pruebas.
- Los puertos a los que no se hayan aplicado las pruebas se terminarán según lo convenido entre el fabricante y el operador.
- Se examinará el funcionamiento normal del equipo después de la prueba.
- Cuando se especifique un nivel máximo de tensión ($U_{(m\acute{a}x)}$), deberán efectuarse también pruebas a niveles de tensión más bajos, si es necesario confirmar la capacidad del equipo de resistir cualquier tensión igual o inferior al máximo establecido.
- Deberá repetirse cada prueba por lo menos cinco veces, con polaridad positiva y negativa. El intervalo entre dos impulsos será de 1 minuto como mínimo.
- La prueba deberá efectuarse en los puertos descritos en el cuadro 1.
- La longitud del cable de interfaz utilizado en las pruebas de líneas blindadas debe ser de 20 m.
- El tipo de cable debe convenirse entre el fabricante y el operador. La calidad de funcionamiento en cuanto a compatibilidad electromagnética será por lo general la principal consideración.

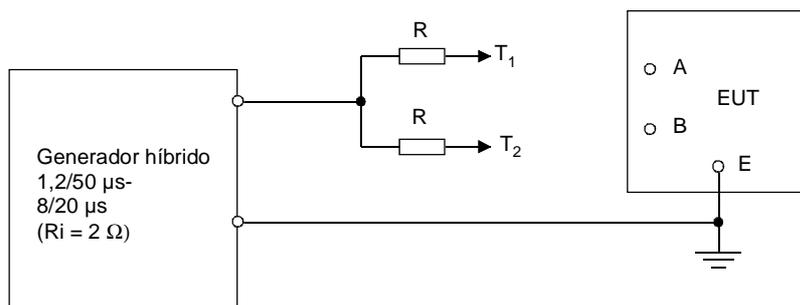
4 Criterio de prueba

El equipo en prueba deber resistir la prueba sin sufrir daños ni otras perturbaciones (por ejemplo, deterioro del soporte lógico o de los datos guardados en la memoria, o mal funcionamiento de los dispositivos de protección contra averías) y funcionar correctamente después de la prueba dentro de los límites especificados. No se requiere su funcionamiento correcto mientras imperen las condiciones de la prueba.

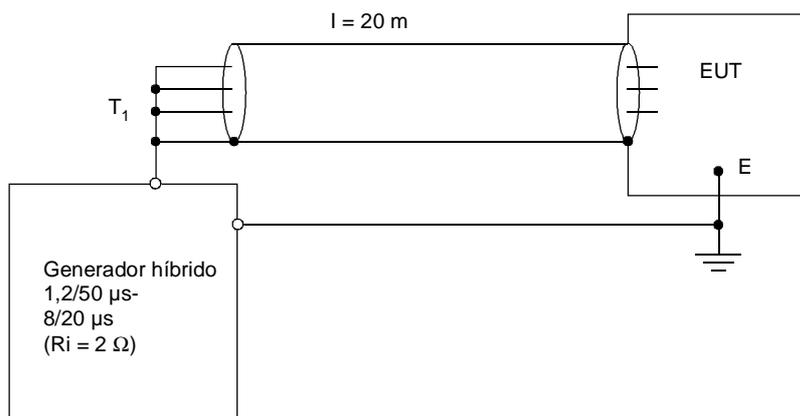
5 Requisitos de prueba

5.1 Circuito de prueba

El diagrama de circuito, forma de onda y otros parámetros del generador híbrido se definen en la Norma CEI 61000-4-5. El generador de prueba se conecta a los puertos que son objeto de prueba tal como ilustra la figura 2. Quizá sea necesario tomar algunas medidas durante las pruebas de puertos de telecomunicación y señales, para evitar interferencias con el funcionamiento normal del equipo. Para probar el puerto de alimentación de potencia en corriente continua se utilizan los elementos de acoplamiento/desacoplamiento indicados en la figura 2 c). La norma antes mencionada tiene un ejemplo de red de desacoplamiento.

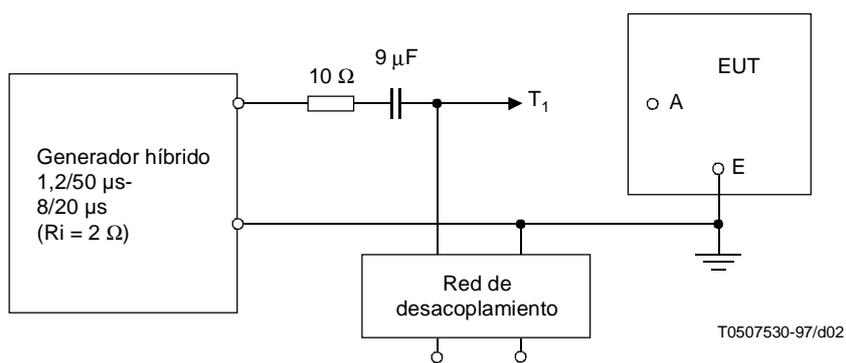


a) Puertos de telecomunicación y señales para cables sin blindar



Para poder repetir las mediciones se recomienda que la prueba se realice sobre un plano de referencia de tierra, colocando el cable en el suelo en forma ondulada como una serpiente. Todos los conductores se conectan entre sí y al blindaje. (Motivo: en el más desfavorable caso los elementos de protección insertados en el equipo homólogo, no incluido en la configuración de prueba, pueden provocar una interrupción por cortocircuito.)

b) Puertos de telecomunicación y señales para cables blindados



Alimentación de potencia en corriente continua

c) Interfaces de la alimentación de potencia en corriente continua

Figura 2/K.41 – Circuitos de prueba

5.2 Niveles de prueba

Véase el cuadro 1.

