



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

K.35

(05/96)

PROTECCIÓN CONTRA LAS PERTURBACIONES

CONFIGURACIONES DE CONTINUIDAD ELÉCTRICA Y PUESTA A TIERRA EN INSTALACIONES ELECTRÓNICAS DISTANTES

Recomendación UIT-T K.35

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

PREFACIO

El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones) 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 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 (Helsinki, 1 al 12 de marzo de 1993).

La Recomendación UIT-T K.35 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 5 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 8 de mayo de 1996.

NOTAS

1. 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.
2. Los términos anexo y apéndice a las Recomendaciones de la serie K deberán interpretarse como sigue:
 - el *anexo* a una Recomendación forma parte integrante de la misma;
 - el *apéndice* a una Recomendación no forma parte integrante de la misma y tiene solamente por objeto proporcionar explicaciones o informaciones complementarias específicas a dicha Recomendación.

ÍNDICE

	<i>Página</i>
1 Introducción.....	1
2 Alcance	1
3 Definiciones.....	2
4 Red de puesta a tierra de los EEE	2
4.1 Anillo de puesta a tierra de los AG/EEE y los BG/EEE	2
4.2 Anillo de puesta a tierra de EEC	3
4.3 Electrodo de tierra embutido en hormigón.....	3
5 Distribución de energía eléctrica en c.a.	3
5.1 Dispositivo de protección contra sobretensiones en la línea de alimentación de energía eléctrica en c.a.	3
6 Distribución de energía eléctrica en c.c.	5
7 Configuración de continuidad eléctrica	5
7.1 Terminal principal de puesta a tierra.....	5
7.2 Bus de continuidad eléctrica interior.....	5
7.3 Entrada de cables exteriores.....	6
7.4 Armazón de los equipos	7
7.5 Protectores contra sobretensiones en los pares de comunicación	7
7.6 Paredes metálicas	7
Referencias.....	7
Apéndice I	8

CONFIGURACIONES DE CONTINUIDAD ELÉCTRICA Y PUESTA A TIERRA EN INSTALACIONES ELECTRÓNICAS DISTANTES

(Ginebra, 1996)

1 Introducción

Cada vez con más frecuencia se utilizan recintos contenedores de equipos electrónicos, situados a distancia con respecto a los edificios de telecomunicación, para albergar diversos equipos de telecomunicación. Las características particulares de tales recintos, tales como su tamaño, su forma y las tensiones locales de tipo ambiental a las que están sometidos hacen necesarias medidas de compatibilidad electromagnética que difieren de las aplicables en los edificios de telecomunicación [1] o en las de las instalaciones de los abonados [2].

La nomenclatura y las medidas de esta Recomendación tienen por objeto promover la armonía de las configuraciones de instalaciones y aumentar, al mismo tiempo, la seguridad del personal y la compatibilidad electromagnética.

Aunque las configuraciones de continuidad eléctrica y puesta a tierra de esta Recomendación contribuyen a reducir las sobretensiones que llegan a los equipos instalados, quizá se necesite instalar protectores contra sobretensiones, como los descritos en la Recomendación K.11 [3], en los conductores de cables. Por otra parte, los equipos han de ser capaces de resistir las sobretensiones residuales que lleguen hasta ellos. En la Recomendación K.20 [4] se describe la inmunidad de los equipos contra las sobretensiones y las sobreintensidades.

2 Alcance

La presente Recomendación trata de las configuraciones de continuidad eléctrica y puesta a tierra de los equipos situados en instalaciones electrónicas distantes, como cajas, armarios o bóvedas ambientales controladas de conmutación o transmisión con un solo nivel, que necesitan alimentación de energía eléctrica en corriente alterna (c.a.) procedente de la red y una superficie de suelo de aproximadamente 100 m² sin una torre de antena en el techo del edificio ni cerca del mismo; no obstante, son más importantes que los pequeños alojamientos de equipos electrónicos, como repetidores de portadoras o terminales de distribución. La experiencia en la explotación de recintos de equipos electrónicos muestra que la utilización de una configuración de continuidad eléctrica y puesta a tierra, coordinada con las características del equipo y con los dispositivos de protección eléctrica, tiene los siguientes efectos:

- aumenta la seguridad del personal y reduce el peligro de incendio;
- hace posible la señalización con retorno por tierra (puesta a tierra funcional);
- minimiza las interrupciones del servicio y los daños causados al equipo por los rayos, la exposición a las líneas de energía eléctrica y las averías en las fuentes internas de alimentación de energía eléctrica en corriente continua (c.c.);
- minimiza las emisiones electromagnéticas radiadas y conducidas y la sensibilidad a las mismas;
- mejora la tolerancia del sistema a las descargas de energía electroestática.

Dentro de este marco, la presente Recomendación:

- a) constituye una guía con respecto a las configuraciones de continuidad eléctrica y puesta a tierra del equipo de telecomunicación de los recintos de equipos electrónicos;
- b) es conforme con los requisitos de seguridad establecidos por la CEI [5] o por los órganos de normalización nacionales para las instalaciones de suministro de energía eléctrica en c.a.;
- c) está orientada a la instalación de nuevos recintos de equipos electrónicos;
- d) trata de la coordinación con los dispositivos de protección eléctrica, pero sin detallar las medidas de protección específicas de los recintos de equipos electrónicos;
- e) utiliza el tema del apantallamiento ofrecido por los elementos de la estructura del edificio y su contenido;
- f) trata el tema de la continuidad eléctrica de los blindajes de los cables;
- g) facilita la compatibilidad electromagnética de los equipos de telecomunicaciones;
- h) no incluye la protección contra los impulsos electromagnéticos del rayo (LEMP, *lightning electromagnetic pulse*).

3 Definiciones

Por razones de uniformidad, en la presente Recomendación se emplean las definiciones ya adoptadas por la CEI [6] y por la Recomendación K.27 [1] en materia de configuraciones de continuidad eléctrica y puesta a tierra. En esta cláusula figuran definiciones adicionales, necesarias en relación con las instalaciones electrónicas distantes.

3.1 recinto de equipos electrónicos (EEE, *electronic equipment enclosure*): Estructura que proporciona protección física y ambiental a los equipos electrónicos de comunicación y que:

- tiene un solo nivel;
- tiene una superficie de su suelo no superior a unos 100 m²;
- necesita alimentación de energía eléctrica en c.a. procedente de la red.

3.2 recinto de equipos electrónicos por encima del suelo [AG, (*above ground*)/EEE]: Un EEE situado en su totalidad o parcialmente por encima del nivel del suelo. Los equipos instalados son plenamente accesibles desde la zona interior. La subcategoría AG/EEE incluye tanto las estructuras transportables como las estructuras parcial o totalmente construidas o montadas sobre el terreno.

3.3 recinto de equipos electrónicos por debajo del suelo [BG, (*below ground*)/EEE]: Un EEE situado por completo por debajo del nivel del suelo, salvo quizás una vía de entrada del servicio de alimentación de energía eléctrica en c.a. y del equipo de control ambiental. Los equipos instalados son plenamente accesibles desde la zona interior.

3.4 armario de equipos electrónicos (EEC, *electronic equipment cabinet*): Un EEE cuyos equipos instalados son plenamente accesibles desde fuera sin tener que entrar en una zona interior.

3.5 bus de continuidad eléctrica: Conductor o grupo de conductores que sirven a modo de conexión común entre el terminal principal de puesta a tierra [6] y los conjuntos metálicos del EEE. El bus de continuidad eléctrica puede también estar conectado a barras colectoras u otros terminales conectados a la red de puesta a tierra [6] o a los componentes metálicos de la estructura.

3.6 bus de continuidad eléctrica en anillo: Bus de continuidad eléctrica cuyos conductores forman un anillo cerrado y conectado.

En el Apéndice I figura un ejemplo de configuraciones de continuidad eléctrica y puesta a tierra de los EEE que utilizan un bus de continuidad eléctrica en anillo.

