



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

K.29

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

PROTECCIÓN CONTRA LAS PERTURBACIONES

**SISTEMAS DE PROTECCIÓN
COORDINADA PARA CABLES
DE TELECOMUNICACIÓN SUBTERRÁNEOS**

Recomendación K.29



Ginebra, 1992

PREFACIO

El CCITT (Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (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 Asamblea Plenaria del CCITT, que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiarse y aprueba las Recomendaciones preparadas por sus Comisiones de Estudio. La aprobación de Recomendaciones por los miembros del CCITT entre las Asambleas Plenarias de éste es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 2 del CCITT (Melbourne, 1988).

La Recomendación K.29 ha sido preparada por la Comisión de Estudio V en estrecha colaboración con la Comisión de Estudio VI y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 2 el 15 de enero de 1992.

NOTA DEL CCITT

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

© UIT 1992

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.

Recomendación K.29

SISTEMAS DE PROTECCIÓN COORDINADA PARA CABLES DE TELECOMUNICACIÓN SUBTERRÁNEOS

1 Introducción

Cuando los cables de telecomunicación necesitan protección contra los riesgos e interferencias debidos a líneas eléctricas en alterna y de tracción, contra el rayo y contra la corrosión, puede ser conveniente adoptar medidas coordinadas de protección contra todas estas fuentes.

Como los problemas de corrosión se presentan principalmente en los cables subterráneos, en esta Recomendación se proponen sistemas de protección coordinada para esos cables.

El medio es el factor principal que ha de considerarse al decidir si la protección es o no necesaria; en particular habrá que tener en cuenta los factores siguientes:

- a) para la protección contra el rayo:
 - nivel cerámico,
 - condiciones orográficas,
 - altitud,
 - resistividad del suelo (en la capa superior);
- b) para la protección contra los efectos de las líneas eléctricas y de tracción:
 - resistividad del suelo (en las capas profundas),
 - corriente inductora,
 - distancia entre el cable de telecomunicación y la línea eléctrica y de tracción;
- c) para la protección contra la corrosión:
 - resistividad del suelo (en la capa superior),
 - componentes corrosivos (iones) del suelo,
 - corrientes vagabundas (fuentes de corrientes vagabundas en continua, tales como raíles de tracción en corriente continua, electrodos de puesta a tierra con fuentes de corriente continua, estructuras metálicas con protección catódica y similares).

La protección de los cables de comunicación subterráneos contra la corrosión se consigue principalmente con revestimientos plásticos rodeando la cubierta metálica del cable.

Por lo que respecta al medio, el comportamiento del cable instalado es diferente si se utiliza material plástico aislante o conductor como revestimiento protector. Por consiguiente, los sistemas de protección coordinada son también diferentes y ambos casos deben considerarse por separado.

2 Protección coordinada con revestimientos plásticos aislantes

2.1 Cables metálicos

La protección coordinada de los cables metálicos de telecomunicación, es decir, de los cables con conductores metálicos (en pares simétricos o coaxiales) contra la inducción, el rayo y la corrosión por medio de revestimientos plásticos aislantes requiere:

- una cubierta metálica adecuada;
- un revestimiento adecuado con un valor de rigidez dieléctrica apropiado;

- conexiones a tierra de la cubierta metálica;
- utilización de hilos pantalla. El manual «Protección contra el rayo de las líneas e instalaciones de telecomunicación» contiene información útil para determinar la necesidad de los hilos pantalla.

Si una Administración tiene una buena experiencia sobre la corrosión, la inspección periódica del revestimiento aislante no es necesaria; dicha inspección es recomendable en las zonas en las que existen corrientes vagabundas o se ha observado corrosión producida por corrientes de interferencia.

La distancia entre los electrodos, d y su resistencia, R puede determinarse sobre la base de:

- métodos específicos de cálculo, teniendo en cuenta los valores límite de la tensión entre los componentes metálicos y tierra debida a la inducción producida por las líneas de energía y de tracción (véanse las «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»);
- la impedancia de transferencia de los cables de telecomunicación;
- la actividad tormentosa, es decir, el número de días de tormenta al año o la densidad de impactos de rayos a tierra.

Sin embargo, pueden tenerse en cuenta las siguientes indicaciones sobre los valores de d y R :

- normalmente los cables locales se ponen a tierra solamente en cada extremo; en las instalaciones de cable extensas se recomienda añadir tomas de tierra en puntos intermedios;
- los cables para larga distancia se ponen a tierra en las estaciones de repetidores o, adicionalmente, en puntos intermedios.

Los ánodos perdidos multipunto pueden considerarse como electrodos de puesta tierra; en tales casos, los valores de resistencia a tierra tienen que ser controlados durante su vida útil, en tanto que ese control se puede recomendar en caso de electrodos normales de puesta tierra.

2.2 *Cables de fibra óptica*

2.2.1 *Cables sin componentes metálicos*

Los cables sin componentes metálicos no requieren protección contra la inducción por líneas de energía, el rayo y la corrosión del metal, aunque el rayo puede causar daños a esos cables si están instalados bajo tierra en conductos metálicos.

2.2.2 *Cables con componentes metálicos en el núcleo y en la cubierta*

Desde el punto de vista de la protección, este tipo de cables es el mismo que el de los cables metálicos, por lo que cabe aplicar la protección coordinada descrita en el § 2.1.

