

Abril 2001

TÍTULO

Compatibilidad electromagnética (CEM)

Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida

Sección 17: Ensayo de inmunidad a la ondulación residual en la entrada de alimentación en corriente continua

Electromagnetic compatibility (EMC). Part 4-17: Testing and measurement techniques. Ripple on d.c. input power port immunity test.

Compatibilité électromagnétique (CEM). Partie 4-17: Techniques d'essai et de mesure. Essai d'immunité à l'ondulation résiduelle sur entrée de puissance à courant continu.

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 61000-4-17 de agosto 1999, que a su vez adopta la Norma Internacional CEI 61000-4-17:1999.

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

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

ICS 33.100.20

Versión en español

Compatibilidad electromagnética (CEM)
Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida
Sección 17: Ensayo de inmunidad a la ondulación residual en la entrada de
alimentación en corriente continua
(CEI 61000-4-17:1999)

Electromagnetic compatibility (EMC).
Part 4-17: Testing and measurement
techniques. Ripple on d.c. input power
port immunity test.
(IEC 61000-4-17:1999)

Compatibilité électromagnétique (CEM).
Partie 4-17: Techniques d'essai et de
mesure. Essai d'immunité à l'ondulation
résiduelle sur entrée de puissance à
courant continu.
(CEI 61000-4-17:1999)

Elektromagnetische Verträglichkeit
(EMV). Teil 4-17: Prüf- und
Meßverfahren. Prüfung der Störfestigkeit
gegen Wechselanteile der Spannung an
Gleichstrom-Netzanschlüssen.
(IEC 61000-4-17:1999)

Esta norma europea ha sido aprobada por CENELEC el 1999-08-01. Los miembros de CENELEC están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en la Secretaría Central de CENELEC, o a través de sus miembros.

Esta norma europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CENELEC en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CENELEC son los comités electrotécnicos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.

CENELEC
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN ELECTROTÉCNICA
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
SECRETARÍA CENTRAL: Rue de Stassart, 35 B-1050 Bruxelles

© 1999 Derechos de reproducción reservados a los Miembros de CENELEC.

ANTECEDENTES

El texto del documento 77A/271/FDIS, futura edición 1 de la Norma CEI 61000-4-17, preparado por el SC 77A, Fenómenos de Baja Frecuencia, del TC 77, Compatibilidad Electromagnética de CEI, fue sometido al voto paralelo CEI-CENELEC y fue aprobado por CENELEC como Norma EN 61000-4-17 el 1999-08-01.

Se fijaron las siguientes fechas:

- | | | |
|---|-------|------------|
| – Fecha límite en la que la Norma EN debe ser adaptada a nivel nacional por publicación de una norma nacional idéntica o por ratificación | (dop) | 2000-05-01 |
| – Fecha límite de retirada de las normas nacionales divergentes | (dow) | 2002-08-01 |

Los anexos denominados “normativos” forman parte del cuerpo de la norma.

Los anexos denominados “informativos” se dan sólo para información.

En esta norma, el anexo ZA es normativo y el anexo A es informativo.

El anexo ZA ha sido añadido por CENELEC.

DECLARACIÓN

El texto de la Norma Internacional CEI 61000-4-17:1999 fue aprobado por CENELEC como norma europea sin ninguna modificación.

ÍNDICE

		Página
INTRODUCCIÓN		6
Capítulos		
1	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	7
2	NORMAS PARA CONSULTA.....	8
3	GENERALIDADES.....	8
4	DEFINICIONES	8
5	NIVELES DE ENSAYO Y FORMA DE ONDA	8
6	GENERADOR DE ENSAYO.....	10
6.1	Características y funcionamiento del generador	10
6.2	Verificación de las características del generador	10
7	INSTALACIÓN DE ENSAYO	11
8	PROCEDIMIENTO DE ENSAYO.....	11
8.1	Condiciones de referencia en el laboratorio	11
8.1.1	Condiciones climáticas.....	11
8.1.2	Condiciones electromagnéticas	11
8.2	Ejecución del ensayo	11
9	RESULTADOS DE LOS ENSAYOS E INFORME DE ENSAYO	12
ANEXO A (Informativo) – INFORMACIÓN SOBRE EL FENÓMENO		15
Figuras		
1	Ejemplos de formas de onda de tensión de ondulación residual.....	14
A.1	Ejemplo de generador basado en un sistema rectificador	16
A.2	Ejemplo de generador basado en instrumentación programable	16

INTRODUCCIÓN

Esta norma es parte de la serie CEI 61000, de acuerdo a la siguiente estructura:

Parte 1: Generalidades

Consideraciones generales (introducción, principios fundamentales)

Definición, 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 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

Guía de instalación

Métodos y dispositivos de atenuación

Parte 6: Normas genéricas

Parte 9: Varios

Cada parte está a su vez dividida en varias partes, publicadas como normas internacionales o como informes técnicos, algunas de las cuales han sido ya publicadas como secciones. Otras serán publicadas con el nombre de la parte seguido de un guión y un segundo número que identifique la sección.

Esta parte es una norma internacional que indica los procedimientos de ensayo relacionados con la ondulación residual en las entradas de alimentación en corriente continua.

Compatibilidad electromagnética (CEM)
Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida
Sección 17: Ensayo de inmunidad a la ondulación residual en la entrada de alimentación en corriente continua

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte de la serie CEI 61000 define los métodos de ensayo de inmunidad a la ondulación residual en la entrada de alimentación en c.c. en los equipos eléctricos y electrónicos.

Esta norma se aplica a las entradas de potencia en c.c. de baja tensión de equipos alimentados por sistemas externos rectificadores, o baterías que se están cargando.

El objeto de esta norma es establecer una base común y reproducible para el ensayo, con el fin de evaluar en laboratorio el funcionamiento de los equipos eléctricos y electrónicos que están sometidos a las tensiones de ondulación residual, como por ejemplo aquellas producidas por sistemas rectificadores y/o cargadores de baterías auxiliares superpuestas a las fuentes de alimentación en c.c.

Esta norma define

- la forma de onda de la tensión de ensayo;
- la gama de los niveles de ensayo;
- el generador de ensayo;
- la instalación de ensayo;
- el procedimiento de ensayo.

El ensayo descrito a continuación se aplica a los equipos y sistemas eléctricos y electrónicos. También se aplica a los módulos o subsistemas siempre que la potencia asignada al equipo sometido ensayo (ESE) sea superior a la capacidad del generador especificado en el capítulo 6.

Este ensayo no se aplica al equipo conectado a sistemas de cargadores de batería que incorporan convertidores de desacoplamiento.

Esta norma no precisa los ensayos a efectuar en los aparatos o sistemas particulares. Su principal objetivo es dar una referencia general a los comités de productos en el seno de la CEI. Estos comités de producto (o usuarios o fabricantes de equipo) son responsables de elegir el ensayo y el nivel de severidad a aplicar a su equipo.

Los procedimientos de ensayo dedicados se emplean para someter a ensayo las categorías específicas de los equipos eléctricos y electrónicos, por ejemplo el equipo conectado a la red de alimentación de c.c. de centros de conmutación telefónica; los comités de productos correspondientes evalúan la relevancia y aplicabilidad del procedimiento de ensayo especificado en esta norma básica.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que a continuación se relacionan contienen disposiciones válidas para esta norma internacional. En el momento de la publicación las ediciones indicadas estaban 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 Compatibilidad electromagnética.*

CEI 60068-1:1988 – *Ensayos ambientales. Parte 1: Generalidades y guía.*

CEI 6000-4-11:1994 – *Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 11: Ensayo de inmunidad a los huecos de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión.*

3 GENERALIDADES

La ondulación residual puede influir en la fiabilidad del funcionamiento de los equipos y sistemas, alimentados en corriente continua, instalados en plantas industriales, residenciales o comerciales.

La perturbación por la ondulación residual está representada por la tensión derivada de una magnitud pulsatoria de la que se ha eliminado la componente directa.

Las principales fuentes de perturbación de la ondulación residual son los sistemas rectificadores empleados en las redes de potencia externas en c.c. y los cargadores de baterías.

La ondulación residual es, en consecuencia, un fenómeno presente continuamente en este tipo de alimentaciones de potencia en c.c., y pueden acentuarse cuando la batería se está recargando después de una reconexión de servicio de la línea de c.a.

Las componentes de la ondulación residual pueden también estar producidas por equipos que absorben de la corriente impulsional; aunque estas componentes no son objeto de esta norma.

4 DEFINICIONES

Para las necesidades de esta parte de la serie CEI 61000, se aplican las definiciones siguientes, así como las de la Norma CEI 60050 (161) [VEI].

4.1 ondulación, componente alterna: Magnitud obtenida al suprimir de una cantidad pulsante su componente continua (véase la figura 1) [VEI 161-02-25].

4.2 ESE: Equipo sometido a ensayo

5 NIVELES DE ENSAYO Y FORMA DE ONDA

El rango recomendado para los niveles de ensayo, aplicables a la entrada de alimentación en c.c. de los equipos, se muestra en la tabla 1.

Tabla 1
Niveles de ensayo

Nivel	Porcentaje de la tensión continua nominal
1	2
2	5
3	10
4	15
x	x

NOTA – “x” es un nivel de ensayo abierto. Este nivel puede darse en la especificación de producto. Para la duración del ensayo véase el apartado 8.2.

Los niveles de ensayo son una tensión cresta-cresta expresada como un porcentaje de la tensión nominal en c.c. $U_{c.c.}$.

La amplitud de la tensión de ondulación residual se representa en la figura 1 por la diferencia $U_{máx.} - U_{mín.}$.

La frecuencia de la ondulación residual es la frecuencia de la red, o su múltiplo 2, 3 ó 6, como se especifica por un comité de producto, o por las especificaciones del fabricante del ESE o según las características del sistema rectificador (véase igualmente el capítulo A.2).

La forma de onda de la tensión de ondulación residual, a la salida del generador de ensayo, tiene una característica sinusoidal-lineal.

Una forma con una característica sinusoidal-lineal puede describirse como una parte de la onda sinusoidal y una línea, tangente al lado decreciente de la onda rectificada, que intersecciona el flanco de subida de la semionda siguiente; la diferencia de tensión entre el valor de cresta de la onda sinusoidal y el punto de intersección de la semionda siguiente es la tensión de la ondulación residual (véase la figura 1). La parte descendente de la tensión puede considerarse como una función lineal en presencia de cargas de corriente constante. La desviación de tensión, en el caso de una resistencia constante o de una carga de potencia constante, es muy pequeña y puede considerarse como aceptable para este ensayo.

Las desviaciones con respecto a una forma de onda definida, debido a la impedancia del ESE, se permiten durante el ensayo. Sin embargo, debe tenerse cuidado en asegurar que la desviación con relación a la forma de onda inicial no es debida a funcionamientos limitados del generador. Además, el valor cresta-cresta de la frecuencia de la ondulación residual debe mantenerse por medio de un ajuste apropiado para garantizar la severidad del ensayo.

Las representaciones gráficas de la forma de onda obtenidas a partir de un puente rectificador monofásico o trifásico se indican en la figura 1; la diferencia $U_{máx.} - U_{mín.}$ es el porcentaje de la tensión asignada en c.c. y corresponde al nivel de ensayo seleccionado.

NOTA – Las informaciones del fenómeno y de la selección del nivel de ensayo se indican en el anexo A, capítulos A.1 y A.2.

6 GENERADOR DE ENSAYO

6.1 Características y funcionamiento del generador

El generador de ensayo deberá poder funcionar en modo continuo con las principales especificaciones siguientes:

- gama de la tensión de salida: hasta 360 V;
- variación de la tensión de salida con la carga: inferior al 5%;
(0 a corriente asignada)
- forma de onda de la tensión de salida: componente alterna a la frecuencia industrial o a uno de sus múltiplos, con una característica sinusoidal-lineal, superpuesta a la tensión continua;
- tolerancia de la tensión de salida: $\pm 10\%$;
- corriente de salida (régimen permanente): hasta 25 A;
- capacidad de corriente de salida de cresta: +2,5/-0,5 veces la corriente en régimen permanente;
(duración máxima admisible 5 ms)
- desviación de la frecuencia de ondulación: $\pm 1\%$.

