



# TRANSFORMADORES DE MEDIDA

## III. REQUISITOS DE PRECISIÓN



## A. REQUISITOS PARA LA PRECISIÓN DE LOS TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD Y DE TENSIÓN INDUCTIVOS PARA MEDIDA

### A.1. Designación de la clase de precisión

La clase de precisión se designa por un número (índice de clase) igual al límite superior del error de intensidad o de tensión admisible, expresado en tanto por ciento, para la intensidad o tensión primaria asignada y la carga de precisión.

### A.2. Clases de precisión normales

Las clases de precisión normales de los transformadores de intensidad y de tensión inductivos para medida son:

0,1 – 0,2 – 0,5 – 1,0 – 3,0

### A.3. Límites de los errores de los transformadores de tensión para medida

El error de tensión y el desfase a la frecuencia asignada no deben sobrepasar los valores de la tabla 1 a cualquier tensión comprendida entre el 80% y el 120% de la tensión asignada y para cualquier carga comprendida entre el 25% y el 100% de la carga de precisión, con un factor de potencia de 0,8 inductivo.

Los errores se determinan en los bornes del transformador, comprendiendo los efectos de los fusibles o resistencias que formen parte del mismo.

Clase de precisión	Error de tensión (relación) en porcentaje ±	Desfase ±	
		Minutos	Centirradiares
<b>0,1</b>	0,1	5	0,15
<b>0,2</b>	0,2	10	0,3
<b>0,5</b>	0,5	20	0,6
<b>1,0</b>	1,0	40	1,2
<b>3,0</b>	3,0	Sin especificar	Sin especificar

Tabla 1. Límites del error de tensión y del desfase de los trafos de tensión para medida

Al efectuar el pedido de transformadores con dos arrollamientos secundarios separados y debido a su interdependencia, el cliente deberá especificar dos gamas de potencia, una para cada arrollamiento, correspondiendo al límite superior de cada una de estas gamas de potencia un valor normal de la

potencia de precisión. Cada uno de los arrollamientos satisfará sus propias especificaciones de precisión en toda su gama de potencia mientras que al mismo tiempo el otro arrollamiento suministrará una potencia de cualquier valor comprendido entre cero y el límite superior de su gama de potencia

#### A.4. Límites de los errores de los transformadores de intensidad para medida

Para los transformadores de clases 0,1 – 0,2 – 0,5 y 1, el error de intensidad y el desfase a la frecuencia asignada, no deberán sobrepasar los valores de la tabla 2 cuando la carga secundaria esté comprendida entre el 25% y el 100% de la carga de precisión.

Para los transformadores de clases 0,2S y 0,5S para aplicaciones especiales (particularmente en conexión con contadores de energía eléctrica especiales que miden correctamente entre 50 mA y 6 A, es decir entre 1% y el 120% de la intensidad asignada 5A) el error de intensidad y el desfase a la frecuencia asignada no deberán sobrepasar los valores de la tabla 3 cuando la carga secundaria esté comprendida entre el 25% y el 100% de la carga de precisión. Estas clases deberán emplearse preferentemente para las relaciones 25/5, 50/5 y 100/5 y sus múltiplos decimales y solamente para la intensidad secundaria asignada de 5 A.

Para los transformadores de clases 3 y 5, el error de intensidad a la frecuencia asignada no deberá sobrepasar los valores de la tabla 4 cuando la carga secundaria esté comprendida entre el 50% y el 100% de la carga de precisión.

En todos los casos, la carga secundaria utilizada debe ser inductiva con un factor de potencia de 0,8; excepto cuando la carga sea inferior a 5 VA, en cuyo caso, el factor de potencia será la unidad. En ningún caso, la carga será inferior a 1 VA.

Clase de precisión	Error de intensidad en %, $\pm$ , para los valores de intensidad expresados en % de la intensidad asignada				Desfase, $\pm$ , para los valores de la intensidad expresados en % de la intensidad asignada							
					Minutos				Centirradiantes			
	5	20	100	120	5	20	100	120	5	20	100	120
<b>0,1</b>	0,4	0,2	0,1	0,1	15	8	5	5	0,45	0,24	0,15	0,15
<b>0,2</b>	0,75	0,35	0,2	0,2	30	15	10	10	0,9	0,45	0,3	0,3
<b>0,5</b>	1,5	0,75	0,5	0,5	90	45	30	30	2,7	1,35	0,9	0,9
<b>1,0</b>	3,0	1,5	1,0	1,0	180	90	60	60	5,4	2,7	1,8	1,8

Tabla 2. Límites del error de intensidad y del desfase de los transformadores de intensidad para medida (clases 0.1 a 1)

Clase de precisión	Error de intensidad en %, $\pm$ , para los valores de intensidad expresados en % de la intensidad asignada					Desfase, +, para los valores de la intensidad expresados en % de la intensidad asignada									
						Minutos					Centirradiaes				
	1	5	20	100	120	1	5	20	100	120	1	5	20	100	120
<b>0,2S</b>	0,75	0,35	0,2	0,2	0,2	30	15	10	10	10	0,9	0,45	0,3	0,3	0,3
<b>0,5S</b>	1,5	0,75	0,5	0,5	0,5	90	45	30	30	30	2,7	1,35	0,9	0,9	0,9

NOTA: Esta tabla es aplicable únicamente a los transformadores cuya intensidad secundaria asignada es 5A.

