



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

K.58

(07/2003)

SERIE K: PROTECCIÓN CONTRA LAS
INTERFERENCIAS

**Requisitos y procedimientos de compatibilidad
electromagnética, resistibilidad y seguridad
aplicables a las instalaciones de
telecomunicaciones coubicadas**

Recomendación UIT-T K.58

Recomendación UIT-T K.58

Requisitos y procedimientos de compatibilidad electromagnética, resistibilidad y seguridad aplicables a las instalaciones de telecomunicaciones coubicadas

Resumen

Con la liberalización de las telecomunicaciones, muchos servicios son proporcionados por varios operadores sobre el mismo cable, en el mismo centro de telecomunicaciones se instalan equipos pertenecientes a distintos operadores y en muchos casos estos centros están interconectados entre sí. Por lo tanto, existe la posibilidad de que aparezcan problemas relativos a la compatibilidad electromagnética, la resistibilidad y la seguridad. Esta Recomendación describe los pasos necesarios para garantizar un funcionamiento seguro y sin problemas en entornos de múltiples operadores. Debe tenerse en cuenta la coubicación derivada de la liberalización de las telecomunicaciones y los diversos temas se describen desde los puntos de vista de la compatibilidad electromagnética, la resistibilidad y la seguridad.

Orígenes

La Recomendación UIT-T K.58 fue aprobada por la Comisión de Estudio 5 (2001-2004) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8 el 29 de julio de 2003.

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 Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), 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 1 de la AMNT.

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.

La observancia de esta Recomendación es voluntaria. Ahora bien, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia se imponga a ninguna de las partes.

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 2004

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

ÍNDICE

	Página
1 Alcance	1
2 Referencias	1
3 Definiciones y abreviaturas	3
3.1 Definiciones.....	3
3.2 Abreviaturas	3
4 Configuración y problemas en un entorno de múltiples operadores	3
5 Temas que deben considerarse	4
6 Requisitos	5
6.1 Clasificación de los entornos.....	5
6.2 Condiciones generales	5
6.3 Seguridad.....	5
6.4 Requisitos de compatibilidad electromagnética	5
6.5 Resistibilidad	6
6.6 Condición de la interfaz y del puerto	7
6.7 Puesta a tierra y continuidad eléctrica.....	7
7 Procedimiento de medidas preventivas	7
7.1 Medidas preventivas para resolver el problema	7
7.2 Seguridad.....	8
7.3 Emisión e inmunidad.....	8
7.4 Resistibilidad	9
Apéndice I – Ejemplo de calidad de la alimentación en c.c.	9

Introducción

Con la liberalización de las telecomunicaciones, pueden instalarse en el mismo centro de telecomunicaciones equipos pertenecientes a distintos operadores y, en muchos casos, estos centros están interconectados entre sí. En esa situación es posible que surjan problemas relativos a la compatibilidad electromagnéticas, la resistibilidad y la seguridad. En entornos de múltiples operadores, es necesario establecer requisitos referentes a las citadas compatibilidad electromagnética, resistibilidad y seguridad para garantizar un funcionamiento seguro y sin problemas. Por consiguiente, esta Recomendación describe los mínimos requisitos y procedimientos para tomar las medidas preventivas necesarias teniendo en cuenta el entorno de coubicación.

Recomendación UIT-T K.58

Requisitos y procedimientos de compatibilidad electromagnética, resistibilidad y seguridad aplicables a las instalaciones de telecomunicaciones coubicadas

1 Alcance

El objeto de esta Recomendación es facilitar un funcionamiento seguro y sin problemas en un entorno de coubicación.

En esta Recomendación deben considerarse los entornos donde se instalan equipos pertenecientes a varios operadores. Dichos entornos son los siguientes:

- centro de telecomunicaciones;
- emplazamiento electrónico distante;
- en algunos casos, locales del cliente donde se instalan los equipos pertenecientes a los operadores.

Esta Recomendación presenta los mínimos requisitos para garantizar un funcionamiento seguro y sin problemas y reducir las dificultades relativas a la compatibilidad electromagnética, la seguridad y la resistibilidad. Los aspectos principales se refieren a la seguridad de la vida humana y de los equipos, emisiones e inmunidad, resistibilidad contra las sobretensiones y sobrecorrientes y puestas a tierra. La Recomendación también describe los procedimientos y medidas preventivas utilizados en caso de que aparezca un contratiempo.

Los requisitos no relacionados con la compatibilidad electromagnética, la seguridad y la resistibilidad caen fuera del ámbito de la presente Recomendación.

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. En esta Recomendación, la referencia a un documento, en tanto que autónomo, no le otorga el rango de una Recomendación.

- [1] Recomendación UIT-T K.10 (1996), *Interferencia de baja frecuencia debida a la asimetría con respecto a tierra de los equipos de telecomunicación.*
- [2] Recomendación UIT-T K.11(1993), *Principios de protección contra las sobretensiones y sobrecorrientes.*
- [3] Recomendación UIT-T K.20 (2003), *Inmunidad del equipo de telecomunicación instalado en un centro de telecomunicaciones contra las sobretensiones y sobrecorrientes.*
- [4] Recomendación UIT-T K.27 (1996), *Configuraciones de continuidad eléctrica y puesta a tierra dentro de los edificios de telecomunicación.*
- [5] Recomendación UIT-T K.31(1993), *Métodos de conexión equipotencial y puesta a tierra dentro de los edificios de abonados.*

- [6] Recomendación UIT-T K.33 (1996), *Límites para la seguridad de las personas en relación con el acoplamiento en el sistema de telecomunicaciones de instalaciones de energía eléctrica en c.a. y de instalaciones ferroviarias electrificadas en c.a. en condiciones de avería.*
- [7] Recomendación UIT-T K.34 (2003), *Clasificación de las condiciones ambientales electromagnéticas de los equipos de telecomunicación – Recomendación básica sobre compatibilidad electromagnética.*
- [8] Recomendación UIT-T K.35 (1996), *Configuraciones de continuidad eléctrica y puesta a tierra en instalaciones electrónicas distantes.*
- [9] Recomendación UIT-T K.37 (1999), *Técnicas de mitigación de compatibilidad electromagnética en baja y alta frecuencia para instalaciones y sistemas de telecomunicaciones – Recomendación sobre compatibilidad electromagnética básica.*
- [10] Recomendación UIT-T K.43 (2003), *Requisitos de inmunidad para los equipos de telecomunicación.*
- [11] Recomendación UIT-T K.44 (2003), *Pruebas de inmunidad de los equipos de telecomunicaciones expuestos a las sobretensiones y sobrecorrientes – Recomendación básica.*
- [12] Recomendación UIT-T K.46 (2003), *Protección de las líneas de telecomunicación que utilizan conductores simétricos metálicos contra las sobrecargas inducidas por el rayo.*
- [13] Recomendación UIT-T K.47 (2000), *Protección de las líneas de telecomunicación que utilizan conductores metálicos contra las descargas directas de rayos.*
- [14] Recomendación UIT-T K.48 (2003), *Requisitos de compatibilidad electromagnética para cada equipo de red de telecomunicación – Recomendación relativa a la familia de productos.*
- [15] Recomendación UIT-T K.50 (2000), *Límites de seguridad para tensiones y corrientes de explotación en sistemas de telecomunicación alimentados por la red.*
- [16] Recomendación UIT-T K.51 (2000), *Criterios de seguridad para equipos de telecomunicación.*
- [17] Recomendación UIT-T K.53 (2000), *Valores de las tensiones inducidas en las instalaciones de telecomunicación para establecer las responsabilidades de los operadores de telecomunicaciones y de transporte de energía eléctrica en corriente alterna y de ferrocarriles electrificados.*
- [18] Recomendación UIT-T K.54 (2000), *Método y nivel de pruebas de la inmunidad a las perturbaciones conducidas a las frecuencias fundamentales de las líneas de energía eléctrica.*
- [19] Recomendación UIT-T K.60 (2003), *Límites de emisión y métodos de prueba de redes de telecomunicaciones.*
- [20] CEI 60950-1:2001, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements and its Corrigendum 1.*
- [21] CEI 60950-21:2002, *Information technology equipment – Safety – Part 21: Remote power feeding and its Corrigendum 1.*

3 Definiciones y abreviaturas

3.1 Definiciones

En esta Recomendación se define el término siguiente.

3.1.1 coubicación: Entorno donde los equipos de telecomunicaciones perteneciente a más de un operador se instalan en el mismo piso o en el mismo edificio.

3.2 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

CBN Red de continuidad eléctrica común (*common bonding network*)

DSL Línea de abonado digital (*digital subscriber line*)

EMC Compatibilidad electromagnética (*electromagnetic compatibility*)

ESD Descarga electrostática (*electro-static discharge*)

IBN Red de continuidad eléctrica aislada (*isolated bonding network*)

LCL Atenuación de conversión longitudinal (*longitudinal conversion loss*)

MDF Repartidor principal (*main distribution frame*)

POTS Servicio telefónico ordinario (*plain old telephony system*)

4 Configuración y problemas en un entorno de múltiples operadores

En la figura 1 se ilustra un ejemplo de configuración de instalación en un entorno de múltiples operadores. Para la coubicación, los equipos pertenecientes a varios operadores se instalan próximos entre sí e interconectados mediante cables de interfaz. Además, el sistema de puesta a tierra, la alimentación de energía de c.a., la alimentación de energía de c.c. y el MDF conectado con un protector primario también pueden ser compartidos por distintos operadores. El mantenimiento de la instalación de telecomunicaciones completa de varios operadores puede ser realizado por un operador, o cada operador puede realizar el mantenimiento de su propia instalación.

En esta situación, la fiabilidad y la seguridad de los equipos pueden asegurarse unificando sus especificaciones o probando los equipos instalados en el centro de telecomunicaciones cuando el equipo pertenece a un operador. Sin embargo, en un entorno de múltiples operadores, es difícil garantizar la fiabilidad y la seguridad utilizando los procedimientos habituales que se aplican en un entorno de un solo operador, porque los distintos operadores suelen tener equipos con diferentes especificaciones y diversos protocolos de funcionamiento. Por lo tanto, hay que establecer los mínimos requisitos de los equipos o sistemas relativos a la compatibilidad electromagnética, la resistibilidad y la seguridad para evitar el funcionamiento incorrecto o los riesgos derivados de la interferencia electromagnética y garantizar al mismo tiempo la seguridad del personal de servicio y de los usuarios. Además, para asegurar un funcionamiento sin problemas es necesario establecer un método de puesta de tierra y un procedimiento de trabajo así como tomar las medidas de protección necesarias.

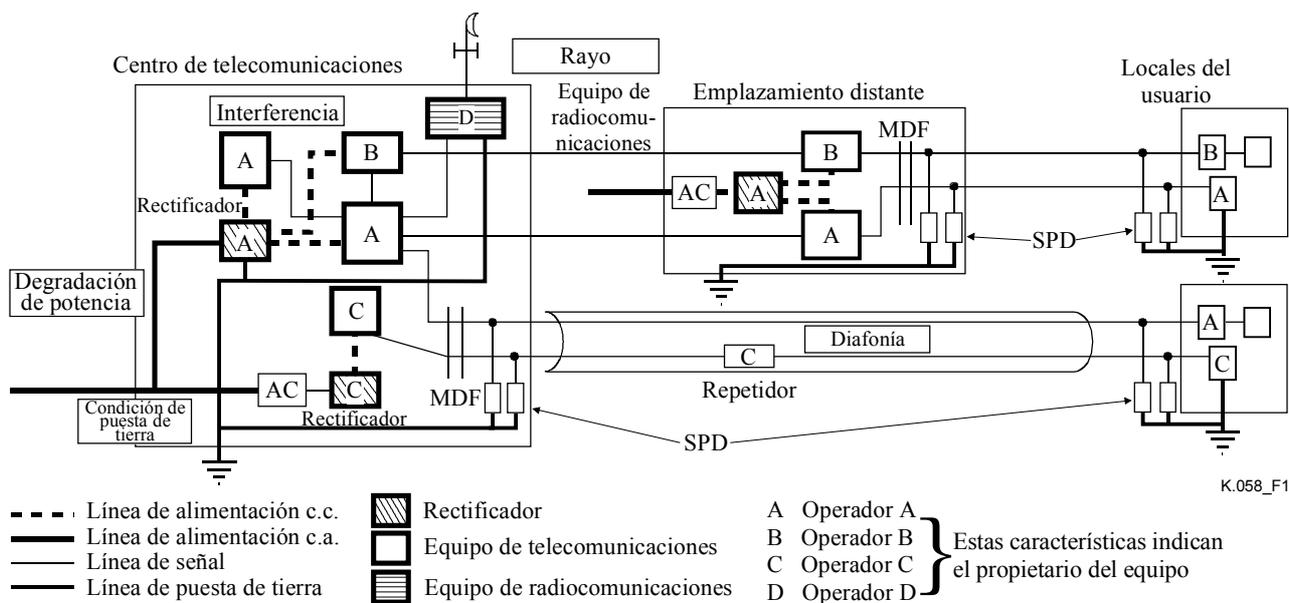


Figura 1/K.58 – Ejemplo de un entorno de múltiples operadores

5 Temas que deben considerarse

1) *Interferencia electromagnética*

Debe tenerse en cuenta la interferencia producida por las emisiones radiadas y transmitidas por conducción porque los equipos de telecomunicaciones pueden estar instalados próximos a los equipos de radiocomunicaciones y sus cables de alimentación de energía y de telecomunicaciones están interconectados entre los equipos pertenecientes a distintos operadores.

2) *Calidad y estabilidad de la alimentación*

Pueden aparecer fluctuaciones en la tensión de funcionamiento cuando se active otra pieza del equipo conectada a la misma alimentación. Otra posibilidad es que aparezcan oscilaciones no intencionadas en el sistema de alimentación de energía cuando la relación entre la impedancia de salida del sistema de alimentación, la impedancia de carga, y la inductancia del cable de la línea de alimentación tome un determinado valor. En el caso más desfavorable los equipos conectados al sistema dejarían de funcionar.

3) *Rayo*

Si un rayo cae directamente sobre un edificio que aloja instalaciones de telecomunicaciones, la corriente del rayo fluye desde la torre de radiocomunicaciones o el pararrayos hasta tierra a través de la estructura del edificio o de los equipos de radiocomunicaciones. En este caso, se induce una tensión de cresta en su cable de interfaz o la descarga del rayo pasa directamente del alimentador de antena a los equipos a través de la interfaz del cable, el cable de puesta a tierra y el de continuidad eléctrica o el cable de alimentación. La influencia de esta sobrecarga depende de la configuración de la puesta a tierra y del sistema de continuidad eléctrica en las instalaciones de telecomunicaciones. Las características del protector primario o del método de puesta a tierra y continuidad eléctrica son factores importantes para impedir que las sobretensiones y sobrecorrientes causadas por la descarga de los rayos penetren desde el exterior a través del cable de alimentación de energía o del cable de telecomunicaciones.

4) *Descarga electrostática (ESD)*

Las ESD es un problema que puede aparecer cuando las medidas para disminuir dichas descargas no satisfacen el nivel de inmunidad de los equipos. Además, la descarga

electrostática provocada por el personal de servicio de un operador puede provocar una avería en los equipos de otro operador.

5) *Emisiones más allá de las instalaciones de telecomunicaciones*

Cuando la interferencia radioeléctrica causada por las emisiones de los equipos de las instalaciones de telecomunicaciones aparece en un entorno de ubicación, es difícil determinar la fuente y aplicar las medidas correspondientes para reducirla. Los operadores deben colaborar entre sí para resolver los problemas y tomar las medidas preventivas precisas.

6 Requisitos

A continuación se describen los requisitos esenciales para garantizar un funcionamiento seguro y sin problemas en entornos de múltiples operadores. Se hace referencia a Recomendaciones actuales para evitar la duplicación. En los casos en que no existan Recomendaciones al respecto, se aplican los siguientes requisitos. Si en la reglamentación nacional o en otras reglamentaciones locales son necesarios requisitos adicionales o mejorados, los operadores correspondientes deben discutirlos y determinar la solución apropiada. En algunos casos puede ser preciso que los operadores lleguen a acuerdos concretos sobre medidas especiales.

6.1 Clasificación de los entornos

La clasificación de los entornos se ajusta a lo dispuesto en la Rec. UIT-T K.34.

6.2 Condiciones generales

Los equipos y los cables instalados en un entorno de múltiples operadores deberán cumplir los requisitos para las señales en las interfaces y las características requeridas para el funcionamiento.

6.3 Seguridad

6.3.1 Requisitos de los equipos

Para garantizar la seguridad necesaria, los equipos de telecomunicaciones deberán cumplir como mínimo las normas de la serie CEI 60950 y lo dispuesto en las Recomendaciones UIT-T K.50 y K.51.

6.3.2 Requisitos de los procedimientos de trabajo

Los equipos de telecomunicaciones alimentados por las redes de telecomunicaciones deberán ser conformes a lo indicado en las Recomendaciones UIT-T K.50 y K.51 en lo que se refiere a los aspectos de la seguridad humana. Además, los procedimientos de trabajo en entornos particulares habrán de satisfacer las normas pertinentes a dicha seguridad humana. En caso de aparición de tensiones o corrientes elevadas, y de conformidad con los límites nacionales, deben tomarse medidas de precaución tales como la incorporación de un etiquetado o marcado en los puntos adecuados para garantizar que se mantiene la seguridad del personal.

6.4 Requisitos de compatibilidad electromagnética

6.4.1 Requisitos generales de compatibilidad electromagnética

Los equipos deberán cumplir los requisitos generales de compatibilidad electromagnética descritos en las Recomendaciones UIT-T K.43 y K.48. Los criterios de calidad de funcionamiento, en general, deberán satisfacer lo indicado en la Rec. UIT-T K.43 y los criterios de calidad de funcionamiento para los equipos de telecomunicaciones, en particular, deberán cumplir lo dispuesto en la Rec. UIT-T K.48.

Si los equipos interconectados no satisfacen estos requisitos, el operador debe tomar las medidas necesarias, tales como la utilización de una pantalla, la instalación de un transformador de aislamiento, la incorporación de una bobina de autoinducción en modo común, etc. Las técnicas de reducción de la compatibilidad electromagnética se describen en la Rec. UIT-T K.37.

6.4.2 Requisitos de inmunidad a las frecuencias fundamentales y sus armónicos para la tensión inducida procedente de líneas de alimentación de energía o líneas ferroviarias electrificadas

El nivel de inmunidad a las frecuencias fundamentales (16 $\frac{2}{3}$, 50 y 60 Hz) deberá cumplir lo dispuesto en la Rec. UIT-T K.54. Para evitar la aparición de problemas deben tenerse en cuenta los armónicos de estas frecuencias.

6.4.3 Emisiones por debajo de 30 MHz

Con el amplio uso de los sistemas acceso de banda ancha, tales como xDSL, las perturbaciones radiadas por los cables de interfaz o los equipos pueden interferir con los actuales sistemas de radiodifusión y comunicaciones radioeléctricas, tales como los servicios de radioaficionados. Este problema se refiere no sólo a los niveles radiados por el cable sino también a las características del mismo, tales como la LCL y la longitud, la intensidad de campo de la señal de radiodifusión, las características del receptor radioeléctrico y el número y tipo de servicios de banda ancha cursados por el cable. Se recomienda que los operadores tengan en cuenta este fenómeno cuando se instalen nuevos equipos.

Las emisiones procedentes de los sistemas de acceso de banda ancha deberán cumplir lo dispuesto en la Rec. UIT-T K.60.

Las emisiones por debajo de 150 kHz pueden provocar perturbaciones y puede que sea necesario tomar algunas medidas de reducción de las mismas.

6.5 Resistibilidad

6.5.1 Requisitos básicos

Los equipos de una instalación de telecomunicaciones deberán cumplir, como mínimo, los requisitos de resistibilidad indicados en las Recomendaciones UIT-T K.20, K.21 y K.45. Cuando se requiere una alta resistibilidad, los operadores pueden elegir los niveles mejorados de estas Recomendaciones. En la cláusula 5/K.44 figuran orientaciones sobre la elección del nivel mejorado.

Si no se satisface un requisito de las Recomendaciones UIT-T K.20, K.21 y K.45 o no proporciona la protección necesaria definida en cada país, los operadores correspondientes deben discutir este tema y tomar las medidas apropiadas.

6.5.2 Protección primaria

En la Rec. UIT-T K.11 aparecen orientaciones sobre la instalación de un protector primario.

6.5.3 Coordinación de la protección

En un entorno de coubicación, deberá tenerse en cuenta no sólo la resistibilidad de los equipos sino también la coordinación de la protección entre operadores. Por ejemplo, si la tensión disruptiva del dispositivo de protección contra crestas (SPD), conectado al cable que entra desde fuera a una instalación de telecomunicaciones, toma valores distintos en los equipos interconectados pertenecientes a diferentes operadores, pueden aparecer sobretensiones. Por lo tanto, se recomienda que los equipos en un entorno de coubicación tengan la suficiente resistibilidad y los operadores coordinen la protección.

6.6 Condición de la interfaz y del puerto

6.6.1 Condición de la interfaz entre puertos de telecomunicaciones

Si existe la posibilidad de que aparezcan problemas de compatibilidad electromagnética, resistibilidad y seguridad como resultado de la interconexión de un cable de telecomunicaciones entre equipos de telecomunicaciones es necesario tomar las medidas adecuadas.

6.6.2 Condición de la interfaz para los sistemas de alimentación de energía

6.6.2.1 Calidad de la alimentación en c.c.

En un entorno de coubicación, un grupo de equipos de alimentación puede estar dedicado a un solo operador o ser compartido por varios operadores. En este último caso, es importante aclarar la calidad del suministro de energía en cc para evitar un funcionamiento defectuoso causado por el sistema de alimentación y garantizar un funcionamiento continuo. La interferencia por debajo de 150 kHz debe estudiarse como una medida de la calidad de la alimentación en c.c.

En el apéndice I aparece un ejemplo de calidad de alimentación en c.c.

6.6.2.2 Corriente transitoria, fluctuación de la tensión

En el caso de utilización compartida del equipo de alimentación, existe la posibilidad de que los equipos existentes se vean afectados por una fluctuación de la tensión causada por una corriente de irrupción cuando se activa el nuevo equipo instalado. El funcionamiento incorrecto puede solventarse si se limita la corriente de irrupción incorporando las medidas necesarias en el equipo o reduciendo la caída de tensión mediante un condensador en la fuente de alimentación de c.c.

La prueba de inmunidad para las perturbaciones de tensión de c.c. deberán cumplir lo dispuesto en la Rec. UIT-T K.48.

6.6.2.3 Impedancia del equipo como carga de la fuente de alimentación

Puede aparecer una oscilación del sistema de alimentación en c.c. para una impedancia específica del equipo conectado al sistema de alimentación de c.c., para una impedancia concreta de los cables conectados y para unas condiciones determinadas del equipo de alimentación. Este fenómeno debe tenerse en cuenta cuando se conecte un nuevo equipo al sistema de alimentación de energía en c.c. o se desconecte un equipo de dicho sistema. En este caso, introduciendo un condensador en el puerto de salida de la fuente de alimentación en c.c. y/o reduciendo la longitud del alimentador puede resolverse el problema de la oscilación del sistema de alimentación en c.c.

6.7 Puesta a tierra y continuidad eléctrica

Las características de puesta a tierra y de continuidad eléctrica son importantes para la compatibilidad electromagnética, la resistibilidad y la seguridad. Pueden controlar las emisiones y la inmunidad, especialmente en la gama de bajas frecuencias en una instalación de telecomunicaciones. Los conceptos básicos de puesta a tierra y continuidad eléctrica en una instalación de telecomunicaciones se describen en las Recomendaciones UIT-T K.27, K.31 y K.35. La instalación deberá cumplir los requisitos señalados en dichas Recomendaciones.

7 Procedimiento de medidas preventivas

A continuación se indica el procedimiento para resolver un problema o tomar las medidas necesarias contra él en un entorno de múltiples operadores.

7.1 Medidas preventivas para resolver el problema

Si surge un problema en una instalación construida de conformidad con las Recomendaciones, deben tenerse en cuenta las siguientes circunstancias.

- 1) Lleva mucho tiempo cambiar los equipos de telecomunicaciones y es difícil incorporar medidas preventivas a los equipos existentes. Dichas medidas deben introducirse fundamentalmente en los nuevos equipos instalados.
- 2) Para tomar las medidas preventivas necesarias es preciso considerar el sistema de puesta a tierra utilizado, buscar la fuente de interferencia e identificar el camino que sigue el ruido. Por lo tanto, los operadores deben colaborar para resolver los problemas.
- 3) En el caso de un fallo causado por un ruido procedente del exterior, como por ejemplo el campo electromagnético provocado por un rayo o la inducción procedente de líneas de energía o de líneas ferroviarias electrificadas, el ruido se desplaza del equipo de un operador al equipo de otro operador. Si el sistema de puesta a tierra, el método de aislamiento y las medidas de protección contra el rayo son adecuados y conformes con las Recomendaciones pertinentes, no debe responsabilizarse a los operadores de las averías.

