

## Técnicas de ensayo en alta tensión para equipos de baja tensión

### Definiciones, requisitos y procedimientos de ensayo, equipos de ensayo

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico CTN 207 *Transporte y distribución de energía eléctrica*, cuya secretaría desempeña UNESA.

## **EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 61180**

UNE-EN 61180

Técnicas de ensayo en alta tensión para equipos de baja tensión  
Definiciones, requisitos y procedimientos de ensayo, equipos de ensayo

*High-voltage test techniques for low-voltage equipment. Definitions, test and procedure requirements, test equipment.*

*Techniques des essais à haute tension pour matériel à basse tension. Définitions, exigences et modalités relatives aux essais, matériel d'essai.*

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 61180:2016, que a su vez adopta la Norma Internacional IEC 61180:2016.

Esta norma anulará y sustituirá a las Normas UNE-EN 61180-1:1996 y UNE-EN 61180-2:1996 antes de 2019-07-30.

## EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 61180

Las observaciones a este documento han de dirigirse a:

**Asociación Española de Normalización**

Génova, 6  
28004 MADRID-España  
Tel.: 915 294 900  
info@une.org  
www.une.org  
Depósito legal: M 7015:2017

© UNE 2017

Prohibida la reproducción sin el consentimiento de UNE.

Todos los derechos de propiedad intelectual de la presente norma son titularidad de UNE.

# Índice

Prólogo europeo .....	7
Declaración.....	7
Prólogo .....	8
1 Objeto y campo de aplicación.....	10
2 Normas para consulta .....	11
3 Términos y definiciones.....	11
3.1 Términos generales.....	11
3.2 Definiciones relativas a la descarga disruptiva y a las tensiones de ensayo.....	12
3.3 Características relativas al equipo de ensayo .....	12
3.4 Características relativas a los ensayos en tensión continua.....	13
3.5 Características relativas a los ensayos en tensión alterna.....	13
3.6 Características relativas a los ensayos de impulsos (véase la figura 1) ....	14
3.7 Definiciones relativas a la tolerancia y la incertidumbre.....	15
4 Requisitos generales .....	17
4.1 Generalidades.....	17
4.2 Condiciones atmosféricas para los procedimientos de ensayo y la verificación del equipo de ensayo .....	17
4.3 Procedimientos de calificación y de utilización de los sistemas de medida.....	18
4.3.1 Principios generales.....	18
4.3.2 Programa de ensayos de determinación de características .....	18
4.3.3 Requisitos relativos al registro de características .....	19
4.3.4 Incertidumbre .....	19
4.4 Ensayos y requisitos de ensayo para un sistema de medida aprobado y sus componentes.....	20
4.4.1 Calibración - Determinación del factor de escala .....	20
4.4.2 Influencia de la carga .....	22
4.4.3 Comportamiento dinámico .....	23
4.4.4 Estabilidad a corto plazo.....	23
4.4.5 Estabilidad a largo plazo.....	24
4.4.6 Efecto de la temperatura ambiente .....	24
4.4.7 Cálculo de incertidumbre del factor de escala.....	25
4.4.8 Cálculo de la incertidumbre de medida de los parámetros de tiempo (impulsos de tensión únicamente) .....	27
5 Ensayos en tensión continua .....	30
5.1 Generalidades.....	30
5.2 Tensión de ensayo.....	31
5.2.1 Requisitos relativos a la tensión de ensayo .....	31
5.2.2 Generación de la tensión de ensayo .....	31
5.2.3 Medición de la tensión de ensayo.....	31
5.3 Modalidades de ensayo .....	32
5.3.1 Ensayos de tensión soportada .....	32
6 Ensayos en tensión alterna .....	33
6.1 Tensión de ensayo.....	33
6.1.1 Requisitos relativos a la tensión de ensayo .....	33
6.1.2 Generación de la tensión de ensayo .....	34
6.1.3 Medida de la tensión de ensayo .....	34

6.2	Procedimientos de ensayo .....	37
6.2.1	Ensayo de tensión soportada .....	37
7	Ensayos con impulso de tensión .....	37
7.1	Tensión de ensayo.....	37
7.1.1	Generalidades.....	37
7.1.2	Requisitos relativos a la tensión de ensayo .....	37
7.1.3	Generación de la tensión de ensayo .....	38
7.1.4	Medición de la tensión de ensayo y determinación de la forma del impulso.....	39
7.2	Modalidades de ensayo .....	39
7.2.1	Verificación de la forma de onda del impulso de tensión.....	39
7.2.2	Ensayo de impulso de tensión.....	39
7.3	Medición de la tensión de ensayo.....	40
7.3.1	Requisitos relativos a un sistema de medida aprobado.....	40
7.3.2	Contribuciones a la incertidumbre .....	40
7.3.3	Comportamiento dinámico .....	40
7.3.4	Requisitos relativos al instrumento de medida .....	40
8	Sistemas de medida de referencia.....	41
8.1	Requisitos relativos a los sistemas de medida de referencia.....	41
8.1.1	Tensión continua .....	41
8.1.2	Tensión alterna .....	41
8.1.3	Impulso de tensión.....	41
8.2	Calibración de un sistema de medida de referencia.....	41
8.2.1	Generalidades.....	41
8.2.2	Método de referencia: medición comparativa.....	41
8.3	Intervalo entre calibraciones sucesivas de sistemas de medida de referencia .....	41
8.4	Utilización de los sistemas de medida de referencia.....	41
Anexo A (Informativo) Incertidumbre de medida.....		42
A.1	Generalidades.....	42
A.2	Términos y definiciones en adición a las del apartado 3.7 .....	42
A.3	Función-modelo .....	43
A.4	Evaluación de tipo A de la incertidumbre-tipo.....	43
A.5	Evaluación de tipo B de la incertidumbre-tipo.....	44
A.6	Incertidumbre-tipo compuesta .....	46
A.7	Incertidumbre expandida .....	47
A.8	Grados de libertad reales .....	48
A.9	Balance de incertidumbre.....	49
A.10	Expresión de los resultados de medida.....	49
Anexo B (Informativo) Ejemplo para el cálculo de incertidumbres de medida en mediciones de alta tensión.....		51
Anexo C (Informativo) Corrección atmosférica .....		56
C.1	Atmósfera normalizada de referencia .....	56
C.2	Factor de corrección atmosférica.....	56
C.2.1	Generalidades.....	56
C.2.2	Factor de corrección de la humedad $k_2$ .....	57
C.2.3	Factor de corrección de la densidad del aire $k_1$ .....	57
Bibliografía .....		58
Anexo ZA (Normativo) Otras normas internacionales citadas en esta norma con las referencias de las normas europeas correspondientes.....		59

<b>Figura 1 – Parámetros de tiempo para el impulso de tensión completo.....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 2 – Calibración por comparación sobre el rango de tensión total.....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 3 – Contribución a la incertidumbre de la calibración (ejemplo con un mínimo de 5 niveles de tensión).....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 4 – Zona sombreada para respuestas amplitud-frecuencia normalizadas aceptables de sistemas de medida previstos para frecuencias fundamentales únicas <math>f_{nom}</math> (a ensayar en el rango <math>(1...7) f_{nom}</math>).....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 5 – Zona sombreada para respuestas amplitud-frecuencia normalizadas aceptables de sistemas de medida previstos para un rango de frecuencias fundamentales <math>f_{nom1}</math> a <math>f_{nom2}</math> (a ensayar en el rango <math>f_{nom1}</math> a <math>7 f_{nom2}</math>).....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 6 – Impulso de tensión normalizado de 1,2/50 <math>\mu</math>s .....</b>	<b>38</b>
<b>Figura A.1 – Distribución normal de probabilidad <math>p(x)</math> .....</b>	<b>50</b>
<b>Figura A.2 – Distribución rectangular de probabilidad <math>p(x)</math> .....</b>	<b>50</b>
<b>Tabla 1 – Ensayos requeridos para un sistema de medida aprobado de tensión continua .....</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 2 – Corrientes mínimas del circuito de ensayo .....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 3 – Ensayos requeridos para un sistema de medida aprobado de tensión alterna .....</b>	<b>37</b>
<b>Tabla 4 – Ensayos requeridos para un sistema de medida aprobado de impulso de tensión.....</b>	<b>40</b>
<b>Tabla A.1 – Factor de cobertura <math>k</math> para los grados de libertad reales <math>\nu_{eff}</math> (<math>p = 95,45\%</math>) .....</b>	<b>48</b>
<b>Tabla A.2 – Representación esquemática de un balance de incertidumbre .....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla B.1 – Resultados de la medida de comparación hasta 500 V con un solo nivel de tensión.....</b>	<b>53</b>
<b>Tabla B.2 – Resumen de resultados para <math>h = 5</math> niveles de tensión (<math>V_{Xm\acute{a}x.} = 500</math> V).....</b>	<b>53</b>
<b>Tabla B.3 – Balance de incertidumbre del factor de escala afectado <math>F_x</math> .....</b>	<b>55</b>

## 1 Objeto y campo de aplicación

Esta norma internacional es aplicable:

- a los ensayos dieléctricos con tensión continua;
- a los ensayos dieléctricos con tensión alterna;
- a los ensayos dieléctricos con impulsos de tensión;
- al equipos de ensayo utilizado para efectuar ensayos dieléctricos en equipos de baja tensión.

Esta norma se aplica solamente a ensayos en equipos cuya tensión asignada no supere 1 kV en corriente alterna o 1,5 kV en corriente continua.

Esta norma es aplicable a ensayos de tipo y a ensayos individuales para los objetos que están sometidos a ensayos de alta tensión según lo especificado por el comité técnico.

El equipo de ensayo está constituido por un generador de tensión y un sistema de medida. Esta norma concierne al equipo de ensayo cuyo sistema de medida está protegido contra las perturbaciones y los acoplamientos externos por un sistema de apantallamiento apropiado, por ejemplo, una pantalla conductora continua. Por tanto, ensayos de comparación simples son suficientes para asegurar la validez de los resultados.

Esta norma no está destinada a ser utilizada para los ensayos de compatibilidad electromagnética de equipos eléctricos o electrónicos.

NOTA Los ensayos que combinan impulsos de tensión y de corriente están cubiertos por la Norma IEC 61000-4-5.

Esta norma proporciona a los comités técnicos relevantes en la medida de lo posible con:

- definiciones de términos de aplicación general y específica;
- requisitos generales en lo que se refiere a los objetos en ensayo y a los procedimientos de ensayo;
- métodos de generación y de medida de las tensiones de ensayo;
- procedimientos de ensayo;
- métodos de evaluación de los resultados de los ensayo e indicación de los criterios de aceptación;
- requisitos concernientes a los dispositivos de medida aprobados y a los métodos de verificación;
- una incertidumbre de medida.

Pueden requerirse procedimientos de ensayo alternativos los cuales deberían ser especificados por los comités técnicos relevantes.

Debería determinarse si el objeto sometido a ensayo comporta dispositivos limitadores de tensión, ya que pueden influir en los resultados del ensayo. Los comités técnicos relevantes deberían suministrar las líneas directrices para los ensayos de objetos equipados con dispositivos limitadores de tensión.

## **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 60060-1:2010, *Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.*

IEC 60060-2:2010, *Técnicas de ensayos de alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.*

IEC 60068-1:2013, *Ensayos ambientales. Parte 1: Generalidades y guía.*

IEC 60335(todas las partes), *Aparatos electrodoméstico y análogos. Seguridad.*

IEC 60664-1:2007, *Coordinación de aislamiento de los equipos en los sistemas (redes) de baja tensión. Parte 1: Principios, requisitos y ensayos.*

IEC 61083-1:2001, *Instrumentos y soporte lógico ("software") utilizados para las medidas en ensayos de impulso de alta tensión. Parte 1: Requisitos para los instrumentos.*

IEC 61083-2:2013, *Instrumentos y software utilizado para medida en ensayos de alta tensión y alta corriente. Parte 2: Requisitos para software para ensayos con impulsos de tensión y de corriente.*

Guía ISO/IEC 98-3:2008, *Incertidumbre de medida. Parte 3: Guía para la expresión de la incertidumbre de medida (GUM:1995).*