

Junio 2002

TÍTULO

Compatibilidad electromagnética (CEM)

Parte 3: Límites

Sección 4: Limitación de las emisiones de corrientes armónicas en las redes de baja tensión para equipos con corriente asignada superior a 16 A

Electromagnetic compatibility (EMC). Part 3-4: Limits. Limitation of emission of harmonic currents in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A.

Compatibilité électromagnétique (CEM). Partie 3-4: Limites. Limitation des émissions de courants harmoniques dans les réseaux basse tension pour les matériels ayant un courant assigné supérieur à 16 A.

CORRESPONDENCIA

Este informe es equivalente al Informe Técnico CEI 61000-3-4:1998.

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

Este informe ha sido elaborado por el comité técnico AEN/CTN 208 *Compatibilidad Electromagnética* cuya Secretaría desempeña UNESA.

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	4
Capítulos	
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	5
2 NORMAS PARA CONSULTA	6
3 DEFINICIONES	6
4 REQUISITOS GENERALES	8
4.1 Métodos de control	8
4.2 Medición de corriente armónica.....	8
4.3 Equipos que comprenden varios dispositivos distintos.....	8
5 PROCEDIMIENTOS PARA LA CONEXIÓN DE EQUIPOS	8
5.1 Etapa 1: Conexión simplificada.....	9
5.2 Etapa 2: Conexión en función de los datos de la red y del equipo.....	9
5.3 Etapa 3: Conexión en función de la potencia suscrita por el usuario.....	10
6 DOCUMENTACIÓN RELATIVA AL PRODUCTO	10
6.1 Generalidades.....	10
6.2 Etapa 1.....	10
6.3 Etapa 2.....	10
6.4 Etapa 3.....	10
7 MÉTODOS PARA ENSAYOS DE TIPO	11
7.1 Requisitos relativos al circuito de medición	11
7.2 Requisitos relativos a la simulación.....	12
7.3 Condiciones de ensayo y de simulación.....	13

INTRODUCCIÓN

La Norma CEI 61000 fue publicada en forma de varias partes separadas, cuya estructura es la siguiente:

Parte 1: Generalidades

- Consideraciones generales (introducción, principios fundamentales)
- Definiciones, terminología

Parte 2: Entorno

- Descripción del entorno
- Clasificación del entorno
- Niveles de compatibilidad

Parte 3: Límites

- Límites de emisión
- Límites de inmunidad (en la medida en que estos límites no están bajo la responsabilidad de los comités de producto)

Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida

- Técnicas de medida
- Técnicas de ensayo

Parte 5: Guía de instalación y atenuación

- Guías de instalación
- Métodos y dispositivos de atenuación

Parte 6: Normas genéricas

Parte 9: Varios

Cada parte está a su vez subdividida en varias partes, publicadas bien como normas internacionales, o como informes técnicos, habiendo sido algunas ya publicadas como secciones. Otras se publicarán con el número de la parte, seguido de un guión y de un segundo número que identifique la subdivisión (ejemplo: 61000-6-1).

Esta parte constituye un informe técnico de tipo 2 que da los límites de emisión para corrientes armónicas que provienen de equipos cuya corriente asignada sobrepasa 16 A por fase.

Compatibilidad electromagnética (CEM)

Parte 3: Límites

Sección 4: Limitación de las emisiones de corrientes armónicas en las redes de baja tensión para equipos con corriente asignada superior a 16 A

1 CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte de la Norma CEI 61000 trata de la emisión de perturbaciones debidas a armónicos.

Las recomendaciones de este informe técnico se aplican a los equipos electrónicos y eléctricos cuya corriente de entrada asignada sobrepasa 16 A por fase y destinados a conectarse a las redes públicas de distribución de baja tensión de corriente alterna de los tipos siguientes:

- tensión nominal hasta 240 V, monofásica, de dos o tres hilos;
- tensión nominal hasta 600 V, trifásica, de tres o cuatro hilos;
- frecuencia nominal de 50 Hz o 60 Hz.

Los demás sistemas de distribución quedan excluidos.

Los ensayos descritos en este informe son ensayos de tipo para equipos completos, como por ejemplo un ventilador de velocidad variable, y no para componentes, como por ejemplo un convertidor.

La conexión de este equipo a la alimentación necesita generalmente de un acuerdo especial entre el distribuidor y el usuario. Este acuerdo dependerá de varios factores incluyendo los niveles de las perturbaciones provocadas por el equipo y la situación real en el punto de conexión al sistema de alimentación eléctrico.

Estas recomendaciones precisan de las informaciones necesarias para permitir a un distribuidor una evaluación del equipo con relación a las perturbaciones armónicas y decidir si el equipo es o no aceptable para la conexión desde el punto de vista de la distorsión armónica.

NOTA 1 – Para estos tipos de equipos, sólo se pueden suministrar recomendaciones generales sobre la evaluación de las perturbaciones. En cualquier caso, no hay garantía de que la conexión de equipos conforme a estas recomendaciones será autorizada, porque el acuerdo concerniente a la conexión del equipo a la alimentación depende del nivel de la perturbación causada por los equipos y las condiciones de carga de la red.

NOTA 2 – Estas recomendaciones pueden aplicarse igualmente a equipos con corriente de entrada asignada menor, pero necesitan una autorización especial del distribuidor (véase la Norma CEI 61000-3-2).

NOTA 3 – Estas recomendaciones no se aplican a los filtros activos.

Se dan recomendaciones sobre:

- a) la potencia de cortocircuito necesaria para el equipo emisor de armónicos ensayado o simulado en condiciones especificadas;
- b) métodos para ensayos de tipo o simulaciones.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que a continuación se relacionan contienen disposiciones válidas para esta norma internacional. En el momento de la publicación, la edición indicada estaba en vigor. Toda norma está sujeta a revisión por lo que las partes que basen sus acuerdos en esta norma internacional deben estudiar la posibilidad de aplicar la edición más reciente de las normas indicadas a continuación. Los miembros de CEI y de ISO poseen el registro de las normas internacionales en vigor en cada momento.

CEI 60050(161):1990 – *Vocabulario Electrotécnico Internacional (VEI). Capítulo 161: Compatibilidad electromagnética.*

CEI 61000-2-1:1990 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 2: Entorno. Sección 1: Descripción del entorno. Entorno electromagnético para las perturbaciones conducidas de baja frecuencia y la transmisión de señales en las redes de suministro público.*

CEI 61000-2-2:1990 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 2: Entorno. Sección 2: Niveles de compatibilidad para las perturbaciones conducidas de baja frecuencia y la transmisión de señales en las redes de suministro público en baja tensión.*

CEI 61000-3-2:1995 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3: Límites. Sección 2: Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada ≤ 16 A por fase).*

CEI 61000-3-5:1994 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3: Límites. Sección 5: Limitación de las fluctuaciones de tensión y del flicker en redes de baja tensión para los equipos con corriente de entrada superior a 16A.*

CEI 61000-4-7:1991 – *Compatibilidad electromagnética (CEM) – Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 7: Guía general relativa a las medidas de armónicos y de interarmónicos, así como a los aparatos de medida aplicables a las redes de alimentación y a los equipos a ellas conectados.*

3 DEFINICIONES

Las definiciones se dan en la Norma CEI 60050(161). Para los fines de este informe técnico, se aplican las definiciones siguientes:

3.1 distorsión armónica total (THD)¹⁾. Relación entre el valor eficaz de los armónicos (en este contexto, las corrientes armónicas I_n de orden n) y el valor eficaz de la fundamental, es decir:

$$THD = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} \left(\frac{I_n}{I_1}\right)^2}$$

3.2 distorsión armónica parcial ponderada (PWHd). Relación entre el valor eficaz de un grupo de armónicos seleccionados de orden superior (comenzando a partir del armónico de orden decimocuarto) ponderado por el armónico de orden n , y el valor eficaz del fundamental:

$$PWHd = \sqrt{\sum_{n=14}^{40} n \left(\frac{I_n}{I_1}\right)^2}$$

NOTA – La distorsión armónica parcial ponderada se utiliza para asegurar que los efectos de las corrientes armónicas de orden superior sobre los resultados sean lo suficientemente reducidos y no sea necesario especificar límites individuales.

3.3 punto de conexión común (PCC). El punto de la red pública más próximo del usuario de referencia y al que otros usuarios son o pueden conectar.

1) Esta definición ha sido tomada conforme a las Normas CEI 61000-2-1 y CEI 61000-2-2 aplicables.

3.4 instalación del usuario. Conjunto del equipo eléctrico del usuario de referencia, comprendido el equipo de protección y de control, y los conductores conectados del lado del usuario desde el punto de conexión de la red pública.

3.5 equipo monofásico. Equipo conectado entre un conductor de fase y el conductor neutro.

3.6 equipo bifásico. Equipo conectado entre dos conductores de fase. El conductor neutro no se utiliza como conductor de transporte de corriente en condiciones normales de utilización.

3.7 equipo trifásico. Equipo conectado a los tres conductores de fase. El conductor de neutro no se utiliza como conductor de transporte de corriente en condiciones normales de utilización.

NOTA – El equipo destinado a conectarse al conjunto de las tres fases y al conductor de neutro se considera como tres equipos monofásicos separados.

3.7.1 equipo trifásico equilibrado. Equipo conectado a los tres conductores de fase de una red trifásica y en el que las tres corrientes de fase están concebidas para tener una amplitud y una forma de onda idénticas, estando cada una desfasada con relación a las otras dos en un tercio de un periodo fundamental. El conductor de neutro no se utiliza como conductor de transporte de corriente en condiciones normales de utilización.

3.7.2 equipo trifásico desequilibrado. Equipo conectado a los tres conductores de fase de una red trifásica y en el que las tres corrientes de fase no están concebidas para tener una amplitud y una forma de onda idénticas, o tal que el desfase entre dos conductores cualesquiera sea diferente de un tercio de un periodo fundamental. El conductor de neutro no se utiliza como conductor de transporte de corriente en condiciones normales de utilización.

3.8 potencia de cortocircuito (S_{cc}). Valor de la potencia de cortocircuito trifásica calculada a partir de la tensión nominal del sistema $U_{nominal}$ y la impedancia Z en el P_{cc} , $S_{cc} = U_{nominal}^2 / Z$.

3.9 potencia nominal aparente (S_{equ}) del equipo. Valor calculado a partir de la corriente de fase eficaz nominal I_{equ} del equipo y de la tensión nominal U_p (monofásica) o U_i (entre fases).

$$S_{equ} = U_p I_{equ} \quad \text{para equipos monofásicos}$$

$$S_{equ} = U_i I_{equ} \quad \text{para equipos bifásicos}$$

$$S_{equ} = \sqrt{3} U_i I_{equ} \quad \text{para equipos trifásicos equilibrados}$$

$$S_{equ} = 3 U_p I_{equ \max} \quad \text{para equipos trifásicos desequilibrados donde } I_{equ \max} \text{ representa el máximo de las corrientes eficaces que pasan por una cualquiera de las tres fases}$$

3.10 relación de cortocircuito (R_{cce}). Las definiciones siguientes son válidas para este valor característico de un equipo o instalación del usuario

$$R_{cce} = S_{cc} / (3 S_{equ}) \quad \text{para equipos monofásicos}$$

$$R_{cce} = S_{cc} / (2 S_{equ}) \quad \text{para equipos bifásicos}$$

$$R_{cce} = S_{cc} / S_{equ} \quad \text{para el conjunto de equipos trifásicos.}$$

4 REQUISITOS GENERALES

4.1 Métodos de control

Solamente se autorizan métodos de control simétricos (es decir, teniendo por resultado formas de onda idénticas para la semionda positiva y la semionda negativa) en condiciones normales de utilización.

Los métodos de control simétricos susceptibles de producir armónicos de orden inferior ($n \leq 40$) en la corriente de entrada no deben utilizarse para el control de la potencia suministrada a elementos de calefacción, salvo si la capacidad de calentamiento es inferior al 10% de S_{equ} .

4.2 Medición de corriente armónica

Los límites de corriente armónica especificados para equipos se aplican a las corrientes de fase para todos los tipos de conexiones y de carga eléctrica.

No se tienen en cuenta las corrientes armónicas individuales inferiores a 0,6% de la corriente fundamental de entrada.

La corriente I_1 en las tablas 1 a 3 representa la componente fundamental de la corriente asignada del equipo.

Las condiciones de ensayo para la medición o el cálculo de las corrientes armónicas se dan en el capítulo 7.

- a) Las corrientes armónicas de una duración inferior a 10 s cuando un equipo se pone en servicio o fuera de servicio, manualmente o automáticamente, no deben sobrepasar 1,5 veces los valores límites dados para la correspondiente etapa.
- b) Los límites dados en las tablas 1 a 3 se aplican a todas las demás corrientes armónicas existentes durante la evaluación del equipo, o de las partes del equipo, conforme al capítulo 7.

No obstante, para corrientes armónicas pares de orden 2 a 10 y de corrientes armónicas impares de orden 3 al 19, se autorizan valores de hasta 1,5 veces los límites dados en las tablas 1 a 3 para cada uno de los armónicos durante un máximo del 10% de cualquier periodo de observación de 2,5 min.

4.3 Equipos que comprenden varios dispositivos distintos

Cuando el equipo consta de varios dispositivos distintos teniendo un conductor de alimentación común, la corriente de entrada consumida por el equipo se debe analizar y comparar con los límites dados en el capítulo 5, tablas 1 a 3.

5 PROCEDIMIENTOS PARA LA CONEXIÓN DE EQUIPOS

Se presentan aquí un conjunto de etapas de evaluación consecutivas posibles. Si el equipo es conforme con una de estas etapas, se recomienda no rehusar la conexión por razones de emisión armónica.

Etapa 1: Conexión simplificada.

Etapa 2: Conexión en función de los datos de la red y del equipo.

Etapa 3: Conexión en función de la potencia suscrita por el usuario.

Para equipos que sobrepasen una corriente de entrada de 75 A por fase, la etapa 3 se aplica en cualquier caso.

NOTA – Los valores dados se aplican a sistemas 230/400 V, 50 Hz. Los valores para otros sistemas están en estudio.

5.1 Etapa 1: Conexión simplificada

El equipo que cumple con la tabla 1 para la emisión de corrientes armónicas en la red de alimentación pública puede conectarse en un punto cualquiera de la red, bajo reserva que la relación de cortocircuito R_{ccc} sea igual o superior a 33.

NOTA 1 – No se consideran las relaciones de cortocircuito inferiores a 33 porque, en ese caso, el equipo no es conforme con la Norma CEI 61000-3-5, siendo necesaria la autorización del distribuidor.

NOTA 2 – Con el fin de limitar la profundidad de los impulsos de conmutación de los convertidores, puede ser necesaria una relación de cortocircuito superior a 33.

Tabla 1

Límites de emisión de corriente de la etapa 1 para la conexión simplificada de equipos ($S_{equ} \leq S_{cc} / 33$)

Orden armónico <i>n</i>	Corriente armónica admisible $I_n/I_1^* \%$	Orden armónico <i>n</i>	Corriente armónica admisible $I_n/I_1^* \%$
3	21,6	21	$\leq 0,6$
5	10,7	23	0,9
7	7,2	25	0,8
9	3,8	27	$\leq 0,6$
11	3,1	29	0,7
13	2	31	0,7
15	0,7	≥ 33	$\leq 0,6$
17	1,2		
19	1,1		
		Par	$\leq 8/n$ o $\leq 0,6$

* I_1 = corriente fundamental asignada; I_n = componente de la corriente armónica.

5.2 Etapa 2: Conexión en función de los datos de la red y del equipo

Para el equipo en no conformidad con los valores de emisión de la tabla 1, pueden autorizarse valores de emisión más elevados bajo reserva que la relación de cortocircuito R_{ccc} sea > 33 .

Tabla 2

Valores de emisión de corriente de la etapa 2 para equipos monofásicos, bifásicos y trifásicos desequilibrados

R_{scc} mínimo	Tasa de distorsión de corriente armónica admisible %		Corriente armónica individual admisible I_n/I_1^* %					
	<i>THD</i>	<i>PWHD</i>	I_3	I_5	I_7	I_9	I_{11}	I_{13}
66	25	25	23	11	8	6	5	4
120	29	29	25	12	10	7	6	5
175	33	33	29	14	11	8	7	6
250	39	39	34	18	12	10	8	7
350	46	46	40	24	15	12	9	8
450	51	51	40	30	20	14	12	10
600	57	57	40	30	20	14	12	10

NOTA 1 – El valor relativo de los armónicos pares no debe sobrepasar el 16/n %.

NOTA 2 – Se autoriza la interpolación lineal entre los valores de R_{ccc} sucesivos.

NOTA 3 – En el caso de los equipos trifásicos desequilibrados, estos valores se aplican en cada fase.

* I_1 = corriente fundamental asignada; I_n = componente de la corriente armónica.

Tabla 3
Límites de emisión de corriente de la etapa 2 para equipos trifásicos equilibrados

Mínimo R_{scc}	Tasa de distorsión de corriente armónica admisible %		Corriente armónica individual admisible I_n/I_1^* %			
	<i>THD</i>	<i>PWHD</i>	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}
66	16	25	14	11	10	8
120	18	29	16	12	11	8
175	25	33	20	14	12	8
250	35	39	30	18	13	8
350	48	46	40	25	15	10
450	58	51	50	35	20	15
600	70	57	60	40	25	18

NOTA 1 – El valor relativo de los armónicos pares no debe sobrepasar $16/n$ %.

NOTA 2 – Se autoriza la interpolación lineal entre los valores de R_{scc} sucesivos.

* I_1 = corriente fundamental asignada; I_n = componente de la corriente armónica.

5.3 Etapa 3: Conexión en función de la potencia suscrita por el usuario

Si no se cumplen las condiciones de la etapa 1 ni las de la etapa 2, o si la corriente consumida por el equipo sobrepasa 75 A, el distribuidor puede aceptar la conexión del equipo en base a la potencia activa suscrita de la instalación del usuario. En este caso, se aplican las exigencias locales del distribuidor de electricidad.

6 DOCUMENTACIÓN RELATIVA AL PRODUCTO

6.1 Generalidades

Es necesario que el comprador sea informado por el vendedor responsable de que

- el equipo puede provocar interferencias electromagnéticas;
- la autorización del distribuidor es necesaria antes de la conexión del equipo a la red pública;
- pueden ser necesarios consejos de la parte del distribuidor antes de la conexión a la red pública.

6.2 Etapa 1

Para el equipo que cumpla con la etapa 1, el fabricante debe indicar en su manual de utilización o su documentación “*Equipo conforme a la Norma CEI 61000-3-4, garantizado que $R_{scc\ min} = 33$ verificado por el distribuidor*”.

6.3 Etapa 2

Para el equipo que cumpla con la etapa 2, el fabricante debe indicar en su manual de utilización o su documentación “*Equipo conforme a la Norma CEI 61000-3-4, garantizado que $R_{scc\ min} = xx$ verificado por el distribuidor*”, representando xx el valor mínimo de R_{scc} para el que los valores dados en las tablas 2 ó 3 no se sobrepasen.

6.4 Etapa 3

Para el equipo que no cumple ni con la etapa 1, ni con la etapa 2, el fabricante debe indicar en su manual de utilización o su documentación “*Equipo que sobrepasa los límites dados en la Norma CEI 61000-3-4*”. Además, el fabricante debe suministrar los armónicos individuales medidos y los valores del *THD* y del *PWHD* evaluados según el capítulo 7.

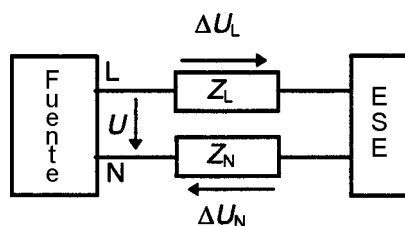
7 MÉTODOS PARA ENSAYOS DE TIPO

Para los ensayos de tipo, se puede aplicar dos métodos diferentes, ya sea alternativamente, o a la vez:

- a) medición directa de las emisiones (véase el apartado 7.1);
- b) cálculo de las emisiones con la ayuda de simulaciones validadas (véase el apartado 7.2).

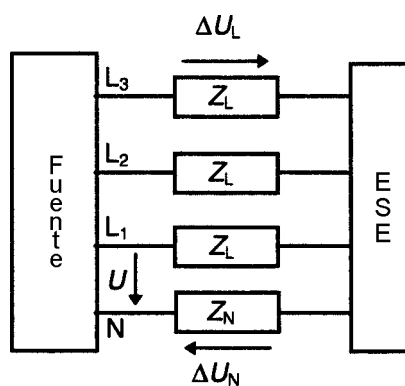
7.1 Requisitos relativos al circuito de medición

En el caso de medición directa de las emisiones, la configuración de las mediciones se da en la figura 1 y en la figura 2.



- U = tensión fase-neutro de la fuente
- $Z_{L,N}$ = impedancia del cableado y del captador de corriente
- ESE = equipo sometido a ensayo
- ΔU = caída de tensión a través Z_L y Z_N ($\Delta U = \Delta U_L + \Delta U_N$)
- L = conexión a una fase
- N = conexión al neutro

Fig. 1 – Configuración de la medición para emisión monofásica



- U = tensión fase-neutro de la fuente
- $Z_{L,N}$ = impedancia del cableado y del captador de corriente
- ESE = equipo sometido a ensayo
- ΔU = caída de tensión a través de Z_L y Z_N ($\Delta U = \Delta U_L + \Delta U_N$); entre fases ($\Delta U = 2\Delta U_L$)
- L_{1-3} = conexión a una fase
- N = conexión al neutro

Fig. 2 - Configuración de la medición para emisión trifásica

En el transcurso de las mediciones, la tensión de ensayo U en los bornes de la fuente debe satisfacer las condiciones siguientes:

- a) la tensión de ensayo U debe representar la tensión asignada del equipo. En el caso de una gama de tensiones, la tensión de ensayo debe ser 230 V para la alimentación monofásica o trifásica (correspondiendo a 400 V entre fases). La tensión de ensayo debe mantenerse en $\pm 2,0\%$ y la frecuencia en $\pm 0,5\%$ del valor nominal;

NOTA – Las tensiones de ensayo para los otros sistemas de alimentación están en estudio.

- b) en el caso de una alimentación trifásica, el ángulo entre la tensión fundamental de cada par de fases de una fuente trifásica debe ser de $120^\circ \pm 1,5^\circ$.

- c) las relaciones armónicas de la tensión de ensayo U no deben sobrepasar los siguientes valores con el ESE conectado en condiciones normales de utilización:

0,9% para el armónico de orden 3;

0,4% para el armónico de orden 5;

0,3% para el armónico de orden 7;

0,2% para el armónico de orden 9;

0,2% para los armónicos pares de orden 2 a 10;

0,1% para los armónicos de orden 11 a 40;

- d) el valor de cresta de la tensión de ensayo debe estar comprendida entre 1,40 a 1,42 veces su valor eficaz y debe situarse entre los límites de 87° a 93° después del paso por cero.

La caída de tensión ΔU a través de la impedancia del captador de corriente y del cableado no debe sobrepasar $0,5 V_{\text{cresta}}$.

Debe medirse, en caso necesario, la potencia del equipo con la ayuda de la tensión U dada en la figura 1 o 2 y de la corriente en el ESE.