NOTA – El valor de la tensión de salida de 360 V tiene en cuenta las condiciones de ensayo de una tensión de alimentación de 300 V c.c. más una ondulación residual del 15% correspondiente al nivel de ensayo 4.

La utilización de un generador con mayores o menores capacidades tensión/intensidad es admisible a condición de que las otras especificaciones (forma de onda, variación con la carga, relación de corriente de salida de cresta/corriente en régimen permanente, etc.) se mantengan. El generador de ensayo mantendrá al menos un margen del 20% con relación a los valores asignados de potencia y corriente del equipo sometido a ensayo.

El generador deberá ser capaz de producir corrientes de cresta positivas y negativas con una salida de tensión positiva.

En el capítulo A.3 pueden encontrarse dos ejemplos de generadores.

La figura A.1 muestra una representación esquemática de un generador basado en un sistema rectificador; la figura A.2 muestra una representación esquemática de un generador basado en una alimentación programable con controlador.

6.2 Verificación de las características del generador

Con el fin de comparar los resultados del ensayo, deberán verificarse las características siguientes del generador:

- la característica sinusoidal-lineal de la señal de la ondulación residual deberá mantenerse a la tensión de salida máxima, con la salida conectada a una carga resistiva de 60 Ω ;
- la característica sinusoidal-lineal de la señal de la ondulación residual deberá mantenerse a la corriente máxima (25 A), con la salida conectada a una carga resistiva (por ejemplo, 2,4 Ω con una tensión de salida de 60 V);
- la frecuencia de la ondulación residual;
- la corriente de salida de cresta deberá ser conforme a las exigencias del apartado 6.1 cuando se conmute la salida del generador de 0 V a 60 V y circulando por un condensador descargado cuyo valor sea al menos de 1 700 μF (como en la Norma CEI 61000-4-11).

La verificación de un generador con las capacidades de tensión/corriente inferiores a las especificadas en el apartado 6.1 deberá realizarse en condiciones de carga que reflejen los valores asignados de tensión y de corriente.

Los aparatos de medida (por ejemplo, osciloscopio de baja frecuencia, voltímetro de c.c. y voltímetro cresta-cresta de c.a.) deberán tener una incertidumbre inferior o igual al 2%.

7 INSTALACIÓN DE ENSAYO

El ensayo deberá ser efectuado con el ESE conectado al generador de ensayo por medio de un cable de alimentación de la longitud más corta especificada por el fabricante. Si la longitud del cable no estuviera especificada, deberá ser la longitud práctica más corta posible que permita la conexión del ESE.

8 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

El procedimiento de ensayo comprenderá los elementos siguientes:

- la verificación de las condiciones de referencia del laboratorio;
- la verificación preliminar del funcionamiento correcto de los equipos;
- la ejecución del ensayo;
- la evaluación de los resultados del ensayo.

8.1 Condiciones de referencia en el laboratorio

Con el fin de minimizar el impacto de los parámetros ambientales en los resultados de los ensayos, los ensayos deberán ser efectuados en las condiciones climáticas y electromagnéticas de referencia como las especificadas en los apartados 8.1.1 y 8.1.2.

8.1.1 Condiciones climáticas. Los ensayos deberán ser efectuados en las condiciones climáticas de referencia conforme a la Norma CEI 60068-1:

- temperatura ambiente: 15 °C a 35 °C;
- humedad relativa: 25% a 75%;
- presión atmosférica: 86 kPa (860 mbar) a 106 kPa (1 060 mbar).

NOTA – Otros valores podrán ser indicados en la especificación del producto.

El ESE deberá ser utilizado en las condiciones climáticas previstas.

8.1.2 Condiciones electromagnéticas. Las condiciones electromagnéticas del laboratorio deberán permitir garantizar el funcionamiento correcto del ESE para no influir en los resultados del ensayo.

8.2 Ejecución del ensayo

El equipo sometido a ensayo deberá situarse en las condiciones normales de funcionamiento. El ensayo deberá efectuarse en base a un plan de ensayo que deberá especificar:

- el nivel de ensayo;
- la duración del ensayo;

- las condiciones de funcionamiento representativas del ESE;
- el equipo auxiliar.

La alimentación de potencia, el valor de la señal y de otras magnitudes eléctricas funcionales deben aplicarse en su gama asignada. Las señales de otras magnitudes eléctricas funcionales podrán ser simuladas.

Es recomendable efectuar una verificación preliminar del funcionamiento del ESE en el montaje del ensayo antes de aplicar la tensión de ensayo.

La tensión de ensayo, que corresponde al nivel seleccionado, deberá aplicarse a la entrada de c.c. del ESE; los valores de tensión c.c. y ondulación residual (cresta-cresta) deberán medirse en los bornes de la entrada de potencia del ESE y ajustados para mantener el nivel de ensayo seleccionado. Los aparatos de medida deben tener una incertidumbre inferior al 2%.

El valor medio $U_{c.c.}$ de la forma de onda, resultado de la tensión continua con la ondulación residual eficaz superpuesta, debe ser numéricamente igual a la tensión asignada del ESE (véase la figura 1).

El ensayo deberá repetirse con $U_{c.c.}$ en el valor inferior de la gama de tensión.

Tensiones de ensayo adicionales (por ejemplo, el valor superior de la gama de tensión) pueden definirse por los comités de producto.

NOTA – El ensayo al valor inferior de la gama de tensión cubre generalmente las condiciones más severas del ESE.

La tensión de ensayo deberá aplicarse de forma continua al menos 10 min o durante el período de tiempo necesario para verificar el funcionamiento correcto del ESE.

La forma de onda de la tensión de la ondulación residual deberá registrarse e incluirse en el informe del ensayo.

9 RESULTADOS DE LOS ENSAYOS E INFORME DE ENSAYO

Este capítulo sirve de guía para la evaluación de los resultados de los ensayos y de los informes de ensayo, relativos a esta norma.

La variedad y la diversidad de los equipos y sistemas a ensayar hacen difícil el establecimiento de los efectos de los ensayos en los equipos y sistemas.

Los resultados de los ensayos deberán clasificarse de la manera siguiente, sobre la base de las condiciones de utilización y de las especificaciones funcionales del equipo sometido a ensayo, salvo en caso de exigencias diferentes dadas por los comités de producto o las especificaciones de producto:

- a) funcionamiento normal en los límites de la especificación;
- b) degradación temporal o pérdida de función o comportamiento autorecuperable;
- c) degradación temporal o pérdida de función o comportamiento que necesita la intervención de un operador o la puesta a cero del sistema;
- d) degradación o pérdida de función no recuperable debido a daño en el equipo (componentes) o del software, o pérdida de datos.

La aplicación de los ensayos definidos en esta norma no podrán hacer que el equipo definido en esta parte de la serie CEI 61000 se convierta en peligroso o inseguro.

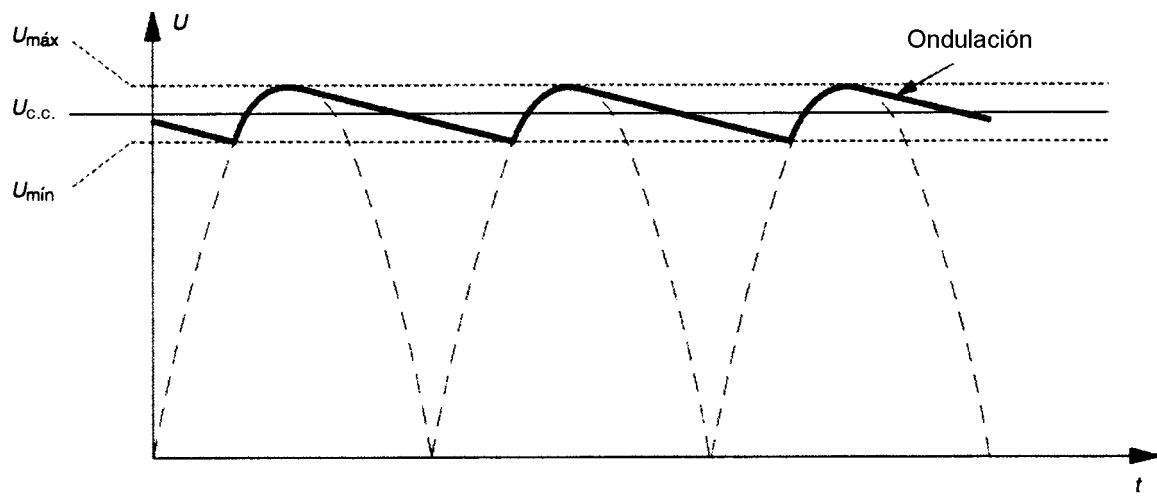
En el caso de ensayos de recepción, el programa de ensayos y la interpretación de los resultados de los ensayos, deben estar descritos en la norma de producto específica.

Como regla general, el resultado del ensayo será positivo si el equipo es inmune durante todo el período de aplicación del ensayo, y al final de los ensayos cumple los requisitos funcionales establecidos en la especificación técnica.

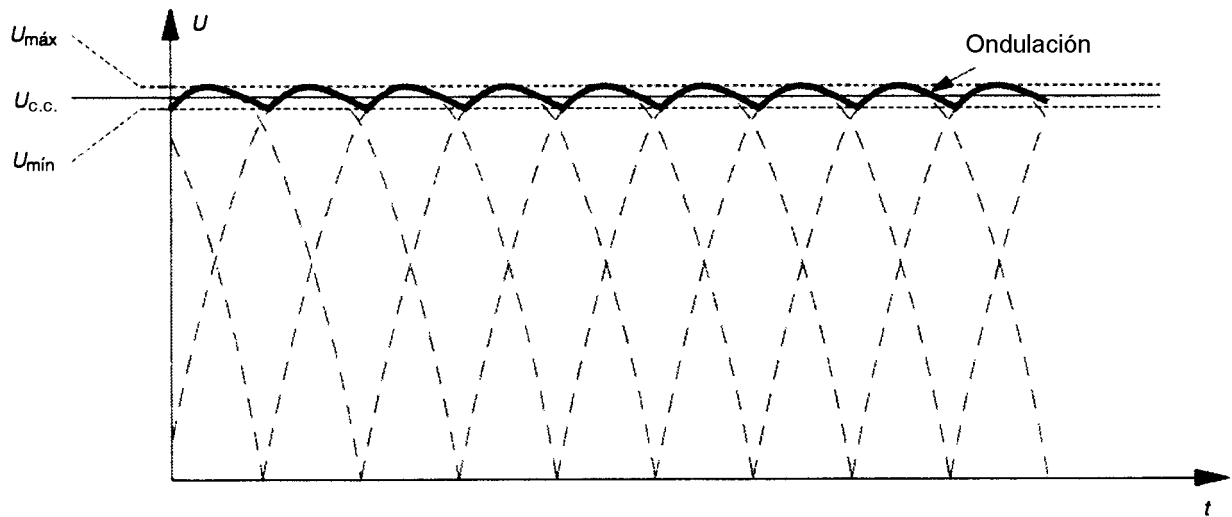
La especificación técnica podrá definir los efectos en el ESE que se podrán considerar como no significativos y por tanto aceptables.

En estas condiciones, deberá verificarse que el equipo es capaz de recobrar sus capacidades funcionales por sí mismo al final del ensayo, debiendo registrarse el intervalo de tiempo durante el cual el equipo pierde sus capacidades funcionales. Estas verificaciones son obligatorias para evaluar definitivamente los resultados de los ensayos.

El informe del ensayo deberá incluir las condiciones del ensayo y los resultados del ensayo.



a) Rectificador monofásico



b) Rectificador trifásico

Fig. 1 – Ejemplos de formas de onda de tensión de ondulación residual

ANEXO A (Informativo)

INFORMACIÓN SOBRE EL FENÓMENO

A.1 Descripción del fenómeno

La principal fuente de esta perturbación está constituida por las componentes alternas producidas por los cargadores de baterías durante su funcionamiento, superpuestas a la tensión continua de los sistemas de distribución.

Los cargadores de baterías pueden emplear diferentes métodos de rectificación, las soluciones más comunes se basan en un puente monofásico, trifásico de media onda, un puente trifásico y una estrella hexafásica.

Las características particulares del circuito rectificador, en el nivel de diseño, son:

- la relación entre el valor eficaz de la tensión de entrada y la tensión continua de salida;
- la corriente continua por el rectificador;
- la amplitud y la frecuencia de la componente alterna superpuesta a la tensión continua (ondulación residual).

La amplitud de la ondulación residual está relacionada con el número de unidades rectificadoras. Un aumento en el número de unidades produce un decremento en la tensión de ondulación residual y un incremento en la frecuencia de ondulación.

La forma de onda típica de la tensión de ondulación residual, en el caso de cargas lineales y filtros capacitivos, se muestra en la figura 1. Las cargas no lineales (por ejemplo, un convertidor c.c./c.c.) puede mostrar un comportamiento diferente.

En esta última condición, si el convertidor se alimenta con una fuente afectada por una elevada ondulación residual, una corriente negativa, que fluye de la carga a la fuente, podrá ser esperada.

A.2 Selección del nivel de ensayo

Para la selección del nivel de ensayo, es conveniente tener en cuenta las características del sistema rectificador y/o las condiciones de funcionamiento posibles durante el ciclo de vida de la batería (vida normal, período de uso).

Los niveles de ensayo indicados en la tabla 1 no son dependientes de la frecuencia; sin embargo, los niveles más bajos son generalmente representativos de los sistemas rectificadores con un gran número de unidades rectificadoras y consecuentemente con ondulaciones residuales de alta frecuencia.

Por ejemplo, los rectificadores hexafásicos en estrella pueden producir un 14% de ondulación residual en una carga puramente resistiva, conectados a sistemas de baterías la ondulación residual será substancialmente inferior.

Si el tipo de rectificador y las condiciones de operación son desconocidas, el nivel de ensayo seleccionado debería incluir un margen apropiado de error.

A.3 Información del generador

La generación de la tensión de ondulación residual podrá conseguirse de diferentes maneras. Dos diagramas simplificados para tales soluciones se presentan aquí como ejemplos.

El más simple, representado en la figura A.1, está constituido por un regulador de tensión alterna, un sistema rectificador con un condensador de alisado y una resistencia de descarga. El circuito de salida está provisto de un conmutador para emplearlo durante la verificación de la corriente de cresta de salida.

El sistema rectificador deberá seleccionarse para adaptar la frecuencia de la ondulación residual requerida para el ensayo.

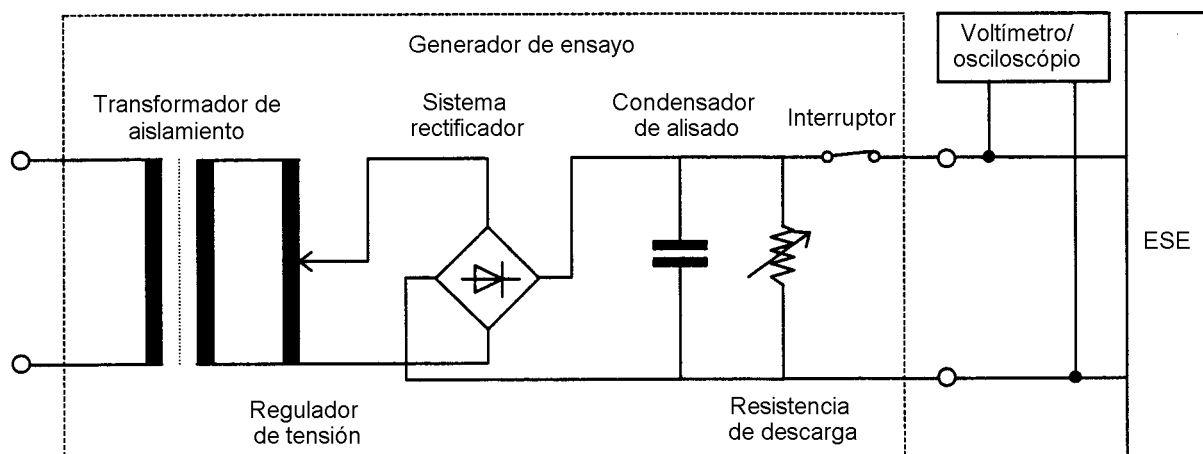


Fig. A.1 – Ejemplo de generador basado en un sistema rectificador

El segundo ejemplo, representado en la figura A.2, incluye una fuente de alimentación programable y un controlador que pueda generar una tensión de salida positiva y una corriente de salida positiva y negativa.

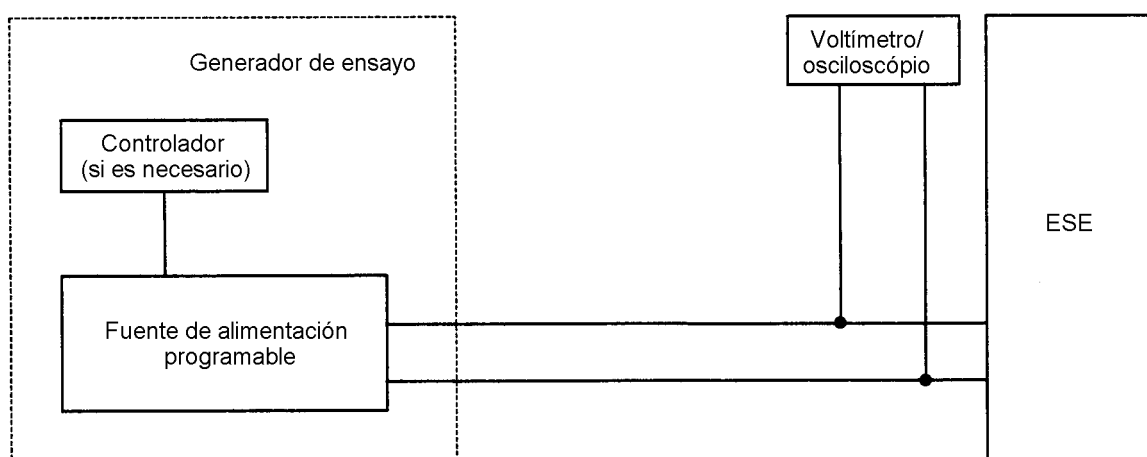


Fig. A.2 – Ejemplo de generador basado en instrumentación programable

ANEXO ZA (Normativo)

OTRAS NORMAS INTERNACIONALES CITADAS EN ESTA NORMA CON LAS REFERENCIAS DE LAS NORMAS EUROPEAS CORRESPONDIENTES

Esta norma europea incorpora disposiciones de otras publicaciones por su referencia, con o sin fecha. Estas referencias normativas se citan en los lugares apropiados del texto de la norma y se relacionan a continuación. Las revisiones o modificaciones posteriores de cualquiera de las publicaciones referenciadas con fecha, sólo se aplican a esta norma europea cuando se incorporan mediante revisión o modificación. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de esa publicación.

NOTA – Cuando una norma internacional haya sido modificada por modificaciones comunes CENELEC, indicado por (mod), se aplica la EN/HD correspondiente.

Norma Internacional	Año	Título	EN/HD	Año	Norma UNE correspondiente¹⁾
CEI 60050(161)	1990	Vocabulario Electrotécnico Compatibilidad electromagnética	–	–	UNE 21302-161:1992
CEI 60068-1	1988	Ensayos ambientales Parte 1: Generalidades y guía	EN 60068-1 ²⁾	1994	UNE-EN 60068-1:1997
CEI 61000-4-11	1994	Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 11: Ensayos de inmunidad a los huecos de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión.	EN 61000-4-11	1994	UNE-EN 61000-4-11:1997

1) Esta columna se ha introducido en el anexo original de la norma europea únicamente con carácter informativo a nivel nacional.

2) EN 60068-1 – Incluye el corrigendum de octubre 1988 y la modificación A1:1992 a la Norma CEI 60068-1.

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