



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

K.25

(11/1988)

SERIE K: PROTECCIÓN CONTRA LAS
PERTURBACIONES

**PROTECCIÓN DE LOS CABLES DE FIBRA
ÓPTICA CONTRA EL RAYO**

Reedición de la Recomendación K.25 del CCITT
publicada en el Libro Azul, Tomo IX (1988)

NOTAS

- 1 La Recomendación K.25 del CCITT se publicó en el Tomo IX 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, 2008, 2011

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

Recomendación K.25

PROTECCIÓN DE LOS CABLES DE FIBRA ÓPTICA CONTRA EL RAYO

(Melbourne, 1988)

1 Introducción

Aunque se suele considerar que las comunicaciones mediante fibras ópticas no pueden ser afectadas por sobrecorrientes (por ejemplo, en caso de la descarga de rayos), algunos cables de fibra óptica contienen elementos metálicos. Los elementos de resistencia mecánica utilizados durante la instalación, las barreras antihumedad, la protección contra los roedores o los dispositivos de telecomunicación utilizados durante las reparaciones, pueden tener partes metálicas, y una descarga de un rayo sobre esos componentes puede dañar el cable.

Estos daños pueden minimizarse previendo un aislamiento adecuado que separe los componentes metálicos y diseñando el cable de manera que resista los efectos térmicos y mecánicos de las descargas en los puntos en que éstas se producen. Una rigidez dieléctrica adecuada entre los componentes metálicos puede evitar la formación repetida de arcos entre ellos.

En el manual *Protección contra el rayo de las líneas e instalaciones de telecomunicación* se hallará información general relativa a la protección de las líneas de telecomunicación contra el rayo, aplicable a las instalaciones con cable de fibra óptica, tanto aéreas como subterráneas, que incluyan componentes metálicos.

La presente Recomendación propone lo siguiente con carácter provisional:

- proporcionar orientaciones sobre la aplicación del manual [1] para evaluar la necesidad de proteger los cables de fibra óptica (véase el § 2) y elegir las medidas de protección destinadas a minimizar los daños debidos al rayo (véase el § 3);
- indicar métodos de prueba para la determinación de la inmunidad de los cables de fibra óptica (véase el § 3.4).

La labor futura sobre esta Recomendación se describe en el § 5.

2 Necesidad de protección

La necesidad de protección de un cable de fibra óptica contra el rayo depende de la frecuencia anual de los daños causados a la fibra, N_d y del número de tales daños considerado admisible, N_t .

La frecuencia anual de los daños puede estimarse de acuerdo con lo indicado en el capítulo 7 *Frecuencia de las averías causadas por las descargas de rayos en los sistemas de la telecomunicación* del manual [1]. Véase también el § 5.

La máxima corriente de rayo que no causa averías en el cable es la corriente admisible indicada en las fórmulas del capítulo citado y se refiere al daño secundario, es decir, a la ruptura dieléctrica del cable.

La corriente admisible relacionada con el daño primario, es decir, la pérdida de transmisión o la reducción de la resistencia del cable a la penetración de la humedad, puede evaluarse por los métodos de prueba descritos en el § 3.4.

Si la frecuencia de daños anuales, N_d , es mayor que el número tolerable de averías, N_t , es necesario adoptar medidas de protección a fin de reducir N_d y minimizar el riesgo de tales daños.

Cada Administración puede definir el número de averías que estima tolerable.

3 Medidas de protección

En los capítulos 5 y 6 del manual [1] se describen dispositivos y prácticas de protección para las redes de telecomunicación.

En lo que se refiere a los cables de fibra óptica, se consideran usualmente las siguientes medidas de protección:

3.1 Conexión correcta de las barreras antihumedad metálicas

La barrera antihumedad de un cable de fibra óptica debe ser continua, es decir, debe estar conectada a través de todos los empalmes, regeneradores, etc., a lo largo de la longitud del cable. Tal barrera debe estar conectada a tierra, directamente o a través de descargadores, en la terminación de cada extremo del largo de cable.

3.2 *Utilización de hilos pantalla por encima del cable*

Puede ser importante proteger la cubierta de plástico de la barrera antihumedad contra perforaciones debidas a las descargas de rayos. Tales perforaciones pueden ocurrir si el potencial del suelo con relación a la tierra distante rebasa, como resultado de un rayo, la tensión de ruptura de la cubierta de polietileno de la barrera antihumedad.

La instalación de un hilo pantalla por encima del cable de fibra óptica reducirá la probabilidad de que se perfora la referida cubierta de polietileno.

La eficiencia de los hilos pantalla puede ser muy considerable y puede estimarse sobre la base de lo explicado en el capítulo 7 del manual [1].

3.3 *Utilización de cables sin partes metálicas*

Este tipo de cable puede ser apropiado para las zonas expuestas al rayo o en las que se experimenta una grave inducción causada por instalaciones de energía. Mientras que los daños debidos a estas causas pueden minimizarse o evitarse, en el caso de los cables enterrados, debe tomarse en consideración la disminución de la resistencia de los cables a la penetración de la humedad y la dificultad de localizarlos durante las actividades ulteriores de mantenimiento.

