



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**K.8**

**PROTECCIÓN CONTRA LAS PERTURBACIONES**

---

**SEPARACIÓN EN EL SUELO  
ENTRE UN CABLE DE TELECOMUNICACIÓN  
Y EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE  
UNA INSTALACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

**Recomendación UIT-T K.8**

(Extracto del *Libro Azul*)

---

## NOTAS

1 La Recomendación UIT-T K.8 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, 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.

## Recomendación K.8

### SEPARACIÓN EN EL SUELO ENTRE UN CABLE DE TELECOMUNICACIÓN Y EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE UNA INSTALACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

(*Mar del Plata, 1968; modificada en Melbourne, 1988*)

#### Introducción

Si se instala un cable de telecomunicación enterrado, sin una capa aislante en torno a la cubierta metálica, en las proximidades de un sistema de puesta a tierra de una instalación de alta tensión, una parte de la elevación del potencial de tierra (EPT) que se produce en el caso de un fallo a tierra del sistema de alta tensión puede transmitirse al sistema de telecomunicaciones a través de un acoplamiento resistivo.

En documentos del CCITT y la CIGRE<sup>1)</sup> [1-3] se reconoce que la EPT causada por instalaciones de energía de alta tensión constituye una fuente de perturbación peligrosa para los sistemas de telecomunicación y un riesgo para el personal de servicio.

Es posible calcular la EPT cerca de las instalaciones de energía siguiendo los métodos indicados en las *Directrices* [1] (véanse los volúmenes II y III), que se recomiendan en particular para tratar de los sistemas de puesta a tierra de los conmutadores.

El objeto de la presente Recomendación es dar una orientación práctica para determinar las distancias de seguridad entre los cables de telecomunicación enterrados y los sistemas de puesta a tierra de las instalaciones de energía eléctrica, cuando se carece de medidas locales o de valores calculados de la EPT.

#### 1 Alcance

Un fallo a tierra en un sistema de transporte de energía produce corrientes de tierra que elevan el potencial de tierra cuando la corriente de fallo escapa y penetra en el terreno. La magnitud de la EPT depende del nivel de la corriente de fallo, de la resistencia de puesta a tierra, de la resistividad del suelo y de la disposición del sistema de puesta a tierra. La duración de un fallo a tierra depende del tipo de red de transporte de energía.

En la presente Recomendación se proporciona información sobre:

- a) los lugares donde puede producirse la EPT;
- b) la persistencia de la EPT en los diferentes tipos de redes de transporte de energía;
- c) la “distancia de seguridad” entre los cables de telecomunicación y las instalaciones de energía eléctrica;
- d) las medidas que han de adoptarse si no se alcanza la distancia de seguridad.

#### 2 Consideraciones generales

La separación mínima en el suelo que ha de recomendarse entre un sistema de puesta a tierra de una instalación de energía y los cables de telecomunicación depende de varios factores:

- tipo de red de transporte de energía;
- nivel de la corriente de fallo;
- sistema de puesta a tierra de la instalación de energía;
- resistividad del suelo;
- condiciones locales.

---

<sup>1)</sup> CIGRE: Conferencia internacional de las grandes redes eléctricas de alta tensión.

### **3 Tipo de red de transporte de energía eléctrica**

Las redes de transporte de energía se clasifican según el modo de conectarse a tierra el punto neutro. El sistema de puesta a tierra afecta al nivel y a la duración de la corriente de fallo, y por consiguiente a la EPT.

#### *3.1 Redes con punto neutro puesto a tierra directamente o a través de una baja impedancia*

El nivel de una corriente de fallo a tierra es elevado. Un sistema de relé eliminará el fallo en poco tiempo.

#### *3.2 Redes con punto neutro puesto a tierra a través de una bobina de supresión de arco*

El nivel de una corriente de fallo a tierra es pequeño, normalmente no superior a 100 amperios por cada bobina. La duración de un fallo a tierra es relativamente corta.