Cuadro 1/K.41

N.º	Interfaz	Circuito de prueba	Modo diferencial		Modo común	
			U _(máx)	Conexiones de terminal	U _(máx)	Conexiones de terminal
1	Sin blindar, con línea de señal asimétrica	Figura 2 a) R = 10 Ω	500 V	T ₁ con A	N.A.	N.A.
2	Sin blindar, con línea de señal simétrica	Figura 2 a) R = 10 Ω	N.A.	N.A.	500 V	T ₁ con A T ₂ con B
3	Blindada, con línea de señal asimétrica o simétrica	Figura 2 b)	N.A.	N.A.	500 V (≤ 250 A)	T ₁ con blindaje y todos los conductores
4	Línea de alimentación de potencia en corriente continua	Figura 2 c)	500 V	T ₁ con A	N.A.	N.A.
N.A. No aplicable						

Apéndice I

I.1 Forma de las tensiones de cresta en las líneas interiores de los centros de telecomunicaciones y su reducción mediante el blindaje

A los efectos de la prueba de resistibilidad del equipo conectado a las líneas interiores, es necesario conocer la magnitud y la forma de las previsible crestas de tensión inducidas por los rayos. La sobretensión en las líneas sin blindar que produce la corriente del rayo al penetrar en el edificio de telecomunicaciones es proporcional al cociente diferencial de la corriente del rayo con respecto al tiempo y a la inductividad mutua entre la línea y la red de continuidad eléctrica:

$$U = M \cdot di/dt$$

De esto se deduce que la sobretensión depende en gran medida del tiempo de subida de la corriente del rayo. El tiempo de subida determina principalmente la duración y la amplitud de la tensión de cresta. Corrientes de cresta del rayo que presentan un tiempo frontal sumamente breve originan crestas breves de alta tensión. Sin embargo, el contenido de energía de estas crestas puede ser relativamente bajo.

Las redes de continuidad eléctrica con estructura en malla son las más eficaces para reducir las tensiones de cresta causadas por las corrientes del rayo en el sistema de puesta a tierra. Utilizando una estructura en malla es como se puede conseguir la menor inductividad efectiva de la red de continuidad eléctrica. Se supone por ello que las configuraciones de puesta a tierra y de continuidad eléctrica del centro de telecomunicaciones satisfacen los requisitos de la Recomendación K.27.

En el caso de líneas blindadas, una parte de la corriente del rayo fluye por el blindaje. En las líneas blindadas, la sobretensión empieza más tarde y el tiempo de subida es más prolongado.

Las sobretensiones en las líneas interiores se reducen eficazmente mediante blindajes apropiados. Se supone que los blindajes se ponen a tierra en ambos extremos. En principio, se utilizan dos tipos de blindaje de cables con un diferente grado de apantallamiento:

- Uno de los tipos es menos costoso y su uso está muy extendido. La pantalla consiste en una cinta fina de metal alrededor del núcleo del cable y cuya conductividad se mejora acoplado un hilo longitudinal. Con este tipo de cables, pueden reducirse las sobretensiones por lo menos a la mitad.
- Los cables con pantalla trenzada reducen los valores de la tensión de cresta a la décima parte.

I.2 Medidas de carácter general

La amplitud de la sobretensión de cresta puede multiplicarse por 100 o más, en función del apantallamiento del edificio, el tamaño de los bucles efectivos (hay que tener en cuenta también los bucles entre las líneas de telecomunicación y las líneas de potencia), la longitud de los cables interiores y el tipo de canales utilizado para el tendido de los cables. Tal como indica esta Recomendación en su parte principal, los niveles de prueba se establecieron para equipos instalados en un edificio de telecomunicaciones con red de continuidad eléctrica común mínima (MCBN, *minimum common bonding network*). De conformidad con la Recomendación K.40, la MCBN requiere:

- La instalación de un conductor en anillo a lo largo del perímetro interior del edificio en cada planta.
- Conexiones entre el conductor en anillo de cada planta y los conductores de continuidad eléctrica verticales, semejando una jaula de Faraday; la distancia entre los conductores verticales no deberá superar los 5 m.
- Que en la planta baja haya una conexión del conductor en anillo al electrodo en anillo de puesta a tierra.

I.3 Medidas de protección adicionales

Las medidas de protección adicionales están siendo objeto de estudio en la Comisión de Estudio 5.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información
Serie Z	Lenguajes de programación