No obstante, es posible que el escaso efecto de apantallamiento de la barrera antihumedad no permita una reducción suficiente de las sobretensiones en el interior del cable y requiera, en consecuencia, la instalación de descargadores entre los pares metálicos y la barrera antihumedad y la conexión del elemento de resistencia mecánica a la barrera antihumedad.

El uso de cables con elementos metálicos que tengan una resistividad suficiente a las corrientes causadas por descargas de rayos (de conformidad con la Recomendación K.25 «Protección de los cables de fibra óptica contra el rayo») puede ofrecer un efecto de apantallamiento suficiente contra la inducción producida por las líneas de energía o de tracción si la cubierta metálica se pone a tierra de conformidad con los criterios indicados en el § 2.1.

2.2.3 *Cables de núcleo no metálico*

En este caso, el cable sólo tiene un componente metálico: la cubierta.

La protección contra el rayo se puede conseguir seleccionando un cable que tenga una mayor capacidad para resistir las corrientes causadas por descargas de rayos o con la instalación de hilos pantalla siguiendo los criterios propuestos en el § 2.1.

La protección contra la inducción se logra manteniendo la continuidad del o de los apantallamiento(s) en los empalmes, instalando las tomas de tierra oportunas en los repetidores y proporcionando electrodos de tierra en los empalmes sólo en los casos necesarios para mantener el valor de la tensión de apantallamiento-tierra por debajo del límite.

Otro sistema de protección coordinada puede ser la utilización de los medios de protección siguientes:

- la instalación de hilos pantalla;
- la interrupción del apantallamiento metálico, es decir, la barrera antihumedad, en cada empalme o, adicionalmente, en los puntos intermedios que sean necesarios para mantener los valores de la tensión inducida de apantallamiento-tierra por debajo del límite.

3 Protección coordinada con revestimientos plásticos conductores

3.1 *Cables metálicos*

La protección coordinada de cables de comunicación metálicos, es decir, de cables con conductores metálicos (pares simétricos o coaxiales) contra la inducción, el rayo y la corrosión mediante revestimientos plásticos conductores requiere:

- unas características adecuadas del revestimiento;
- la utilización de hilos pantalla cuando las condiciones lo exigen. Este es el caso general, y se utilizan también para los cables de hilo desnudo.

El manual «Protección contra el rayo de las líneas e instalaciones de telecomunicación» contiene información útil para determinar la necesidad de hilos pantalla.

No es necesaria la conexión a tierra de la cubierta metálica a lo largo de la línea.

El tipo de compuesto debajo de los revestimientos conductores puede ser el mismo que en el caso de revestimientos no conductores.

Sobre la base de algunos resultados experimentales, se indican en los cuadros 1/K.29 y 2/K.29 los posibles valores límite de las principales propiedades de los revestimientos plásticos conductores.

En particular se recomiendan las características químicas del cuadro 1/K.29, para hacer despreciables los efectos de la corrosión electrolítica entre los revestimientos plásticos conductores y los metales utilizados en las instalaciones telefónicas enterradas.

La supervisión periódica del revestimiento no es posible, pero ello carece de importancia porque el bajo índice de corrosión de la cubierta metálica hace despreciables los daños debidos a la corrosión.

La seguridad del personal queda garantizada por la puesta a tierra continua de la cubierta metálica; es poco probable que se necesite protección contra la inducción electromagnética, aunque en algunos casos puede ser necesaria.

CUADRO 1/K.29

Valores límite de las características de los revestimientos plásticos conductores

Propiedades	Revestimiento conductor		Método de prueba
	PE	PVC	
Contenido de negro de humo (%)	< 13	< 25	CEI 811-4-1 Cláusula 11
Densidad del polímero (g/cm ³)	0,920-0,935	1,3-1,4	CEI 811-1-3 Cláusula 8
Prueba de flexión en frío a (-15 °C)	Ninguna grieta visible	Ninguna grieta visible	CEI 811-1-4 Cláusula 8
Régimen de fusión (g/10 min)	0,05-0,1	–	CEI 811-4-1 Cláusula 10

CUADRO 2/K.29

Valores límite de las características eléctricas, mecánicas y físicas de los revestimientos plásticos conductores

Propiedades	Revestimiento conductor		Método de prueba
	PE	PVC	
Resistividad volumétrica (ohmios·m)	< 10	< 10	CEI 93
Resistencia a la tracción en el límite de ruptura (MPa)	> 9	> 9	CEI 811-1-1 Cláusula 9
Porcentaje de elongación en el límite de ruptura (%)	> 200	> 130	CEI 811-1-1 Cláusula 9
Resistencia al agrietamiento debido a causas exteriores	Procedimiento B	–	CEI 811-4-1 Cláusula 8
Absorción de agua en 24 h a 100 °C (%)	< 1	< 1	CEI 811-1-3 Cláusula 9

3.2 *Cables de fibra óptica*

Los revestimientos plásticos conductores se pueden emplear también rodeando a la barrera metálica antihumedad de un cable de fibra óptica; en este caso se aplican los criterios de protección coordinada descritos en el § 3.1.

Hasta el momento no se han hecho experiencias con revestimientos plásticos conductores en las plantas de cables de fibra óptica.