

Octubre 2014

TÍTULO

Compatibilidad electromagnética (CEM)

Parte 4-6: Técnicas de ensayo y de medida

Inmunidad a las perturbaciones conducidas, inducidas por los campos de radiofrecuencia

Electromagnetic compatibility (EMC). Part 4-6: Testing and measurement techniques. Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields.

Compatibilité électromagnétique (CEM). Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure. Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques.

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 61000-4-6:2014, que a su vez adopta la Norma Internacional IEC 61000-4-6:2013.

OBSERVACIONES

Esta norma anulará y sustituirá a la Norma UNE-EN 61000-4-6:2009 antes de 2016-11-28.

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 208 *Compatibilidad electromagnética* cuya Secretaría desempeña UNESA.

EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 61000-4-6

Índice

Prólogo.....	9
Introducción.....	11
1 Objeto y campo de aplicación.....	12
2 Normas para consulta	12
3 Términos y definiciones.....	12
4 Generalidades	14
5 Niveles de ensayo	16
6 Equipo de ensayo	18
6.1 Generador de ensayo.....	18
6.2 Dispositivos de acoplamiento y desacoplamiento.....	19
6.2.1 Generalidades	19
6.2.2 Redes de acoplamiento/desacoplamiento (RAD).....	22
6.2.3 Dispositivos de inyección por pinza.....	24
6.2.4 Dispositivos de inyección directa	26
6.2.5 Redes de desacoplamiento.....	26
6.3 Verificación de la impedancia en modo común en el acceso del ESE de los dispositivos de acoplamiento y desacoplamiento	27
6.3.1 Generalidades	27
6.3.2 Pérdida de inserción de los adaptadores de 150 Ω a 50 Ω	27
6.4 Ajuste del generador de ensayo	29
6.4.1 Generalidades	29
6.4.2 Ajuste del nivel de salida en el acceso del ESE del dispositivo de acoplamiento	29
7 Instalación de ensayo para equipos de sobremesa y sobre el suelo	32
7.1 Instalación de ensayo.....	32
7.2 ESE constituido por una sola unidad.....	32
7.3 ESE constituido por varias unidades	33
7.4 Reglas para la selección de los puntos de ensayo y de los métodos de inyección	34
7.4.1 Generalidades	34
7.4.2 Método de inyección	35
7.4.3 Accesos a ensayar	36
7.5 Aplicación de la inyección con RAD	36
7.6 Aplicación de la inyección por pinza cuando los requisitos de impedancia en modo común pueden cumplirse	37
7.7 Aplicación de la inyección por pinza cuando no se pueden cumplir los requisitos de impedancia en modo común	39
7.8 Aplicación de inyección directa	40
8 Procedimiento de ensayo.....	40
9 Evaluación de los resultados de ensayo.....	41
10 Informe de ensayo.....	41
Anexo A (Normativo) Pinzas EM y pinzas de desacoplamiento	43
Anexo B (Informativo) Criterios de selección del margen de frecuencias aplicable	53

Anexo C (Informativo)	Indicaciones para la selección de los niveles de ensayo	55
Anexo D (Informativo)	Información sobre las redes de acoplamiento y desacoplamiento	56
Anexo E (Informativo)	Información para la especificación del generador de ensayo	61
Anexo F (Informativo)	Instalación de ensayo para equipos sometidos a ensayo (ESE) grandes	62
Anexo G (Informativo)	Incertidumbre de medida de la instrumentación de ensayo	65
Anexo H (Informativo)	Medida de la impedancia del equipo auxiliar (EA)	77
Anexo I (Informativo)	Inyección de acceso a acceso	81
Anexo J (Informativo)	Compresión y no linealidad del amplificador	83
Bibliografía.....		88

Figura 1 – Ensayo de inmunidad a las perturbaciones de radiofrecuencia conducidas.....	16
Figura 2 – Formas de onda en circuito abierto en el acceso del ESE de un dispositivo de acoplamiento para el nivel de ensayo 1.....	17
Figura 3 – Montaje del generador de ensayo	19
Figura 4 – Criterios del acoplamiento y el desacoplamiento	22
Figura 5 – Criterio de acoplamiento y desacoplamiento según el método de inyección por pinza.....	24
Figura 6 – Ejemplo de circuito de ajuste del nivel en una instalación de ensayo de 150 Ω.....	25
Figura 7 – Ejemplo de circuito para la evaluación del funcionamiento de la pinza de corriente	26
Figura 8 – Detalle de las instalaciones y componentes empleados para verificar las características esenciales de los dispositivos de acoplamiento y desacoplamiento y de los adaptadores de 150 Ω a 50 Ω.....	29
Figura 9 – Instalación para el ajuste del nivel.....	31
Figura 10 – Ejemplo de instalación de ensayo con un ESE de una sola unidad (vista desde arriba).....	33
Figura 11 – Ejemplo de instalación de ensayo con un sistema ESE de varias unidades (vista desde arriba)	34
Figura 12 – Reglas para la selección del método de inyección.....	35
Figura 13 – Ensayo de inmunidad para un ESE de dos accesos (solamente cuando se puede utilizar una RAD)	37
Figura 14 – Principio general de una instalación de ensayo utilizando dispositivos de inyección por pinza.....	38
Figura 15 – Ejemplo de localización de los equipos de ensayo sobre el plano de tierra con la utilización de pinzas de inyección por pinza (vista en planta)	39
Figura A.1 – Detalles constructivos de la pinza electromagnética	44
Figura A.2 – Ejemplo: Concepto de la pinza EM (pinza electromagnética)	45
Figura A.3 – Dimensiones de un plano de referencia	46
Figura A.4 – Disposición del ensayo.....	46
Figura A.5 – Disposición del ensayo con la pinza insertada	46
Figura A.6 – Disposición de la medida de impedancia/factor de desacoplamiento.....	47
Figura A.7 – Ejemplos típicos para la impedancia de la pinza, 3 pinzas típicas	48

Figura A.8 – Ejemplos típicos de factores de desacoplamiento, 3 pinzas típicas	49
Figura A.9 – Disposición normalizada para la medida del factor de acoplamiento	49
Figura A.10 – Disposición de la medida del factor de acoplamiento S_{21}	50
Figura A.11 – Ejemplos típicos para el factor de acoplamiento, 3 pinzas típicas	50
Figura A.12 – Disposición de la medida para la caracterización de la pinza de desacoplamiento.....	51
Figura A.13 – Ejemplos típicos para la impedancia de la pinza de desacoplamiento.....	51
Figura A.14 – Ejemplos típicos para los factores de desacoplamiento.....	52
Figura B.1 – Frecuencia inicial en función de la longitud de los cables y del tamaño de los equipos.....	54
Figura D.1 – Ejemplo de un esquema simplificado para el circuito RAD-S1 usada con cables apantallados (véase 6.2.2.5)	57
Figura D.2 – Ejemplo de un esquema simplificado para el circuito RAD-M1/-M2/-M3 usada con cables de alimentación no apantallados (véase 6.2.2.2)	57
Figura D.3 – Ejemplo de un esquema simplificado para el circuito RAD-AF2 usada con líneas desequilibradas no apantallados (véase 6.2.2.4)	58
Figura D.4 – Ejemplo de un esquema simplificado para el circuito de una RAD-T2 usada con pares equilibrados no apantallados (véase 6.2.2.3)	58
Figura D.5 – Ejemplo de un esquema simplificado del circuito de una RAD-T4 usada con pares equilibrados no apantallados (véase 6.2.2.3)	59
Figura D.6 – Ejemplo de un esquema simplificado del circuito de una RAD-AF8 usada con pares equilibrados no apantallados (véase 6.2.2.4)	59
Figura D.7 – Ejemplo de un esquema simplificado del circuito de una RAD-T8 usada con pares equilibrados no apantallados (véase 6.2.2.3)	60
Figura F.1 – Ejemplo de instalación de ensayo de ESE grande con plano de tierra de referencia horizontal sobreelevado	63
Figura F.2 – Ejemplo de instalación de ensayo de ESE grande con plano de tierra de referencia vertical.....	64
Figura G.1 – Ejemplo de influencias sobre el nivel de ensayo de tensión utilizando una RAD	66
Figura G.2 – Ejemplo de influencias sobre el nivel de ensayo de tensión utilizando una pinza EM	66
Figura G.3 – Ejemplo de influencias sobre el nivel de ensayo de tensión utilizando una pinza de corriente	67
Figura G.4 – Ejemplo de influencias sobre el nivel de ensayo de tensión utilizando la inyección directa	67
Figura G.5 – Circuito para el montaje de ajuste del nivel	68
Figura H.1 – Medida de la impedancia utilizando un voltímetro.....	78
Figura H.2 – Medida de la impedancia utilizando una sonda de corriente	79
Figura I.1 – Ejemplo de instalación, inyección acceso a acceso	82
Figura J.1 – Montaje de medida de la linealidad del amplificador	85
Figura J.2 – Característica de linealidad.....	86
Figura J.3 – Montaje de medida de la profundidad de la modulación	86
Figura J.4 – Espectro de señal modulada en amplitud	87
Tabla 1 – Niveles de ensayo	17
Tabla 2 – Características del generador de ensayo.....	18
Tabla 3 – Parámetro principal del dispositivo de acoplamiento y desacoplamiento	19

Tabla 4 – Utilización de los RAD	22
Tabla B.1 – Parámetro principal de la combinación del dispositivo de acoplamiento y desacoplamiento cuando el rango de las frecuencias de ensayo se extiende por encima de 80 MHz	53
Tabla E.1 – Potencia de salida del amplificador de potencia requerida para obtener un nivel de ensayo de 10 V	61
Tabla G.1 – Proceso de ajuste del nivel con la RAD.....	69
Tabla G.2 – Proceso de ensayo con la RAD.....	69
Tabla G.3 – Proceso de ajuste de nivel con la pinza EM.....	71
Tabla G.4 – Proceso de ensayo con la pinza EM.....	72
Tabla G.5 – Proceso de ajuste de nivel con la pinza de corriente.....	73
Tabla G.6 – Proceso de ensayo con la pinza de corriente.....	74
Tabla G.7 – Proceso de ajuste de nivel por inyección directa.....	75
Tabla G.8 – Proceso de ensayo de inyección directa.....	75
Tabla H.1 – Requisitos de impedancia para el EA	77
Tabla H.2 – Relaciones de división de la tensión derivada para las medidas de impedancia del EA	78
Tabla H.3 – Relaciones de división de la tensión para las medidas de impedancia del EA.....	79

1 Objeto y campo de aplicación

Esta parte de la Norma IEC 61000 trata sobre los requisitos relativos a la inmunidad conducida de equipos eléctricos y electrónicos frente a las perturbaciones electromagnéticas provocadas por transmisores de radiofrecuencia (RF) intencionados, en el rango de frecuencias de 150 kHz a 80 MHz. Los equipos que no disponen al menos de una línea y/o un cable conductor (tales como los cables de alimentación, las líneas de transmisión de señales o las conexiones de puesta a tierra) que pueda acoplar los equipos con los campos perturbadores de RF se excluyen del campo de aplicación de este documento.

NOTA 1 En esta parte de la Norma IEC 61000 se definen los métodos de ensayo para medir el efecto de las perturbaciones conducidas, inducidas por radiaciones electromagnéticas, sobre los equipos referidos. La simulación y la medida de las perturbaciones conducidas no son lo suficientemente exactas como para determinar cuantitativamente los efectos. Los métodos de ensayo definidos se estructuran principalmente para obtener una buena reproducibilidad de los resultados en diferentes instalaciones de ensayo para un análisis cuantitativo de los efectos.

El objeto de esta norma es establecer una referencia común con el fin de evaluar la inmunidad funcional de los equipos eléctricos y electrónicos cuando están sometidos a las perturbaciones conducidas inducidas por los campos de radiofrecuencia. El método de ensayo documentado en esta parte de la Norma IEC 61000 describe un método coherente con el fin de evaluar la inmunidad de un equipo frente a un fenómeno definido.

NOTA 2 Tal como se describe en la Guía IEC 107, esta norma es una publicación básica en CEM destinada a ser usada por los comités de productos de IEC. Como se indica también en la Guía 107, corresponde a los comités de productos de IEC determinar si se debería aplicar o no esta norma de ensayo de inmunidad, y si este es el caso, si tienen la responsabilidad de determinar los niveles de ensayo y aptitud para la función adecuados.

2 Normas para consulta

Los documentos indicados a continuación, en su totalidad o en parte, son normas para consulta indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición (incluyendo cualquier modificación de ésta).

IEC 60050 (todas las partes), *Vocabulario electrotécnico Internacional (VEI)* (disponible en <<http://www.electropedia.org>>).