3.4 *Utilización de cables con componentes metálicos pero de resistibilidad suficiente a un nivel de sobrecorriente causado por un rayo*

Los cables de este tipo pueden conducir corrientes de descargas de rayo durante las tormentas pero el paso de estas corrientes no causará normalmente una ruptura dieléctrica o una degradación de la transmisión. Se han concebido dos pruebas para estos cables, una destinada a establecer que este dispone de rigidez dieléctrica suficiente en general, y otra para determinar los valores umbral de resistividad a las sobrecorrientes, para la selección de los cables. Las dos pruebas son las siguientes:

– *Pruebas de rigidez dieléctrica*

Los componentes metálicos eléctricamente aislados entre sí se considerarán por pares. Cada par debe ser probado en aquellos puntos en que una descarga entre componentes puede atravesar una fibra óptica o una protección no metálica antihumedad. Si el cable posee una protección metálica antihumedad, también deberán realizarse pruebas entre dicha protección y cada uno de los componentes metálicos que estén aislados de ella. Para realizar estas pruebas de rigidez dieléctrica puede utilizarse indistintamente corriente alterna o continua. En las pruebas con corriente alterna, se aplicará al par de componentes metálicos, durante cinco segundos, una tensión eficaz de 10 kV con una frecuencia de 50 ó 60 Hz. En las pruebas con corriente continua, se aplicará al par de componentes metálicos una tensión de 20 kV durante cinco segundos. Al término de las pruebas, no deberá comprobarse pérdida alguna de rigidez dieléctrica ni deterioro de la transmisión.

– *Pruebas de inmunidad a las sobrecorrientes*

Se entierra una muestra de cable de 1 m de longitud en arena húmeda contenida en una caja rígida no conductora, de una longitud aproximada de 0,75 m. La arena de sílice de tamiz 20-40 habrá sido completamente saturada de agua y luego drenada. Se introduce la muestra de cable en la caja de prueba y se apisona a su alrededor la arena mojada. Cerca del centro de la caja de prueba, de 2,5 a 5,0 cm de la muestra, se coloca un electrodo de descarga. Se conectan eléctricamente entre sí todos los componentes conductores del cable para formar en un solo terminal, y se hace pasar una corriente de prueba entre dicho terminal y el electrodo de descarga. Es importante que la corriente de prueba atraviese la muestra, para lo cual se practicará una pequeña hendidura u orificio, frente al electrodo de descarga, en los aislamientos que recubran el blindaje metálico externo o la protección antihumedad del cable. La onda de la corriente de prueba puede ser unidireccional u oscilatoria amortiguada. Su tiempo de subida hasta el valor de cresta será de 15 μ s. La frecuencia de la onda de oscilación amortiguada estará comprendida entre 16 y 30 kHz, y su tiempo de subida hasta el valor de semiamplitud estará comprendido entre 50 y 80 μ s. Una onda unidireccional tendrá un tiempo de subida hasta el valor de semiamplitud entre 40 y 60 μ s. Después de aplicar corrientes de descarga de amplitudes ascendentes, se prueba la muestra para determinar el deterioro de sus propiedades de transmisión o la disminución de su resistencia a la penetración de humedad. Esta prueba permite determinar el valor umbral de sobrecorriente que deteriora el cable o la transmisión, sirviendo así de ayuda a las Administraciones para que éstas, a la vista de los daños registrados por descargas de rayos, elijan tipos de cable de fiabilidad adecuada.

4 **Protección de los circuitos de telealimentación de los equipos de fibra óptica**

Es aconsejable proteger los circuitos de telealimentación, por ejemplo, los instalados sobre los cables, contra las sobretensiones, si es posible que resulten afectados por los efectos del rayo o de líneas eléctricas. Aunque los

circuitos de telealimentación son en general pares simétricos, los niveles de prueba del equipo de alimentación asociado son aproximadamente los mismos que los aplicables a los sistemas coaxiales (véase la Recomendación K.17).

5 Labor futura

En la presente Recomendación se describen las medidas de protección y los métodos de cálculo que pueden confirmarse actualmente.

Los problemas de protección de los cables de fibra óptica se seguirán estudiando. En particular se examinarán los aspectos siguientes:

- coordinación de la protección de los cables y del personal contra las sobretensiones debidas a la inducción causada por averías en líneas de energía cercanas, por una parte y la protección contra el rayo, por otra. Los límites y precauciones para la protección del personal y de los cables indicados en las *Directrices* se aplican también a los cables de fibra óptica con partes metálicas, en lo que se refiere al ruido inducido. Véase también la Cuestión 6 de la Comisión de Estudios V para el periodo de estudios 1988-1992;
- predicción de las frecuencias de averías previstas en los cables de fibra óptica. Véase también la Cuestión 22 de la Comisión de Estudios V para el periodo de estudios 1988-1992 y la contribución COM V-58, 1987 que han de examinarse.

Referencias

- [1] Manual del CCITT *Protección contra el rayo de las líneas e instalaciones de telecomunicación*, UIT, Ginebra, 1974, 1978.
- [2] Manual del CCITT *Directrices relativas a la protección de las líneas de telecomunicación contra los efectos perjudiciales de las líneas de energía eléctrica y de las líneas ferroviarias electrificadas*, UIT, Ginebra, 1988.

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 multimedia
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedia
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 y aspectos del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación