



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Serie G

Suplemento 27
(10/1984)

SERIE G: REDES DIGITALES

Sistemas de transmisión y equipos de multiplexación

Interferencia de fuentes externas

Recomendaciones UIT-T de la serie G – Suplemento 27

Originalmente publicado en el Libro Rojo (1984) - Fascículo III.3

NOTAS

1 El Suplemento 27 a las Recomendaciones de la serie G se aprobó en Málaga-Torremolinos (1984) y se publicó en el fascículo III.3 del *Libro Rojo*. Este fichero es un extracto del *Libro Rojo*. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del *Libro Rojo*, 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 el presente Suplemento para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

© 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.

INTERFERENCIA DE FUENTES EXTERNAS

(Málaga-Torremolinos, 1984)

(citado en las Recomendaciones G.221 y G.950)

El presente suplemento contiene información reunida en el curso del estudio de la Cuestión 12/XV (1981-1984) y que estima de interés general. La misma se refiere a dos aspectos:

- medidas para reducir los efectos de la interferencia y
- métodos de medición.

a) *Medidas para reducir los efectos de la interferencia*

Existe un gran número de posibles medidas encaminadas a reducir los efectos de la interferencia. La lista inserta a continuación es por tanto incompleta, y sólo puede servir de guía para la búsqueda de la solución óptima en un caso particular de interferencia.

Sólo se incluyen medidas que pueden aplicarse cuando se encuentra un caso de interferencia en la práctica, es decir, cuando ya existe el equipo.

Posibles medidas para la reducción de la interferencia:

- apantallamiento adicional de los equipos o de partes constituyentes de éstos utilizando cajas, tramas o placas metálicas;
- interconexión de baja impedancia de todas las partes metálicas del equipo para formar una jaula de Faraday;
- supresión de las señales de interferencia fuera de banda mediante el empleo de filtros de limitación de banda (paso de banda, paso bajo);
- empleo de transformadores de separación o transformadores de entrada o salida aislados de tierra, a fin de evitar los bucles de tierra¹⁾;
- empleo de pares de hilos trenzados o pares coaxiales para la interconexión de las unidades del equipo;
- empleo en la instalación de los cables de la estación, de doble apantallamiento o de blindaje antimagnético;
- utilización de un esquema de puesta a tierra en estrella del equipo¹⁾;
- instalación de un filtro de paso bajo en la entrada al equipo de las líneas de distribución de energía;
- reducción de las secciones de repetidor en las zonas en que exista un elevado nivel de interferencia;
- uso de caños metálicos como conductores de los cables.

b) *Métodos de medición*

Las Administraciones utilizan diferentes métodos para las pruebas de interferencia. Los métodos que se indican seguidamente, descritos por dos Administraciones, se incluyen sólo con fines de información.

El CCITT ha decidido no recomendar un método de medición determinado, dada la gran variedad de situaciones que se encuentran en la práctica.

Otros métodos de medición de la intensidad de campo se hallarán en la sección 3 de la Publicación 16 del CISPR.

¹⁾ Manual del CCITT *Puesta a tierra de las instalaciones de telecomunicación*, UIT, Ginebra, 1976.

1 Introducción

En esta contribución se estudia principalmente la medición en estaciones repetidoras y los métodos para comprobar el grado en que los nuevos equipos son afectados por estos campos y corrientes interferentes.

2 Mediciones efectuadas en estaciones repetidoras

2.1 Mediciones de intensidad de campo

El equipo de medición consta de una pequeña antena de ferrita acoplada a un dispositivo de medición selectivo.

Una conclusión importante que puede extraerse de las mediciones es que la atenuación de los campos electromagnéticos dentro de los edificios es función del tipo de edificación. En efecto, en una estación repetidora en edificio de hormigón, la intensidad de campo cerca de los bastidores de los equipos es aproximadamente 30 dB menor que fuera del edificio. En una estación repetidora en edificio de ladrillo, en cambio, la intensidad de campo cerca de los bastidores de equipo es aproximadamente 10 dB menor que fuera del edificio.

2.2 Mediciones de corriente

Los campos electromagnéticos que penetran en una estación repetidora inducen corrientes perturbadoras en el conductor exterior o en el apantallamiento de los cables.

El equipo de medición consta de una sonda de corriente (transformador de corriente de mordazas) acoplado a un dispositivo selectivo de medición.

Si la impedancia de transferencia de los cables, los conectores, etc., no es suficientemente pequeña, estas corrientes causan interferencia a canales telefónicos.

3 Métodos de prueba

3.1 Influencia de los campos electromagnéticos

En los laboratorios de la Administración de los Países Bajos se utiliza como dispositivo de medición una línea de transmisión de grandes dimensiones que consta de dos placas metálicas paralelas con un extremo conectado a un generador de señales y el otro terminado por una resistencia de carga de adaptación. Entre las dos placas metálicas, el campo electromagnético uniforme se propaga en el modo electromagnético transversal (véase la figura 1).

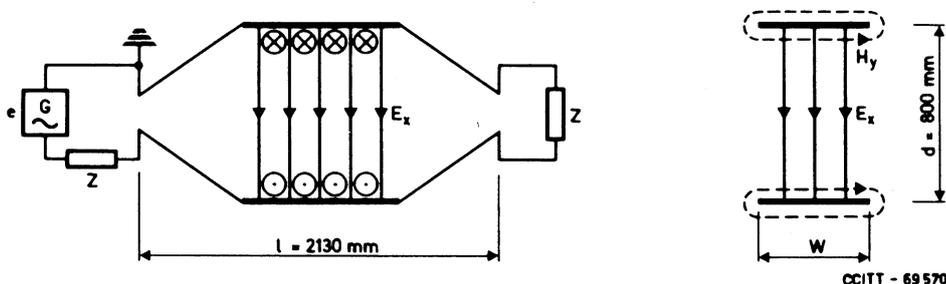


FIGURA 1

Campo eléctrico (líneas llenas) y campo magnético (líneas de trazos) en el dispositivo de medición

La relación entre la intensidad de campo E_x , la tensión de entrada (e) y la distancia (d) entre las placas viene dada por:

$$E_x = c \frac{e}{d} \text{ (V/m)}$$

A 1 MHz y sin obstáculos entre las placas, $c = 0,5$ (figura 1). La intensidad de campo real a cualquier frecuencia puede determinarse mediante una antena de varilla corta montada en la placa superior.

Entre estas placas puede colocarse un elemento de bastidor completo con equipo. La figura 2 indica con más detalle la disposición del equipo que ha de probarse y la conexión del equipo de medición.

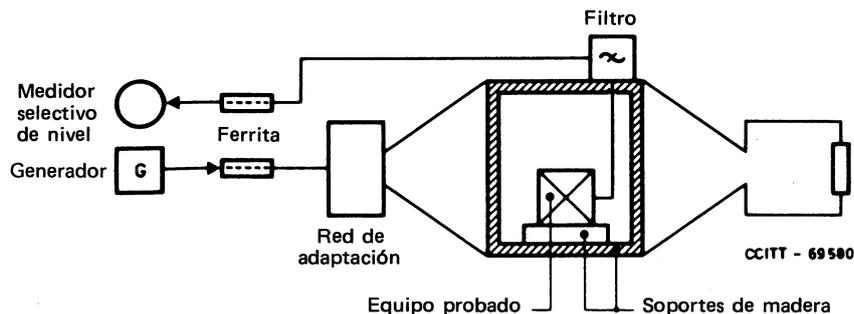


FIGURA 2

Montaje de medición

En el apéndice I se incluyen algunos detalles de construcción.

Para más información, véase [1].

3.2 Influencia de la corriente

La influencia de la corriente puede expresarse en términos de una impedancia de transferencia.

3.2.1 Cables y conectores

En la Publicación 96-1 de la CEI (Radio frequency cables) se define la impedancia de transferencia (Z_T) por unidad de longitud de cable como la relación entre la tensión medida a lo largo del apantallamiento del sistema perturbado y la corriente que circula por el sistema perturbador (véase la figura 3).

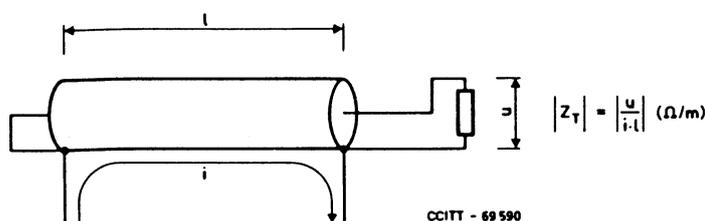


FIGURA 3

Definición de impedancia de transferencia

La publicación de la CEI citada incluye la descripción de un método de prueba.

El mismo método de prueba puede utilizarse para los conectores.

3.2.2 Equipo

La impedancia de transferencia de los equipos no está definida por la CEI. Sin embargo, puede utilizarse el mismo método descrito en el punto anterior.

Deben distinguirse dos categorías de equipos:

- 1) Equipos con relación lineal entre la amplitud de la tensión de entrada y la amplitud de la tensión de salida, sin traslación de frecuencia.
- 2) Otros equipos.

Para los equipos de la primera categoría, la impedancia de transferencia (Z_{TeqI}) puede determinarse como se indica en la figura 4.

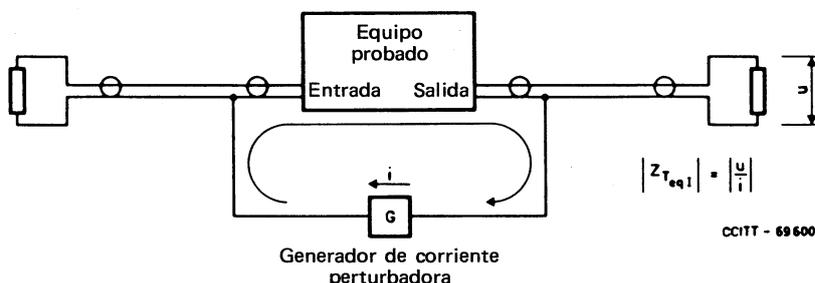


FIGURA 4

Montaje para mediciones de Z_T en equipos de la categoría I

En el caso de los equipos de la categoría II, la situación es algo más compleja.

En los equipos de modulación de amplitud, por ejemplo, la señal interferente a la salida tendrá otra frecuencia que la corriente perturbadora.

En los equipos de modulación de frecuencia, la corriente perturbadora causará una modulación de frecuencia de la señal de salida.

La impedancia de transferencia de los equipos de la categoría II (Z_{TeqII}) viene dada por la tensión de entrada equivalente que causa la misma variación de la señal de salida que la corriente perturbadora, dividida por la corriente perturbadora (véase la figura 5).

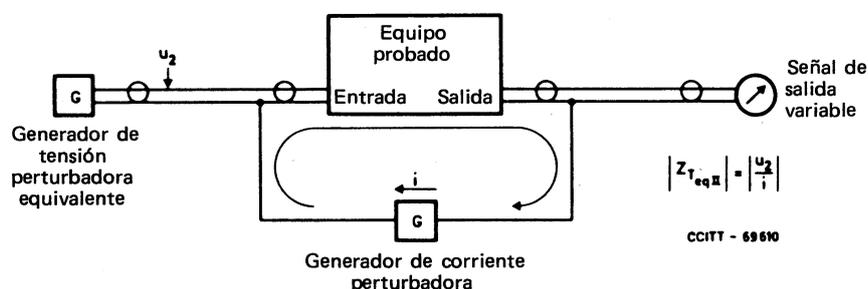


FIGURA 5

Montaje para mediciones de Z_T en equipo de la categoría II

Referencias

- [1] GROENVELD (P.), de JONG (A.): A simple R.F. immunity test set-up. Symposium on Electromagnetic Compatibility, pp. 233-239, Montreux 1977.

APÉNDICE I

(al suplemento N.º 27)

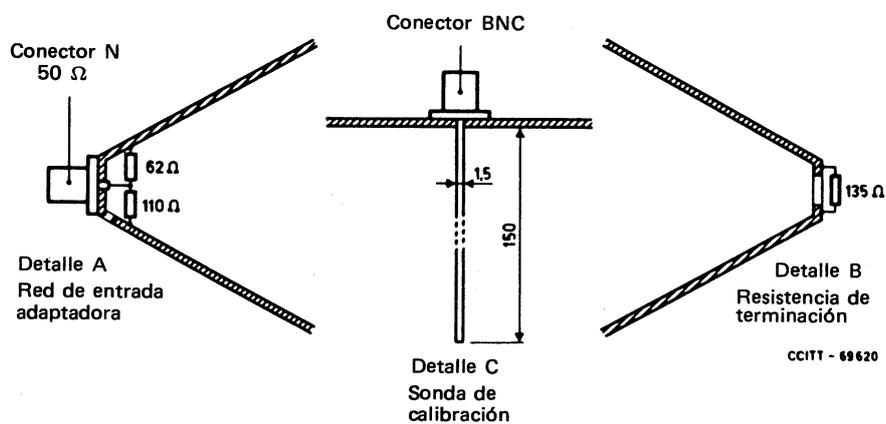
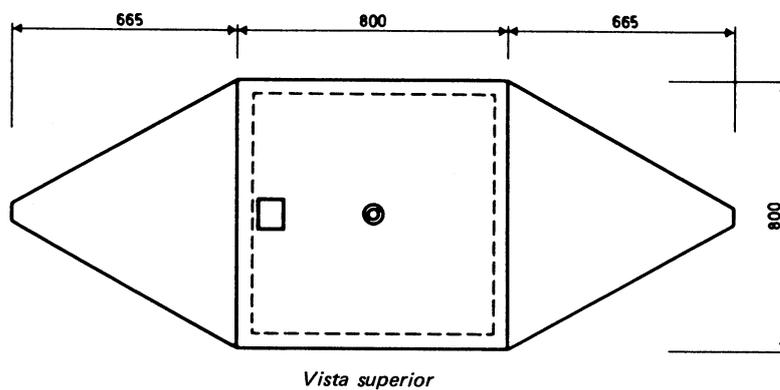
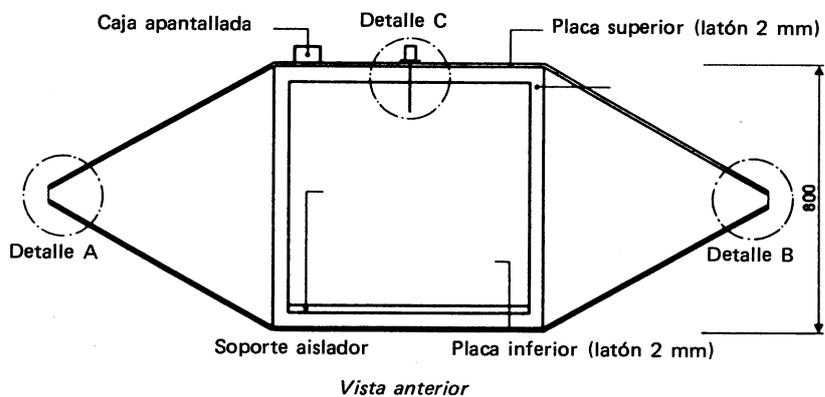


FIGURA I-1

Detalles de construcción del dispositivo de prueba del campo electromagnético

Técnica de medición de radiaciones electromagnéticas

(Contribución de Telecom Australia)

I.1 *Bobina de prueba*

El método adoptado por esta Administración utiliza una bobina de prueba en espiral plana, realizada mediante la técnica de circuitos impresos. Se logra así el dispositivo pequeño, económico, muy reproducible y robusto, ilustrado con todo detalle en la figura I.2. Se ha previsto la reducción de la captación electrostática, que puede constituir una seria limitación en otros métodos.

I.2 *Médictions de campos radiados*

La tarjeta se conecta a un hipsómetro selectivo, un osciloscopio de banda ancha o un analizador de espectro mediante un cable coaxial terminado en una impedancia de 75 ohmios en el lado del instrumento. El método preferido es el siguiente:

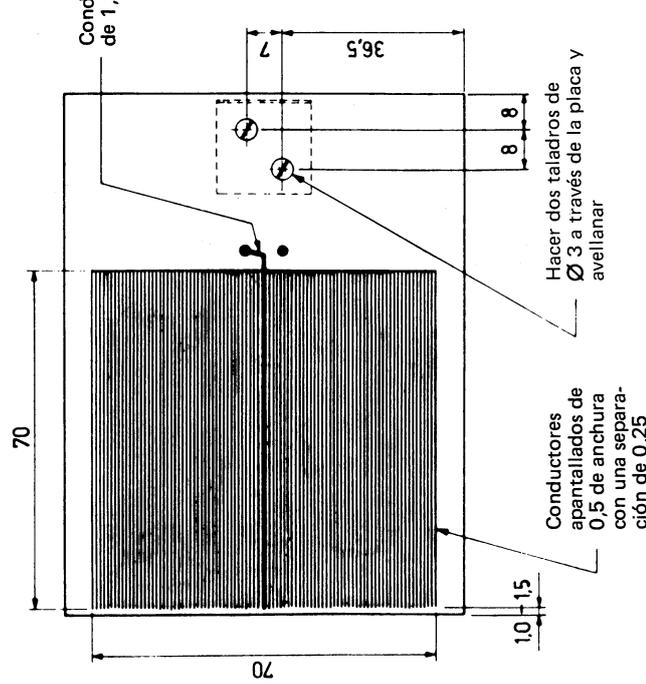
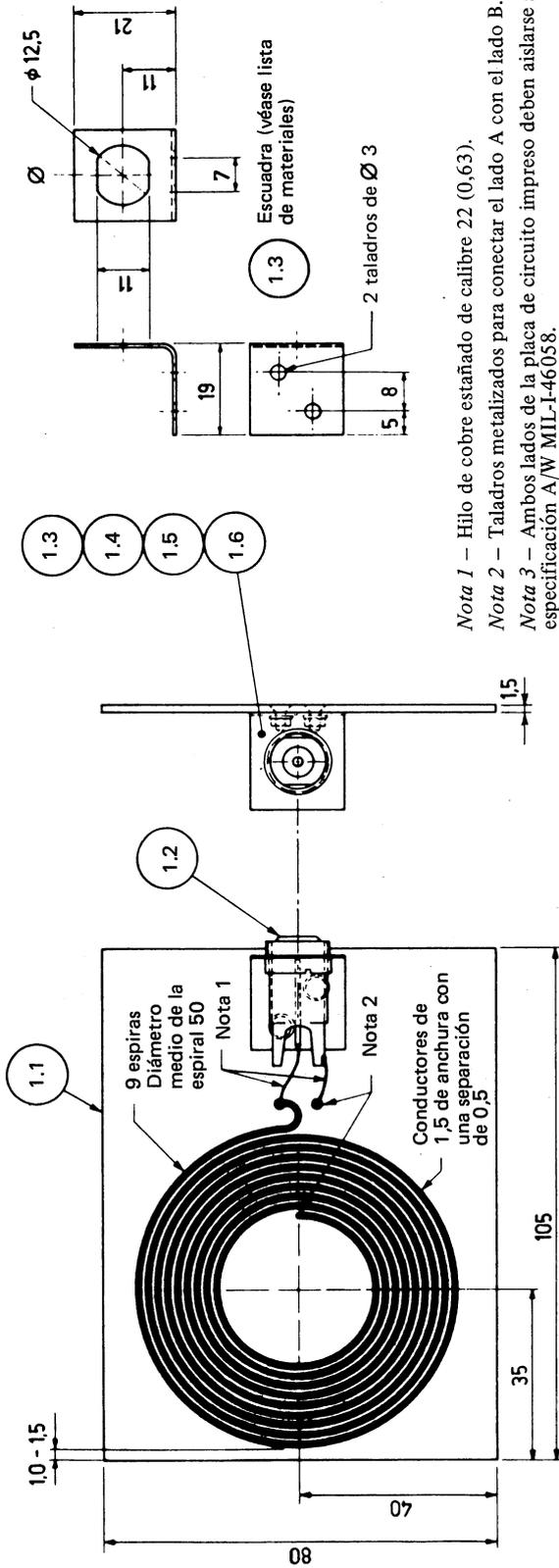
El lado «B» de la tarjeta se coloca directamente en la superficie exterior del elemento bajo de prueba y se desplaza sobre todas las caras exteriores para determinar los máximos. Los puntos de fuga pueden identificarse fácilmente y la prueba puede realizarse con equipo montado en un bastidor o aislado.

Utilizando un analizador de espectro, se determinan las frecuencias de mayor amplitud y se miden los niveles. Si alguna componente se aproxima al nivel máximo especificado, el nivel exacto puede medirse sustituyendo el analizador de espectro por un hipsómetro selectivo.

I.3 *Efecto de los campos interferentes*

Para esta prueba, se utilizan dos tarjetas idénticas. Una, la antena transmisora, se coloca en el lado «B» contra la cara del equipo bajo prueba, como en el caso anterior. La tarjeta se excita mediante un generador de barrido de frecuencia con una impedancia de 75 ohmios. Una segunda tarjeta, empleada como antena receptora, se coloca con su lado «B» paralelo al lado «A» de la tarjeta transmisora, pero haciendo girar 90° el extremo del conector coaxial para dejar un espacio libre entre los dos conectores coaxiales. La tarjeta receptora se conecta a un hipsómetro sincronizado con el generador.

Se aumenta el nivel de la tarjeta transmisora hasta que el hipsómetro indica un nivel superior en 40 dB al nivel nominal utilizado en la prueba anterior. Ambas tarjetas se desplazan sobre toda la superficie como en la prueba anterior, mientras se vigila la salida del equipo bajo prueba para detectar señales no deseadas o defectos de funcionamiento causados por los campos interferentes. Si se detectan algunas de estas señales o defectos, se reduce el nivel de la tarjeta transmisora hasta que el nivel de la unidad de recepción sea el nivel nominal. Si todavía se observan efectos no deseados, pueden investigarse y corregirse. La razón de este elevado nivel inicial es facilitar la detección inicial de los efectos, y el nivel «nominal» reducido es para comprobar si se observa el funcionamiento especificado. Dos de las pruebas más corrientes son el ruido en equipo analógico y la proporción de errores en dispositivos digitales.



Salvo indicación en contrario las tolerancias son $\pm 5\%$ de los valores nominales

- Nota 1 – Hilo de cobre estañado de calibre 22 (0,63).
- Nota 2 – Taladros metalizados para conectar el lado A con el lado B.
- Nota 3 – Ambos lados de la placa de circuito impreso deben aislarse según especificación A/W MIL-I-46058.
- Nota 4 – Revestimiento de cobre con pureza del 99,5% por depósito electrofítico, de 0,035 mm de espesor.

LISTA DE MATERIALES

DRG N.º Pieza	Descripción	N.º de unidades
1.1	Placa de circuito, RPC3519, 80 X 105 \pm 1,0 Espesor del cobre – véase nota 4	1
1.2	Corrector coaxial hembra, 2,5/6,0 según A/W CN-951, SNT, 6	1
1.3	M, S 0,5, placa de zinc pasivada según A/W A, S, K144 CL, Zn 30	1
1.4	Tornillo de cabeza fresada, latón M2,5	2
1.5	Tuerca, hexagonal, latón M2,5	2
1.6	Arandela, plana, latón M2,5	2

CCITT - 82.650

COMISIÓN AUSTRALIANA DE TELECOMUNICACIONES

FIGURA I-2

Bobina de prueba para medición de radiación electromagnética – Conjunto placa