4 Red de puesta a tierra de los EEE

4.1 Anillo de puesta a tierra de los AG/EEE y los BG/EEE

Un AG/EEE o un BG/EEE debe estar provisto de un anillo de puesta a tierra exterior y enterrado que cumpla por lo menos las siguientes condiciones:

- no ha de tener aislamiento y debe ser enterrado a aproximadamente 0,75 m;
- debe rodear al EEE con una separación, donde sea realizable, de unos 0,65 m, con respecto a las paredes exteriores;
- un conductor de puesta a tierra debe conectar el anillo al terminal principal de puesta a tierra [6].

NOTA – Las normas de seguridad nacionales pueden exigir más electrodos de varilla y/o conexiones en la entrada de alimentación de energía eléctrica en c.a.

Una alternativa a las anteriores fijaciones al anillo de puesta a tierra consiste en conectar la barra colectora de neutro a una red de puesta a tierra independiente, utilizando un conductor de puesta a tierra independiente; el conductor de puesta a tierra que va del terminal principal de puesta a tierra al anillo de puesta a tierra permanece. El terminal principal de puesta a tierra y la barra colectora de neutro están conectados dentro del EEE. Esta configuración alternativa permite aislar ocasionalmente el anillo de puesta a tierra para supervisar las condiciones en que se halla sin desconectar la conexión de puesta a tierra del conductor neutro.

4.2 Anillo de puesta a tierra de EEC

La red de puesta a tierra da lugar a una cierta igualación de la tensión en la tierra cercana a un EEC. El EEC debe estar provisto de un anillo de puesta a tierra exterior y enterrado que cumpla por lo menos las siguientes condiciones:

- no ha de tener aislamiento y debe ser de cobre macizo estañado, enterrado a una profundidad de 0,3 a 0,5 m;
- debe rodear el pedestal de cimentación del EEC o estar situado por debajo del perímetro del pedestal;
- un conductor de puesta a tierra desprovisto de aislamiento debe conectar el anillo al terminal principal de puesta a tierra [6].

NOTA – Las normas de seguridad nacionales pueden exigir más electrodos de varilla y/o conexiones en la entrada de alimentación de energía eléctrica en c.a.

4.3 Electrodo de tierra embutido en hormigón

Los EEE reposan, a menudo, en electrodos de tierra que constituyen los cimientos [7], o están ellos mismos contruidos a base de hormigón. En ese caso, puede utilizarse el refuerzo o el conductor en vez del anillo de puesta a tierra de las subcláusulas 4.1 y 4.2.

5 Distribución de energía eléctrica en c.a.

Se recomienda que la instalación de energía eléctrica dentro de un edificio de telecomunicación sea del tipo TN-S especificado por la CEI [5] a fin de mejorar la compatibilidad electromagnética (EMC, *electromagnetic compatibility*) de la instalación de telecomunicación. En consecuencia, no deberá haber ningún conductor PEN dentro del edificio. Por consiguiente, una red trifásica dentro de un edificio de telecomunicación es, físicamente, una instalación de cinco hilos (L1, L2, L3, N, PE).

Dependiendo del tipo de red de distribución de energía eléctrica externa que da servicio a un edificio de telecomunicación, se cumplirá uno de los siguientes requisitos:

- a) servicio por una sección TN-S de la red de distribución de energía eléctrica externa:
 - 1) sólo el conductor de protección (PE) se conectará al terminal principal de puesta a tierra (véase la Figura 1, modo 1).
- b) servicio por una sección TN-C de la red de distribución de energía eléctrica externa:
 - 1) el conductor PEN se conectará sólo al terminal principal de puesta a tierra;
 - 2) del terminal principal de puesta a tierra hasta donde se encuentra el cliente dentro del edificio y en el interior del mismo, el conductor neutro (N) deberá tratarse como un conductor con tensión;
 - 3) se proporcionará un conductor de protección (PE) (véase la Figura 1, modo 2).
- c) servicio por una sección TT o IT de la red de distribución de energía eléctrica externa:
 - 1) el PE se derivará de la red de puesta a tierra a través del terminal principal de puesta a tierra;
 - 2) el dimensionamiento del PE se ajustará a las normas del sistema TN-S.

Si la distribución de energía eléctrica externa es del tipo IT o TT, la inserción de un transformador de separación en el edificio de telecomunicación permite respetar la instalación del tipo TN-S recomendada. En ese caso, la instalación de energía eléctrica interior debe ser conforme al modo 1 de la Figura 1.

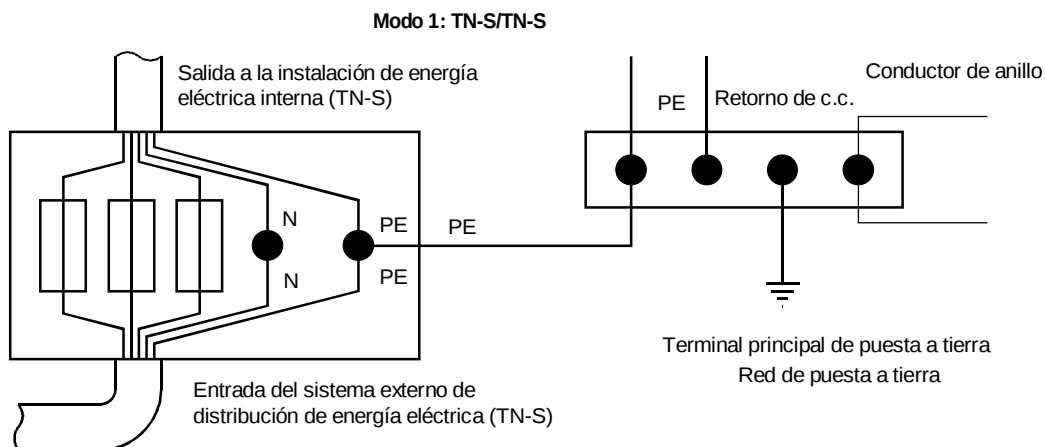
5.1 Dispositivo de protección contra sobretensiones en la línea de alimentación de energía eléctrica en c.a.

La entrada en el EEE de la alimentación de energía eléctrica en c.a. procedente de la red debe estar equipada con un dispositivo de protección contra sobretensiones. El subcomité 37A de la CEI tiene en preparación avanzada la especificación de un dispositivo protector contra sobretensiones en baja tensión.

El dispositivo protector contra sobretensiones debe estar conectado a los conductores de la alimentación procedente de la red en el lado de carga del disyuntor de circuitos.

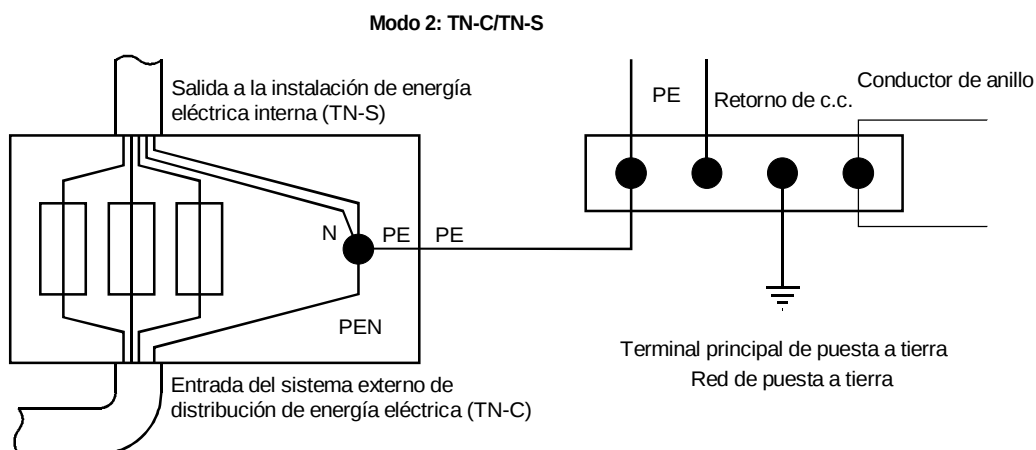
El dispositivo protector contra sobretensiones debe estar situado en donde los cables para la conexión a los conductores de la red, incluyendo el conductor puesto a tierra (neutro), sean lo más cortos posibles. Se recomienda que la longitud de los cables sea inferior a 0,5 m.

Sistema externo de distribución de energía eléctrica

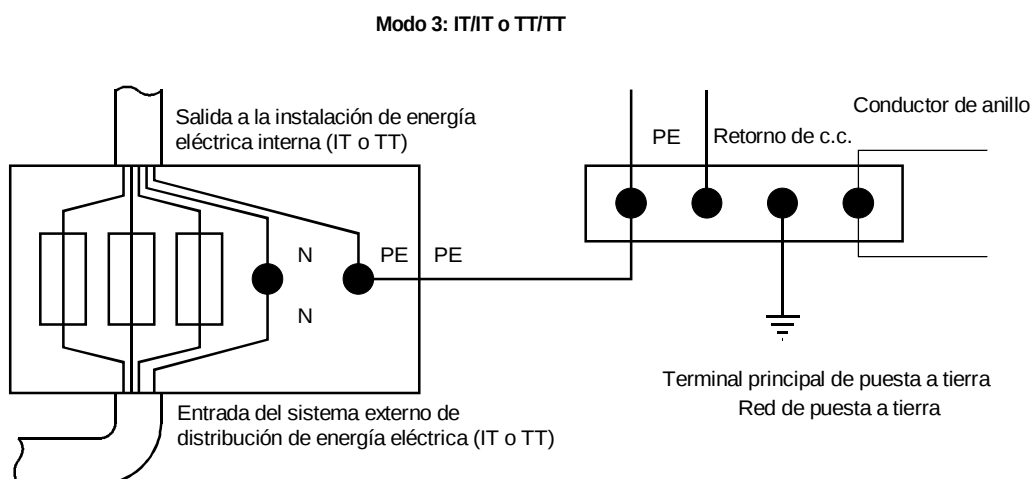


NOTA – El modo 1 es obligatorio si se utiliza un transformador de separación en el edificio y consecuentemente el sistema TN-S se origina en el lado de carga del transformador.

Sistema externo de distribución de energía eléctrica



Sistema externo de distribución de energía eléctrica



T0506990-96/d01

FIGURA 1/K.35

Disposiciones para la transición de la red de distribución de energía eléctrica externa a la instalación de energía eléctrica interna

6 Distribución de energía eléctrica en c.c.

En muchos EEE, la energía eléctrica en c.c. se distribuye generalmente desde una planta centralizada de energía en continua (planta de energía principal), con el terminal positivo conectado a la red de continuidad eléctrica común [1] de la estructura. Se elige esta polaridad para reducir al mínimo los problemas de corrosión de los cables exteriores, pero puede haber excepciones en determinados sistemas de transmisión.

El conductor de retorno del sistema de distribución de energía en c.c. puede estar conectado a la red de continuidad eléctrica común (CBN, *common bonding network*) en un solo punto, como un sistema de retorno en continua aislado, o en varios puntos (en cuyo caso, parte de la corriente continua es conducida por la CBN) como un retorno en continua común a la CBN (dc C-CBN, *d.c. return common to a CBN*). Dado el pequeño tamaño de los EEE, las tensiones del modo común (y la conversión a tensiones en modo transversal) soportadas por cualquiera de estos sistemas de distribución deben ser comparables.

NOTA – La red de continuidad eléctrica común de un EEE comprende los conductores del bus de continuidad eléctrica, los conductos de las líneas de energía eléctrica en c.a., los conductores PE, los elementos metálicos de la estructura y los bastidores de los equipos [1].

El conductor de continuidad eléctrica que conecta el lado de retorno de la fuente de energía eléctrica en c.c. al bus de continuidad eléctrica interior debe ser capaz de conducir la máxima corriente de avería del sistema de energía eléctrica. El funcionamiento rápido de los dispositivos de protección contra sobrecorriente se facilita conectando los bastidores de cables al bus de continuidad eléctrica y estableciendo la continuidad eléctrica entre secciones de bastidores.

Puesto que, en un EEE, los equipos están situados muy próximos entre sí, es importante que no sean sensibles a las sobretensiones en la alimentación de energía en c.c. causadas por cortocircuitos en otros equipos.

7 Configuración de continuidad eléctrica

La configuración de continuidad eléctrica en el EEE utiliza una CBN que incluye todos los componentes estructurales metálicos disponibles y las bandejas y soportes de cables metálicos, a lo que se añade un bus de continuidad eléctrica en anillo interior. La CBN interconectada reduce la magnitud de la sobrecorriente externa conducida al armazón de los equipos encerrados.

La presente Recomendación trata el caso en que el equipo está conectado a la CBN en una configuración de red de continuidad eléctrica en malla [1]. Dicha configuración contribuye a proporcionar un entorno equipotencial al personal que se halla en los estrechos límites del EEE. Además, asegura la presencia de numerosos trayectos de corriente en paralelo, que ayudan a desenergizar un cortocircuito en la alimentación de energía eléctrica en c.c. y a mitigar los efectos de las sobrecorrientes. (El equipo puede estar conectado a la CBN utilizando otras configuraciones de continuidad eléctrica, pero esos casos quedan fuera de la cobertura de la presente Recomendación.)

NOTA – La presente Recomendación requiere configuraciones mínimas de continuidad eléctrica y puesta a tierra para instalaciones electrónicas distantes. Se puede instalar otra red de continuidad eléctrica [1] para mejorar la compatibilidad electromagnética (EMC).

7.1 Terminal principal de puesta a tierra

La ubicación principal de la interconexión de los conductores de puesta a tierra y continuidad eléctrica de un EEE debe ser una barra colectora (o su equivalente), que se halle a una distancia igual o menor a 2 m del terminal neutro del aparato de desconexión de la alimentación procedente de la red. La barra colectora sirve como terminal principal de puesta a tierra.

Deben colocarse conexiones de continuidad eléctrica entre el terminal principal de puesta a tierra y:

- el terminal utilizado por el conductor de protección puesto a tierra a la entrada del armario que contiene el aparato de desconexión de la alimentación por la red;
- el anillo de puesta a tierra exterior;
- el terminal, si existe, conectado a las barras de armadura u otros conductores embutidos en hormigón.

7.2 Bus de continuidad eléctrica interior

La red de continuidad eléctrica común de un EEE debe incluir un bus de continuidad eléctrica interior compuesto de conductores de cobre, con el que se consigue una igualación del potencial dentro del EEE y sirve como conexión común entre el terminal principal de puesta a tierra y los conjuntos metálicos, tales como los contenedores de los equipos y sus armazones.

7.2.1 Bus de continuidad eléctrica en anillo de AG/EEE y BG/EEE

En el caso de los AG/EEE y BG/EEE, el bus de continuidad eléctrica interior debe constituir un anillo cerrado. Los conductores del bus de continuidad eléctrica en anillo deben estar fijados a las paredes o a lo largo de la parte exterior de los bastidores de cables cercanos a los muros. El bus de continuidad eléctrica en anillo debe estar a una altura que permita la inspección visual y la conexión de conjuntos de equipos.

El bus de continuidad eléctrica en anillo interior debe estar conectado al terminal principal de puesta a tierra y también a cualquier terminal del EEE que esté unido a la estructura metálica de la construcción.

Debe colocarse un bus de continuidad eléctrica complementario en puente a través del anillo (Figura I.1), para establecer continuidad eléctrica con el equipo que no esté instalado próximo a las paredes. Los dos extremos del bus de continuidad eléctrica complementario han de conectarse al anillo.

El revestimiento metálico de las paredes sólo deberá utilizarse como bus de continuidad eléctrica en anillo si los paneles metálicos de las paredes están diseñados a tal fin, se puede garantizar la continuidad y se han previsto terminales para la conexión de los conductores de continuidad eléctrica.

7.2.2 Bus de continuidad eléctrica de EEC

No es necesario que el bus de continuidad eléctrica de un EEC constituya un anillo cerrado. Los conductores del bus de continuidad eléctrica pueden ser, de manera alternativa, componentes de la estructura de baja impedancia. Los componentes de la estructura y sus interconexiones han de ser capaces de conducir la corriente de avería de la alimentación de energía en c.c. y deben estar protegidos contra la corrosión.

El bus de continuidad eléctrica debe estar conectado al terminal principal de puesta a tierra del EEC.

7.3 Entrada de cables exteriores

7.3.1 Ubicación de los puertos de entrada

La separación entre los servicios entrantes a su entrada en el EEE y la entrada de la alimentación de energía eléctrica debe ser tan pequeña como sea posible. Se recomienda una separación de menos de 4 m. La separación entre los puertos de entrada de los cables exteriores y el terminal principal de puesta a tierra debe ser también inferior a 4 m (medida a lo largo de las paredes). Para evitar las interferencias provocadas por el campo magnético debido a las corrientes en los cables de energía eléctrica, es práctica habitual separar por lo menos unos 10 cm el cable de telecomunicaciones de los cables de energía eléctrica no blindados paralelos, a no ser que se tomen otras medidas de blindaje. En el caso de un EEC, se recomienda que los puertos de los cables estén junto al aparato de desconexión de la alimentación por la red.

7.3.2 Continuidad eléctrica de componentes metálicos

Los apantallamientos metálicos u otros componentes estructurales metálicos de los cables exteriores deben estar en continuidad eléctrica con el bus de continuidad eléctrica interior o directamente con el terminal principal de puesta a tierra. La conexión del conductor de continuidad eléctrica con los componentes metálicos de los cables ha de estar tan próxima como sea posible al puerto de entrada de los cables; la distancia a lo largo del cable desde el puerto de entrada a la conexión de continuidad eléctrica no debe ser superior a 2 m. Si los cables exteriores se prolongan en el EEE más allá de la conexión de continuidad eléctrica, deberá situarse una segunda conexión con el bus de continuidad eléctrica en la terminación de los cables, donde se empalman con cables interiores.

NOTA – Si no es posible situar el puerto de entrada de los cables exteriores a una distancia igual o menor a 4 m (medida a lo largo de las paredes) del terminal principal de puesta a tierra, es necesaria una conexión adicional entre los cables exteriores y, por lo menos, uno de los siguientes elementos:

- un conductor conectado directamente con el anillo de puesta a tierra externo;
- un conductor conectado directamente a un electrodo de tierra en los cimientos o a los elementos de refuerzo de acero de la estructura;
- un segundo bus de continuidad eléctrica en anillo interior. Uno de los buses de continuidad eléctrica en anillo debe estar cerca del techo y el otro cerca del suelo.

La conexión adicional con los cables exteriores debe estar tan próxima como sea realizable a los puertos de entrada, y no más allá de 2 m.

Los componentes metálicos de los cables ópticos exteriores no deben prolongarse dentro del EEE más allá de la conexión con el bus de continuidad sin interrupción de la continuidad eléctrica. Si esos componentes se interrumpen y se prolongan dentro del EEE, deben estar conectados al bus de continuidad eléctrica en el equipo de terminación.

En un EEC, la conexión de continuidad eléctrica entre los componentes metálicos de un cable exterior y el bus de continuidad eléctrica, debe estar tan próxima como sea posible al puerto de entrada.

7.4 Armazón de los equipos

Todos los armazones, bastidores y contenedores metálicos de un EEE deben ponerse en continuidad eléctrica con el bus de continuidad interior. Elementos metálicos tales como canales de entramado, conductos de aire y escaleras de acceso instaladas permanentemente, deben estar conectados también al bus de continuidad eléctrica.

7.5 Protectores contra sobretensiones en los pares de comunicación

Si se utilizan protectores contra sobretensiones en los pares de comunicación, los terminales comunes de los protectores deberán estar conectados al terminal principal de puesta a tierra. Los apantallamientos metálicos de los cables que entran en los armazones de los protectores deben estar conectados en continuidad eléctrica con los terminales comunes de los protectores.

