

**Transformadores de intensidad  
de medida y protección en alta  
tensión desde 145 hasta 420 kV**

---

**DESCRIPTORES:**

Medida. Protección. Transformador. Transformador intensidad.

# Transformadores de intensidad de medida y protección en alta tensión desde 145 hasta 420 kV

## Indice

	Página
1 Objeto y campo de aplicación.....	2
2 Normas de consulta.....	2
3 Elementos normalizados. Características esenciales, designación, denominación y código.....	2
4 Características.....	4
4.1 Condiciones de servicio.....	4
4.2 Intensidad dinámica nominal.....	4
4.3 Factor de seguridad.....	4
4.4 Caja de bornes del secundario.....	4
4.5 Puesta a tierra.....	5
4.6 Dimensiones y anclajes.....	5
4.7 Bornes primarios.....	5
4.8 Línea de fuga.....	5
4.9 Tornillería.....	5
4.10 Placa de características.....	5
4.11 Protección anticorrosiva.....	5
4.12 Dispositivo de seguridad.....	5
4.13 Toma para muestras de aceite.....	6
4.14 Dispositivo para medida de la $Tg \delta$ del aislamiento interno del transformador.....	6
5 Ensayos.....	6
6 Suministro.....	6
7 Calificación y recepción.....	7
7.1 Calificación.....	7
7.2 Recepción.....	7

## **1 Objeto y campo de aplicación**

Esta norma especifica las características que deben cumplir y los ensayos que deben superar los transformadores de intensidad de medida y protección, en alta tensión desde 145 hasta 420 kV que alimenten a equipos destinados a la medida de la energía eléctrica, a los dispositivos de protección y/o control en Subestaciones Transformadoras (ST) y Subestaciones Transformadoras de Reparto (STR) definidos en el Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y sus ITC; y a los Puntos Frontera definidos en el Reglamento Puntos de Medida (R.P.M.).

Los transformadores tendrán tantos núcleos independientes como arrollamientos secundarios, y dispondrán al menos de doble relación en el primario.

Para repuestos de instalaciones existentes, se estudiarán en cada caso las características y requerimientos para la definición del adecuado transformador.

## **2 Normas de consulta**

Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y sus ITC.

Reglamento de puntos de medida, editado por la Comisión del Sistema Eléctrico Nacional y sus ITC.

NI 00.06.10: Recubrimientos galvanizados en caliente para piezas y artículos diversos.

NI 00.08.00: Calificación de suministradores y productos tipificados.

UNE 21 305: Evaluación y clasificación térmica del aislamiento eléctrico.

UNE EN 60 044-1: Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad

UNE-EN 60 695-2/1 (serie): Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2. Sección 1: Métodos de ensayo al hilo incandescente.

CEI 60 815: Guía para la selección de aisladores respecto a las condiciones de polución.

## **3 Elementos normalizados. Características esenciales, designación, denominación y código**

Los elementos normalizados son los que se indican en la tabla 1.

Tabla 1

Elementos normalizados. Características esenciales.

Designación	Utilic.	Tensión nominal de red kV	Tensión más elevada Um KV	Intensidad primaria nominal A	Intensidad secundaria nominal A	Clase de precisión		Potencia de precisión VA		Intensidad térmica I <sub>ter</sub> kA	Anclaje dimensiones mm	Altura máxima mm	Borne primario mm	Código				
						Medida	Protección	Medida	Prtec.									
TI 145 150-300/5-5-5 EX 0,2S	F	132	145	150-300	5-5-5	0,2S	5P20	10	50	> 40	350 x 350	2200	30 x 125	7251000				
TI 145 300-600/5-5-5 EX 0,2S				300-600								2095	30 x 125	7251001				
TI 145 400-800/5-5-5 EX 0,2S				400-800								2095	30 x 125	7251002				
TI 145 1250-2500/5-5-5 EX 0,2S				1250-2500								2200	60 x 125	7251004				
TI 145 150-300/5-5-5-5 EX 0,2S				0,5S	150-300							5-5-5-5	5P20	10	50	2200	30 x 125	7251050
TI 145 300-600/5-5-5-5 EX 0,2S					300-600											2095	30 x 125	7251051
TI 145 400-800/5-5-5-5 EX 0,2S					400-800											2095	30 x 125	7251052
TI 145 1250-2500/5-5-5-5 EX 0,2S					1250-2500											2200	60 x 125	7251053
TI 145 300-600/5-5-5 EX 0,5S				0,5S	300-600							5-5-5	5P20	50	50	2095	30 x 125	7251006
TI 145 400-800/5-5-5 EX 0,5S					400-800											2095	30 x 125	7251007
TI 145 1250-2500/5-5-5 EX 0,5S					1250-2500											2200	60 x 125	7251009
TI 145 300-600/5-5-5-5 EX 0,5S				0,5S	300-600							5-5-5-5	5P20	50	50	2200	30 x 125	7251061
TI 145 400-800/5-5-5-5 EX 0,5S	400-800	2200	30 x 125		7251062													
TI 145 1250-2500/5-5-5-5 EX 0,5S	1250-2500	2200	60 x 125		7251063													
TI 145 300-600/5-5 EX 0,5	S	0,5	300-600	5-5	-	-	2095	30 x 125	7251041									
TI 145 400-800/5-5 EX 0,5			400-800				2095	30 x 125	7251044									
TI 145 1250-2500/5-5 EX 0,5			1250-2500				2200	60 x 125	7251048									
TI 145 300-600/5-5-5 EX 0,5	S	0,5	300-600	5-5-5	-	-	2095	30 x 125	7251057									
TI 145 400-800/5-5-5 EX 0,5			400-800				2095	30 x 125	7251058									
TI 145 1250-2500/5-5-5 EX 0,5			1250-2500				2200	60 x 125	7251059									
TI 245 150-300/5-5-5-5 EX 0,2S	F	220	245	150-300	5-5-5-5	0,2S	5P20	10	50	> 40	450 x 450	3205	30 x 125	7250530				
TI 245 300-600/5-5-5-5 EX 0,2S				300-600									30 x 125	7250531				
TI 245 600-1200/5-5-5-5 EX 0,2S				600-1200									30 x 125	7250532				
TI 245 1250-2500/5-5-5-5 EX 0,2S				1250-2500									60 x 125	7250533				
TI 245 150-300/5-5-5-5-5 EX 0,2S	0,2S	150-300	5-5-5-5-5	3 x 5P20	10	50	3 x 50	30 x 125	7250534									
TI 245 300-600/5-5-5-5-5 EX 0,2S		300-600						30 x 125	7250535									
TI 245 600-1200/5-5-5-5-5 EX 0,2S		600-1200						30 x 125	7250536									
TI 245 150-300/5-5-5-5 EX 0,5	S	0,5	150-300	5-5-5-5	-	-	3 x 50	30 x 125	7250521									
TI 245 300-600/5-5-5-5 EX 0,5			300-600					30 x 125	7250522									
TI 245 600-1200/5-5-5-5 EX 0,5			600-1200					30 x 125	7250523									
TI 245 1250-2500/5-5-5-5 EX 0,5			1250-2500					60 x 125	7250524									
TI 420 1000-1500-2000-3000/ 5-5-5-5-5 EX 0,2S	F	396	420	1000-1500-2000-3000	5-5-5-5-5	0,2S	3 x 5P20	10	50	3 x 75	> 50	600 x 600	4455	60 x 125	7250007			

(F) Puntos frontera y clientes

(S) ST y STR

Significado de las siglas que componen la designación:

TI:	Transformador de intensidad
145/245/420:	Tensión más elevada Un (kV)
150/.../3000:	Intensidad primaria (A)
5:	Intensidad secundaria (A)
EX:	Tipo exterior
0,2S/0,5S/0,5:	Clase de precisión del devanado de medida principal.

Ejemplo de denominación:

Transformador de intensidad AT TI 245 150-300/5-5-5-5 EX 0,2S NI 72.50.02.

#### **4 Características**

Los transformadores objeto de esta norma cumplirán en todo con lo establecido en la tabla 1 de la presente norma, la norma UNE EN 60 044-1 y complementariamente con lo que a continuación se indica.

El aislamiento principal será papel-aceite y la envolvente exterior, porcelana.

##### **4.1 Condiciones de servicio**

Esta norma se refiere a transformadores de intensidad destinados a instalaciones intemperie (clase -25°), según la norma UNE EN 60 044-1.

Serán conectados en redes trifásicas con neutro rígidamente a tierra y una frecuencia nominal de 50 Hz.

##### **4.2 Intensidad dinámica nominal**

2.5 x I<sub>ter</sub>.

##### **4.3 Factor de seguridad**

El mayor valor admisible será 5.

##### **4.4 Caja de bornes del secundario**

La caja de bornes de baja tensión estará provista de sistema de aireación y de dos prensaestopas PG29 para los transformadores de hasta 4 arrolla-

mientos secundarios y tres presaestopas PG29 para los de más de 4 arrollamientos secundarios, situados en la parte inferior.

Los bornes del secundario irán cubiertos por una tapa precintable que, en el caso de ser de material aislante, será como mínimo de clase A según la norma UNE 21 305 y autoextinguible según la norma UNE EN 60 695-2/1.

#### **4.5 Puesta a tierra**

Los transformadores estarán provistos de un tornillo para la puesta a tierra de la placa soporte de M12.

#### **4.6 Dimensiones y anclajes**

Serán las indicadas en la tabla 1.

#### **4.7 Bornes primarios**

Serán de cobre cilíndrico y liso, con una superficie de contacto plateada de 40 µm y las medidas indicadas en la tabla 1.

#### **4.8 Línea de fuga**

La línea de fuga será de clase III según la CEI 60 815.

#### **4.9 Tornillería**

Será de acero inoxidable de calidad mínima A2-70.

#### **4.10 Placa de características**

Según la norma UNE EN 60 044-1.

#### **4.11 Protección anticorrosiva**

Todos los elementos férricos constituyentes de los aparatos, que estén sometidos a la acción de la intemperie (cuba de transformadores, caja de bornas y bridas de unión), se suministrarán galvanizados en caliente de acuerdo con la norma NI 00.06.10.

#### **4.12 Dispositivo de seguridad**

El transformador será de tipo invertido y cabeza metálica. Dispondrá de un dispositivo de seguridad que evite la rotura por explosión de la envolven-

te de porcelana del transformador, en el caso de que este último esté sometido a una anomalía interna prolongada.

#### **4.13 Toma para muestras de aceite**

El transformador dispondrá de una válvula para la toma de muestras del aceite.

#### **4.14 Dispositivo para medida de la $Tg \delta$ del aislamiento interno del transformador**

El transformador dispondrá de una toma de conexión que permita la medida de su aislamiento total interno de papel-aceite ( $Tg \delta$ ), a fin de que esta medida pueda realizarse en campo.

### **5 Ensayos**

Se realizarán de acuerdo con lo establecido en las normas UNE 21 305 UNE EN 60 044-1 y UNE 60 695-2/1.

Para la ejecución de los ensayos relativos a la tensión soportada asignada, se tomarán las tensiones mas elevadas de las que se indican en la norma UNE EN 60 044-1.

Se realizará una inspección visual y/o dimensional de los apartados 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13 y 4.14 de esta norma.

### **6 Suministro**

Los equipos se suministrarán embalados de forma que se evite cualquier deterioro durante el transporte, manipulación y almacenamiento.

El suministrador deberá colocar en cada transformador y en zona visible una etiqueta con el número de pedido y el código de Iberdrola correspondiente al elemento.

El fabricante deberá entregar junto con los transformadores los protocolos de ensayos.

## **7 Calificación y recepción**

### **7.1 Calificación**

Con carácter general, la inclusión de suministradores y productos se realizará siempre de acuerdo con lo establecido en la norma NI 00.08.00: "Calificación de suministradores y productos tipificados".

La calificación incluirá la realización de los ensayos y verificaciones indicados en el capítulo 5 de esta norma.

Iberdrola se reserva el derecho de repetir ciertos ensayos realizados previamente por el fabricante o en los procesos de obtención de marcas de calidad.

Después del proceso de calificación, se elaborará por cada fabricante y modelo, un anexo de gestión de calidad a realizar por Iberdrola.

### **7.2 Recepción**

Los criterios de recepción podrán variar a juicio de Iberdrola en función del Sistema de Calidad Implantado en fábrica y de la relación Iberdrola-Suministrador en lo que respecta a este producto (experiencia acumulada, calidad concertada, etc.).

En principio se seguirá el siguiente criterio:

- Se aplicará lo establecido en la UNE EN 60 044-1.
- Los ensayos deben realizarse sobre una muestra elegida al azar, del 10%, con un mínimo de 2 unidades, de cada lote de transformadores de las mismas características asignadas.
- Iberdrola podrá realizar todos los ensayos individuales de la muestra definidos en la norma UNE EN 60 044-1.
- El fabricante facilitará los protocolos de los ensayos de tipo, pudiendo ser repetidos previo acuerdo entre este con Iberdrola.

En caso de un fallo en la muestra se podrá rechazar el lote completo.