Tabla 3. Límites del error de intensidad y del desfase de los transformadores de intensidad para medida para aplicaciones especiales

Clase de precisión	Error de la intensidad en %, +, para los valores de intensidad expresados en % de la intensidad asignada	
	50	120
<b>3</b>	3	3
<b>5</b>	5	5

Tabla 4. Límites del error de intensidad de los transformadores de intensidad para medida (clases 3 y 5)

Para las clases 3 y 5 no se especifican límites de desfase.

#### A.5. Transformadores de intensidad de gama extendida

Los transformadores de intensidad de clases 0,1 a 1 se considerarán como de gama extendida en intensidad, si satisfacen las dos condiciones siguientes:

- la intensidad térmica permanente asignada será el valor de la intensidad primaria de gama extendida asignada expresado en tanto por ciento de la intensidad primaria asignada;
- los límites del error de intensidad y desfase especificados para el 120% de la intensidad primaria asignada en la *tabla 2*, se mantendrán hasta el valor de la intensidad primaria de gama extendida asignada.

Los valores normales de las intensidades de calentamiento para los transformadores de gama extendida son 120%, 150% y 200% de la intensidad primaria asignada.

### **A.6. Factor de Seguridad (para transformadores de intensidad)**

Es el múltiplo de la intensidad nominal primaria, para el cual, y con la carga nominal, el error de intensidad alcanza el -10 %. El Factor de Seguridad (FS) nos indica el número de veces de corriente primaria que el transformador es capaz de transferir a los equipos de medida.

Debe tenerse en cuenta que el factor de seguridad depende de la carga aplicada al secundario. Si en servicio la carga del transformador es inferior a la nominal, el factor de seguridad aumenta en forma casi inversamente proporcional.

Para conexión a instrumentos de medida, conviene que el factor de seguridad sea reducido, con objeto de proporcionar protección contra sobrecargas. En caso de cortocircuito en la red en que está intercalado el arrollamiento primario, la seguridad de los aparatos alimentados por el transformador es tanto mayor cuanto menor sea el valor del factor de seguridad (FS).

Se suele especificar  $FS < \dots$

## **B. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS PARA LOS TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD Y DE TENSIÓN INDUCTIVOS PARA PROTECCIÓN**

### **B.1. Designación de la clase de precisión**

Todos los transformadores de tensión para protección deben tener asignada una clase de precisión de medida. Esta exigencia no se extiende a los arrollamientos destinados a suministrar una tensión residual.

La clase de precisión de un transformador de tensión para protección, se designa por el error máximo admisible de la tensión en tanto por ciento, entre el 5% de la tensión asignada y el valor de la tensión correspondiente al factor de tensión asignado. Esta expresión es seguida de la letra "P".

La clase de precisión de un transformador de intensidad para protección se designa por un número (índice de clase) y la letra "P" (inicial de protección). El índice de clase indica el límite superior del error compuesto para la intensidad límite de precisión asignada y la carga de precisión.

### **B.2. Clases de precisión normales**

Las clases de precisión normales de los transformadores de tensión para protección son 3P y 6P.

Las clases de precisión normales de los transformadores de intensidad para protección son 5P y 10P.

### B.3. Límites de los errores de los transformadores de tensión para protección

El error de tensión y el desfase, a la frecuencia asignada, no deben sobrepasar los valores de la tabla 5 al 5% de la tensión asignada y al producto de la tensión asignada por el factor de tensión asignado (1,2; 1,5 o 1,9) y para cualquier carga comprendida entre el 25% y el 100% de la carga de precisión, con un factor de potencia de 0,8 inductivo.

Al 2 % de la tensión asignada, los límites del error de tensión y del desfase serán el doble de los indicados en la tabla 5 para cualquier carga comprendida entre el 25% y el 100% de la carga de precisión, con un factor de potencia de 0.8 inductivo.

Clase de precisión	Error de tensión (relación) en porcentaje $\pm$	Desfase $\pm$	
		Minutos	Centirradiantes
<b>3P</b>	3,0	120	3,5
<b>6P</b>	6,0	240	7,0

Tabla 5. Límites del error de tensión y del desfase de los transformadores de tensión para protección

### B.4. Límites de los errores de los transformadores de intensidad para protección

Para la potencia de precisión y la frecuencia asignada, el error de intensidad, el desfase y el error compuesto, no deberán sobrepasar los valores indicados en la tabla 6.

Para determinar el error de intensidad y el desfase, la carga debe ser inductiva e igual a la carga de precisión con un factor de potencia igual a 0.8 excepto cuando sea inferior a 5 VA; en cuyo caso podrá ser resistiva (factor de potencia unidad).

Clase de precisión	Error de intensidad para la intensidad primaria asignada en (%)	Desfase para la intensidad primaria asignada		Error compuesto para la intensidad primaria límite de precisión en %
		Minutos	Centirradiantes	
<b>5P</b>	$\pm 1$	$\pm 60$	$\pm 1,8$	5
<b>10P</b>	$\pm 3$	--	--	10

Tabla 6. Límites de errores de transformadores de intensidad para protección