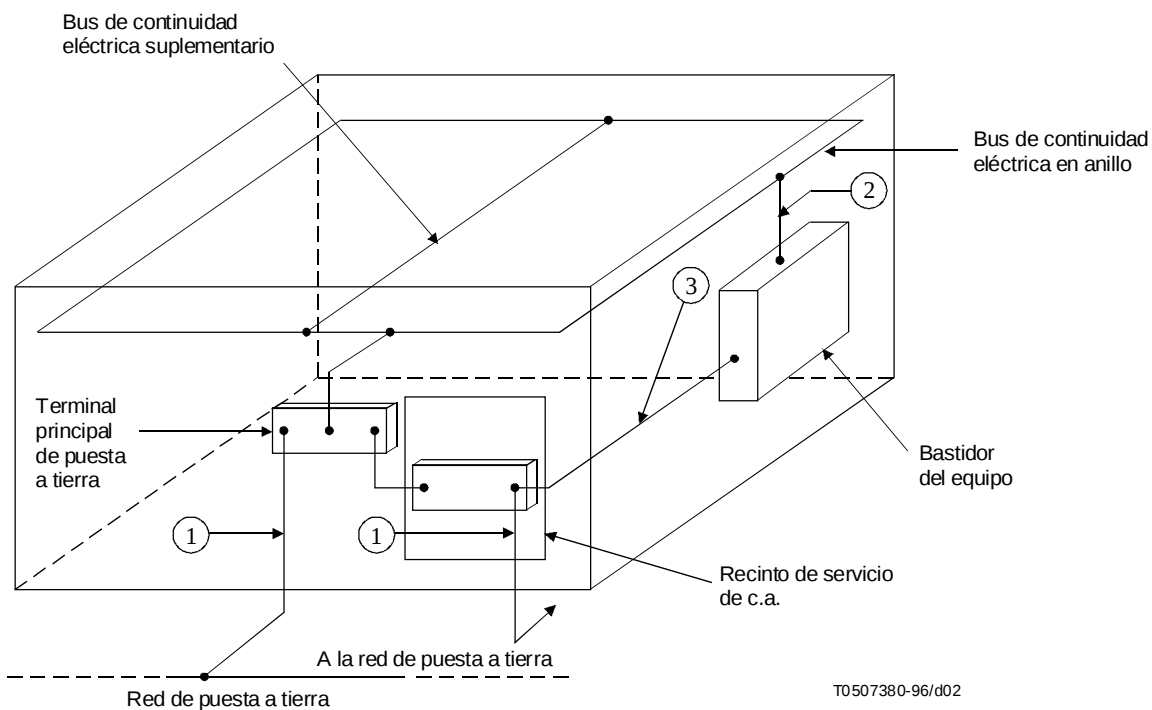
7.6 Paredes metálicas

Las paredes metálicas de un EEE deben estar conectadas al bus de continuidad eléctrica interior.

Referencias

- [1] Recomendación UIT-T K.27 (1996), *Configuraciones de continuidad eléctrica y puesta a tierra dentro de los edificios de telecomunicación*.
- [2] Recomendación UIT-T K.31 (1993), *Métodos de conexión equipotencial y puesta a tierra dentro de los edificios de abonados*.
- [3] Recomendación UIT-T K.11 (1993), *Principios de protección contra las sobretensiones y sobrecorrientes*.
- [4] Recomendación UIT-T K.20 (1993), *Inmunidad del equipo de conmutación de telecomunicaciones contra las sobretensiones y sobreintensidades*.
- [5] Publicación 364 de la CEI, *Electrical installations of buildings*.
Publicación 364-4-41 de la CEI (1992), *Protection against electric shock*.
Publicación 364-5-54 de la CEI (1980), *Earthing arrangements and protective conductors*, enmienda 1, 1982.
- [6] Publicación 50 de la CEI, *Vocabulario Electrotécnico Internacional*, capítulo 826, 1990 y capítulo 604, 1987.
- [7] Publicación 364-4-444 de la CEI (1996), *Electrical installations of buildings*.

Apéndice I



- ① Conductor de puesta a tierra
- ② Conductor de continuidad eléctrica del equipo
- ③ Conductor de protección

FIGURA I.1/K.35

Ejemplo de configuraciones de continuidad eléctrica y puesta a tierra de los EEE mediante el uso de un bus de continuidad eléctrica en anillo