Los requisitos para la instrumentación de medición se dan en el anexo B de la Norma CEI 61000-3-2.

Las corrientes de los equipos trifásicos equilibrados pueden medirse solamente sobre una de las fases, pero en caso de duda, y en cualquier caso para los equipos trifásicos desequilibrados, deben ensayarse las tres fases.

NOTA – Para la evaluación de las emisiones, véase la Norma CEI 61000-4-7.

7.2 Requisitos relativos a la simulación

Se puede realizar la evaluación de las emisiones de corriente y del correspondiente valor $R_{\text{cce min}}$ por una simulación informática del equipo considerado. Para la validación de los resultados, deben realizarse los pasos siguientes.

- a) Medición del tipo de equipo en condiciones normales del laboratorio con una configuración correspondiente a la figura 1 y la figura 2:

La tensión de alimentación U puede estar deformada; sin embargo, conviene que las tensiones armónicas individuales no sobrepasen el 70% de los niveles de compatibilidad dados en la Norma CEI 61000-2-2.

Si es posible, se recomienda que el valor de $R_{\text{cce real}} = S_{\text{cc real}} / S_{\text{equ}}$ corresponda al $R_{\text{cce esperado}}$.

R_{cce} esperado es el valor que se supone corresponde a uno de los valores R_{cce} de las tablas 1 a 3, según las corrientes armónicas en las condiciones de ensayo.

El espectro de la tensión en el transcurso de los ensayos así como la impedancia de alimentación (valor a la frecuencia fundamental, ya sea directamente como tal, o bajo forma de S_{cce} , comprendida la impedancia del captador de corriente y del cableado) deben ser registradas.

b) Simulación del equipo con la ayuda del soporte lógico y procedimientos del fabricante:

Los valores medidos del espectro de tensión y de la impedancia de alimentación se incorporan en la simulación como parámetros de entrada. Se compara las corrientes armónicas calculadas por esta simulación con los resultados de la medición según el punto a). La simulación se considera válida si los resultados de la medición y de la simulación no difieren del mayor de los valores siguientes:

- del $\pm 5\%$ para cada corriente armónica medida,
- o del $\pm 6\%$ de la corriente fundamental.

NOTA – La validación de la simulación no es necesario que se repita para cada ESE. Se considera que es válida si se estudia el mismo tipo de equipo y si la potencia de entrada asignada no difiere en más de $\pm 25\%$ de la del ESE del punto a).

c) Repetición de la simulación con los datos de entrada según los requisitos del apartado 7.1. Los valores calculados se consideran que son las corrientes armónicas en las condiciones del ensayo y pueden utilizarse para obtener el valor R_{cce} a partir de las tablas 1 a 3.

7.3 Condiciones de ensayo y de simulación

Las condiciones del ensayo para la medición o la evaluación de la simulación de corrientes armónicas asociadas a ciertos tipos de equipos se dan en los apartados siguientes. Para el equipo no mencionado aquí, deben realizarse controles de operación del usuario o programas automáticos para producir las corrientes armónicas máximas en las condiciones de funcionamiento normales sucesivamente para cada una de las componentes armónicas, por turnos.

El equipo lo ensaya y lo entrega el fabricante. Antes que se realicen los ensayos para garantizar que los resultados corresponden al uso normal, puede ser necesario realizar exploraciones preliminares de los motores de ensayo por el fabricante.

7.3.1 Condiciones de ensayo para los variadores de velocidad utilizando inversores de corriente o de tensión en salida (en estudio)

7.3.2 Condiciones de ensayo para sistemas de alimentación ininterrumpida en modo operativo tal que el propio SAI genera armónicos (no en modo de by-pass) (en estudio)

7.3.3 Condiciones de ensayo para ETI de gran potencia (en estudio)

7.3.4 Condiciones de ensayo para otros equipos

Las condiciones de ensayo para los otros equipos se suministrarán bajo pedido.

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00

Fax 91 310 40 32

AENOR AUTORIZA EL USO DE ESTE DOCUMENTO A UNIVERSIDAD DE VIGO