Estas redes pueden dotarse de dispositivos de desconexión retardada para la eliminación de fallos a tierra permanentes.

#### *3.3 Redes con punto neutro aislado de tierra*

El nivel de una corriente de fallo a tierra es normalmente bajo, pero su duración podría ser muy grande. Las redes de gran extensión pueden dar lugar a grandes corrientes de fallo de origen capacitivo.

Si estas redes están equipadas con dispositivos de eliminación automática de fallos, la duración de los fallos es de corta a media.

### **4 Lugares donde pueden producirse elevaciones del potencial de tierra**

#### *4.1 Centrales eléctricas y subestaciones*

Las centrales eléctricas y las subestaciones producen muy frecuentemente elevaciones del potencial de tierra. El tamaño de la central, el número y la construcción de las líneas de transporte de energía conectadas a la misma, y la instalación de puesta a tierra son factores que influyen en el nivel y la zona de EPT. Como se indica en [4], la disposición y la estructura del sistema de puesta a tierra dependen de la reglamentación, el tamaño, la antigüedad, el objetivo y el lugar. Si las líneas de transporte de energía que penetran en la central disponen de hilos de puesta a tierra, éstos se conectarán al sistema de puesta a tierra de la central.

#### *4.2 Torres de líneas de transporte de energía*

Las torres de líneas de energía eléctrica con electrodos en su base pueden producir elevaciones del potencial de tierra debidas a corrientes de fallo a tierra en el sistema de transporte de energía, y a corrientes producidas por descargas de rayos. Si la línea de energía eléctrica está equipada con hilos de puesta a tierra, éstos se conectarán normalmente a los electrodos de la torre. La probabilidad de grandes EPT disminuye cuando una línea de energía eléctrica está equipada con hilos de puesta a tierra.

### **5 Magnitud de la elevación del potencial de tierra**

La magnitud de la EPT depende de la tensión del sistema de transporte de energía eléctrica, de las características de la construcción de la línea de energía eléctrica, del nivel de la corriente de fallo y de la resistencia de puesta a tierra.

### **6 Zona de elevación del potencial de tierra**

La EPT se mide como el potencial de tierra referido a una tierra neutra distante. La zona de EPT, próxima a un sistema de puesta a tierra, varía desde algunas decenas a algunos miles de metros, según la resistividad del terreno, la disposición del electrodo de puesta a tierra, y otras condiciones locales. En [5] se hallará más amplia información a este respecto. Las zonas de EPT en áreas urbanas son pequeñas en comparación con lo que puede esperarse en áreas rurales. Sólo se consideran peligrosas las zonas de EPT cuyos potenciales son superiores a los valores indicados en [1]. De las medidas y el cálculo de las zonas de EPT se encargan las autoridades responsables de la distribución de energía.

## **7 Duración de la elevación del potencial de tierra**

La duración de los fallos a tierra, y por tanto de la EPT, depende del tipo de red de transporte de energía eléctrica.

### *7.1 Redes con punto neutro puesto a tierra directamente o a través de una baja impedancia*

La duración de los fallos a tierra es generalmente inferior a 0,2-0,5 s.

### *7.2 Redes con punto neutro puesto a través de una bobina de supresión de arco*

La duración de los fallos a tierra suele ser inferior a 0,8 s, pero en algunos casos puede persistir varios segundos. Estas redes pueden dotarse de dispositivos de desconexión retardada (de unos segundos) para la eliminación de fallos a tierra permanentes.

### *7.3 Redes con un punto neutro aislado*

La duración de un fallo a tierra puede ser muy grande y persistir hasta que se produzca otro fallo a tierra.

Si estas redes están equipadas con dispositivos de eliminación automática de fallos, la duración de los fallos puede ser tan corta como la indicada en el § 7.1.

## **8 Separación mínima en el suelo entre un cable de telecomunicación enterrado y un sistema de puesta a tierra de instalaciones de energía eléctrica**

La EPT próxima a un sistema de puesta a tierra de instalaciones de alta tensión puede estimarse mediante cálculos basados en electrodos de tierra idealizados y una resistividad homogénea del suelo en la zona de la EPT. En la práctica, no es posible efectuar cálculos exactos del potencial transferido de un sistema de puesta a tierra de instalaciones de alta tensión a un cable de telecomunicaciones adyacente. No obstante, si se inyecta una corriente en el sistema de puesta a tierra de alta tensión desde una distancia suficientemente grande, puede medirse la tensión entre la cubierta del cable y un electrodo auxiliar en la zona de potencial neutro. El resultado debe corregirse en forma proporcional a la corriente real de fallo a tierra. (En los cables armados el factor de corrección no es lineal, sino que depende de la característica magnética de la pantalla ferromagnética del cable). En ausencia de otros experimentos de medidas locales o de valores calculados de la EPT, han de respetarse los valores del cuadro 1/K.18 para las separaciones mínimas en el suelo entre los cables de telecomunicaciones “ordinarios” con cubierta metálica en contacto directo con el suelo y un sistema de puesta a tierra de instalaciones de energía de alta tensión.

**Separación en el suelo (en metros) entre cables de telecomunicación y sistemas de puesta a tierra de instalaciones de alta tensión, más allá de la cual los cálculos y las medidas no son necesarios**

Resistividad del terreno	Sistema de red de transporte de energía eléctrica con		Medio
	neutro aislado o bobina de supresión de arco	neutro puesto directamente a tierra	
Menos de 50 ohmios . m	2	5	Urbano
	5	10	Rural
50 a 500 ohmios . m	5	10	Urbano
	10	20	Rural
500 a 5000 ohmios . m	10	50	Urbano
	20	100	Rural
Más de 5000 ohmios . m	10	50	Urbano
	20	100 a 200 <sup>a)</sup>	Rural

a) 200 metros en áreas con características del suelo sumamente desfavorables, es decir, de resistividad superior a 10 000 ohmios . m.

*Nota 1* – Estos valores suelen referirse a líneas e instalaciones cuya tensión nominal es igual o superior a 132 kV.

*Nota 2* – No se tratan los riesgos debidos a las descargas de rayos que caen en las plantas eléctricas, riesgos que acaso requieran la consideración del método del § 9 para las zonas de alto nivel cerámico.

*Nota 3* – En el caso de puesta a tierra de torres de líneas de energía eléctrica, pueden emplearse distancias mucho más cortas si las líneas de energía eléctrica disponen de cables de puesta la tierra.

*Nota 4* – En estos valores no se consideran los riegos para las personas que trabajan en las líneas de telecomunicaciones en la zona de EPT; tales riesgos exigen medidas o precauciones adicionales.

**9 Medidas que han de adoptarse para evitar riesgos EPT**

El método principal para evitar la peligrosa influencia de la EPT es aumentar la distancia entre los cables de telecomunicación y el sistema de puesta a tierra de la instalación de energía eléctrica. Si las condiciones locales no permiten una separación suficiente para evitar una EPT peligrosa, el cable de telecomunicación debe dotarse de aislamiento, por ejemplo, instalándolo en un tubo plástico aislante.

Cuando la magnitud de la EPT es extremadamente grande, o la zona EPT es de extensión excepcional, pueden utilizarse cables de fibra óptica o radioenlaces en lugar de cables metálicos.

**Referencia**

- [1] 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*, Vols. II y III, UIT, Ginebra, 1988.
- [2] CCITT Contribución COM V-61 (1979).
- [3] CIGRE N.º 36-04/1970 – *Ground potential rise and telecommunication lines*.
- [4] ELECTRA N.º 71/1980 *Station grounding – Safety and interference aspects*.
- [5] ELECTRA N.º 60/1978 – *Zone of influence of ground potential rise*.