7.2 Seguridad

7.2.1 Procedimiento para resolver el problema

Si aparece un problema relativo a la seguridad, hay que determinar sus causas de conformidad con los siguientes procedimientos:

- 1) Debe identificarse el equipo que causa el problema de seguridad realizando mediciones de tensión o corriente en modo normal o en modo común en condiciones de estado estacionario.
- 2) Especificando la razón por la cual la tensión o corriente medidas han dado lugar a un funcionamiento incorrecto o a un funcionamiento normal, puede establecerse la causa del problema.
- 3) Si el problema viene provocado por una inducción procedente de una línea de alimentación, la gravedad del mismo debe estimarse consultando las estadísticas de averías de dicha línea de alimentación y las condiciones de los equipos de telecomunicaciones.

7.2.2 Medias preventivas

Es necesario unificar los requisitos sobre la seguridad del personal y los equipos en un centro de telecomunicaciones compartido por varios operadores. Para garantizar la seguridad de los seres humanos deben tomarse precauciones tales como, por ejemplo, el etiquetado o marcado de cables y equipos. En el caso de que aparezcan tensiones o corrientes de alto valor, y de conformidad con los límites nacionales, para garantizar que se mantienen las normas de seguridad del personal deben tomarse medidas de precaución tales como el etiquetado o el marcado en los puntos adecuados.

7.3 Emisión e inmunidad

7.3.1 Procedimiento para resolver el problema

En caso de que aparezcan problemas de emisiones o inmunidad, hay que identificar sus causas de acuerdo con el siguiente procedimiento:

- 1) Debe medirse el entorno electromagnético alrededor del equipo. Las fuentes de perturbación que provocan los problemas de emisión o inmunidad se identifican analizando los resultados de estas mediciones. La probabilidad de un funcionamiento incorrecto y la ubicación del problema constituye una información de gran importancia para identificar la causa del mismo.
- 2) Aclarando la relación entre la perturbación y el problema, o la señal y el ruido, se evalúan los mecanismos del funcionamiento incorrecto.

7.3.2 Medidas preventivas

Las medidas preventivas contra los problemas relativos a la compatibilidad electromagnética se describen en la Rec. UIT-T K.37. Por ejemplo, la introducción de una bobina de autoinducción en modo común o de un transformador de aislamiento es una medida eficaz para un cable de telecomunicaciones que interconecte equipos. El apantallamiento eléctrico magnético es eficaz para evitar las emisiones procedentes de los equipos.

7.4 Resistibilidad

7.4.1 Procedimiento para resolver el problema

En caso de que aparezcan problemas de resistibilidad, deben identificarse las causas del mismo de conformidad con el siguiente procedimiento.

- 1) El punto donde se ha producido la sobretensión y sobrecorriente se determina investigando los daños producidos en la instalación y verificando la configuración del sistema.
- 2) Deben comprobarse las medidas de protección tomadas por cada operador. También debe verificarse la coordinación de la protección entre operadores.
- 3) Deben tomarse las medidas de protección apropiadas, tales como la incorporación de un SPD o de un transformador de protección contra el rayo, una vez especificada la causa del problema.

7.4.2 Medidas preventivas

La instalación de un SPD fuera del equipo o la inserción de un transformador de protección contra el rayo es una de las medidas preventivas contra las sobretensiones y sobrecorrientes. En caso de un entorno de varios operadores, debe tenerse en cuenta no sólo la resistibilidad de cada equipo sino también la coordinación de la protección entre operadores.

Apéndice I

Ejemplo de calidad de la alimentación en c.c.

En el cuadro I.1 figuran ejemplos de la calidad de la alimentación en c.c. En las normas internacionales pertinentes, tales como la [I.1], aparece más información o los requisitos correspondientes.

Cuadro I.1/K.58 – Ejemplo de calidad de la alimentación en c.c.

a) Sistema de alimentación en c.c. a –48 V

	Valor
Tensión nominal	–48 V
Gama normal de tensiones de servicio	–40,5 a –57 V

b) Sistema de alimentación en c.c. a 60 V

	Valor
Tensión nominal	–60 V
Gama normal de tensiones de servicio	–50 a –72 V

BIBLIOGRAFÍA

- [I.1] ETSI EN 300 132-2V2.1.2 (2003), *Environmental Engineering (EE); Power supply interface at the input to telecommunications equipment; Part 2: Operated by direct current (dc)*.

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	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, 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 y aspectos del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación