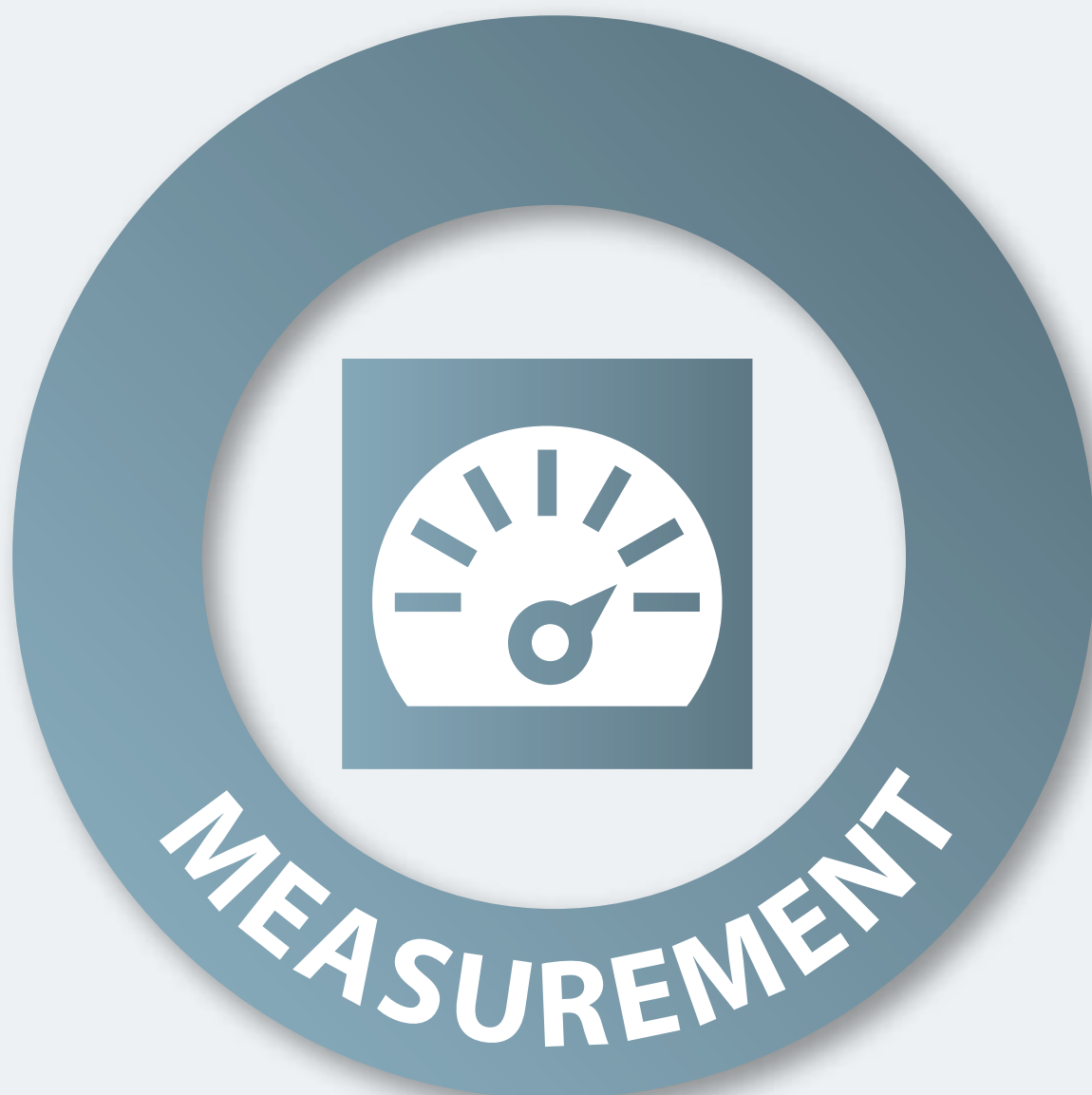


Precisión global

Energy Efficiency



Introducción



SITE 607 A

La medición es crucial para reducir el consumo de energía. Pero, con demasiada frecuencia, cuando el usuario se enfrenta a una selección de soluciones de medición, se centra en la precisión del dispositivo de medición (PMD*) y olvida tener en cuenta la precisión de sus sensores. Sin embargo, la precisión de la medición está estrechamente ligada a la precisión de toda la cadena, es decir, el PMD y los sensores asociados.

Esto es especialmente importante en proyectos relacionados con la eficiencia energética, cuyo éxito depende de la capacidad para proporcionar un análisis relevante de los datos de medición del sistema eléctrico.

* PMD: Dispositivo de medida y monitorización (del inglés Performance Measuring and Monitoring Device)

Índice

Introducción	2
Modelos de referencia 4	
Definición de la clase de precisión de un sensor	4
Definición de la clase de precisión de la potencia y la energía activa de un dispositivo de medida (PMD)	6
Definición de la clase de funcionamiento general 7	
¿Cómo se calcula la clase de funcionamiento general de una cadena de medida?	7
Ejemplos	7
Impacto de la clase de precisión en el error de consumo de un sistema eléctrico	9
Influencia del error de fase de los sensores de intensidad	9
Influencia de la longitud del cable	10
Nuevo enfoque de las gamas DIRIS Digiware	11
Clasificación de la solución DIRIS Digiware según la norma IEC 61557-12	11
Comparación entre un producto «estándar» de PMD+CT y la solución DIRIS Digiware	12
Rango de corriente nominal In	13
Comparación de la precisión alcanzada por DIRIS Digiware y PMD+CT	14
Comparación de precisión - DIRIS Digiware frente a PMD+CT	14
Comparación de los errores de medición del consumo entre las soluciones DIRIS Digiware y las soluciones convencionales de PMD+CT.....	17
Resumen	18

Modelos de referencia

- IEC 61557-12: dispositivos de medida y monitorización del funcionamiento (PMD).
- IEC 61869-2 (anteriormente IEC 60044-1): especificaciones para transformadores de intensidad.

* PMD: Dispositivo de medida y monitorización (del inglés Performance Measuring and Monitoring Device).

Definición de la clase de precisión de un sensor

La norma de producto relativa a los transformadores de intensidad es la norma IEC 61869-2.

La tensión se mide directamente para redes trifásicas.

Si se utiliza un transformador de reducción de tensión, también se debe tener en cuenta su precisión.

Los valores nominales de la corriente secundaria son 1 A y 5 A.

Las clases de precisión de los transformadores de intensidad son las siguientes: **0.1 - 0.2 - 0.2S - 0.5 - 0.5S - 1 - 3 - 5**.

Extracto de la norma IEC 61869-2 para transformadores de intensidad de clase «estándar»

Clase de precisión	Error de relación ±%			
	con corriente (% de la nominal)			
	5	20	100	120
0,1	0,4	0,2	0,1	0,1
0,2	0,75	0,35	0,2	0,2
0,5	1,5	0,75	0,5	0,5
1	3,0	1,5	1,0	1,0

Clase de precisión	Error de relación ±%	
	con corriente (% de la nominal)	
	50	120
3	3	3
5	5	5

Esta norma exige una relación de precisión equivalente solo a la clase de precisión de:

- 100 a 120 % In para las clases 0,1 a 1 (por ejemplo, 0,5 % para una clase 0.5),
- 50 a 120 % In para las clases 3 y 5.

Extracto de la norma IEC 61869-2 para transformadores de intensidad de clase S:

Clase de precisión	Error de relación ±%				
	con corriente (% de la nominal)				
	1	5	20	100	120
0.2S	0,75	0,35	0,2	0,2	0,2
0.5S	1,5	0,75	0,5	0,5	0,5

Para los transformadores de clase S, la norma exige una precisión equivalente a la clase de precisión del 20 % al 120 % de la potencia nominal principal.

Diferencia entre un transformador de clase «estándar» y un transformador de clase S.

Ejemplo de transformadores de clase 0.5 y clase 0.5S:

Corriente medida	Transformador de clase 0.5	Transformador de clase 0.5S
$1\% I_n < I < 5\% I_n$	-	1,5 %
$5\% I_n < I < 20\% I_n$	1,5 %	0,75 %
$20\% I_n < I < 100\% I_n$	0,75 %	0,5 %
$100\% I_n < I < 120\% I_n$	0,5 %	0,5 %

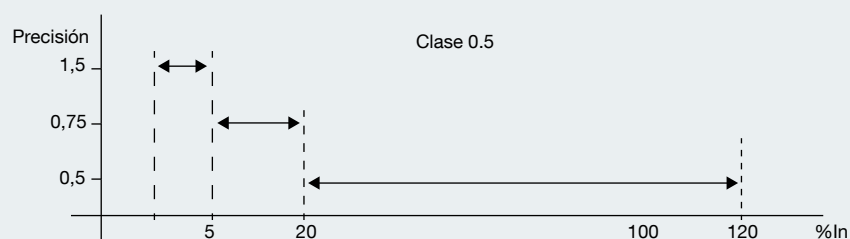
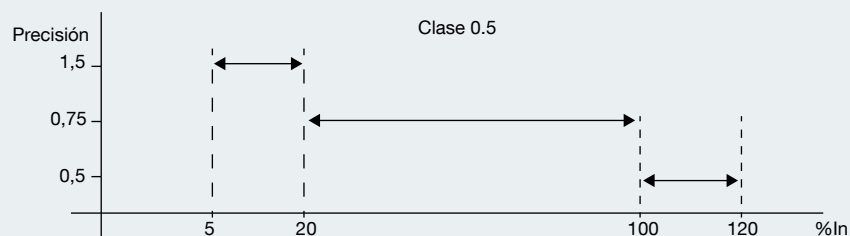


Fig. 1 - Diferencia entre un transformador estándar y uno de clase S.

Los transformadores de intensidad «estándar» solo garantizan una precisión equivalente a clase In entre 100 % y 120 %.

En la práctica, esta precisión rara vez se consigue, ya que la corriente de funcionamiento de las cargas se acerca más al 30 %-40 % de la corriente nominal I_n.

Para garantizar una precisión de medida en un amplio rango de corriente, se debe utilizar un transformador de clase S. Sin embargo, estos transformadores son más caros debido al material magnético utilizado.

Definición de la clase de precisión de la potencia y la energía activa de un dispositivo de medida (PMD)

La norma de producto relativa a los dispositivos de medida es la norma IEC 61557-12.

Extracto de la norma:

Rango de medida especificado		Factor de potencia ^d	Límites de incertidumbre intrínseca para PMD de la clase de funcionamiento C ^{abc}		Unidad
Valor de la intensidad para PMD Dx en conexión directa	Valor de la intensidad para PMD Sx operado por sensor		Para C < 1	Para C ≥ 1	
2 % $I_b \leq I < 10\% I_b$	1 % $I_n \leq I < 5\% I_n$	1	±2,0 x C	Ningún requisito	%
5 % $I_b \leq I < 10\% I_b$	1 % $I_n \leq I < 5\% I_n$	1	Ningún requisito	±(1,0 x C + 0,5)	%
10 % $I_b \leq I \leq I_{max}$	5 % $I_n \leq I \leq I_{max}$	1	±1,0 x C	±1,0 x C	%
5 % $I_b \leq I \leq 120\% I_b$	2 % $I_n \leq I < 10\% I_n$	0,5 inductivo 0,8 capacitivo	±(1,7 x C + 0,15) ±(1,7 x C + 0,15)	Ningún requisito Ningún requisito	%
10 % $I_b \leq I \leq 20\% I_b$	5 % $I_n \leq I < 10\% I_n$	0,5 inductivo 0,8 capacitivo	Ningún requisito Ningún requisito	±(1,0 x C + 0,5) ±(1,0 x C + 0,5)	%
20 % $I_b \leq I \leq I_{max}$	10 % $I_n \leq I \leq I_{max}$	0,5 inductivo 0,8 capacitivo	±(1,0 x C + 0,1) ±(1,0 x C + 0,1)	±1,0 x C ±1,0 x C	%

Fig. 2 - Extracto de la norma IEC 61557-12.

Tabla resumen con un sensor de intensidad externo:

Rango de medidas Valor de la intensidad para PMD con sensor de intensidad externo (PMD Sx)	Factor de potencia	Restricciones a la incertidumbre intrínseca para los PMD de la clase de funcionamiento C	Unidad
1 % $I_n \leq I < 5\% I_n$	1	±2 x C	%
5 % $I_n \leq I \leq 120\% I_n$	1	±1 x C	%
2 % $I_n \leq I < 10\% I_n$	0,5 inductivo 0,8 capacitivo	±(1,7 x C + 0,15) ±(1,7 x C + 0,15)	%
10 % $I_n \leq I \leq 120\% I_n$	0,5 inductivo 0,8 capacitivo	±(1 x C + 0,1) ±(1 x C + 0,1)	%

C = clase de precisión de PMD con C < 1. I_{max} = 120 % I_n.

Fig. 3 - Tabla resumen con un sensor de intensidad externo.

Ejemplo de un dispositivo de medición de clase 0.5 con un factor de potencia = 1 e I_{max} = 120 % I_n.

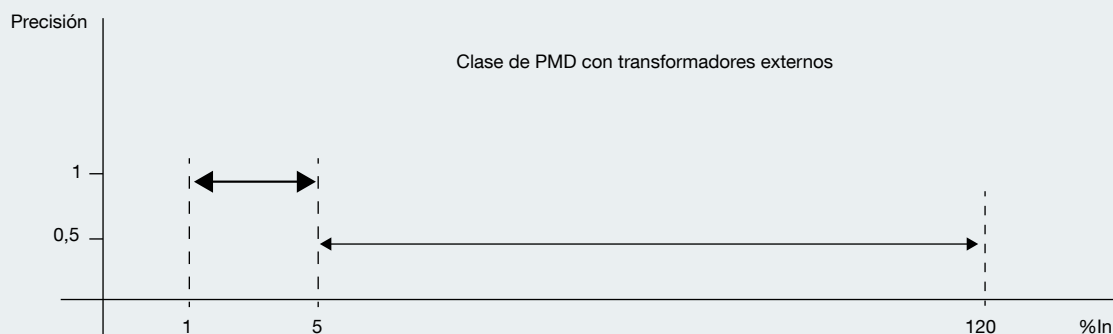


Fig. 4 - Clase PMD con transformadores externos.

Definición de la clase de funcionamiento general

La precisión de toda la cadena de medida es el resultado de sumar la precisión de medida de cada uno de los elementos que integran dicha cadena:



Fig. 5 - Cadena de medida.

Para obtener la precisión total de la cadena de medida, hay que tener en cuenta la precisión de cada elemento: PMD, transformador de intensidad, transformador de tensión y cables.

¿Cómo se calcula la clase de funcionamiento general de una cadena de medida?

La precisión general de la cadena de medida se obtiene de la clase de funcionamiento general. En el cálculo, hay que tener en cuenta la precisión de cada elemento.

El cálculo se basa en la fórmula que figura en el anexo D de la norma IEC 61557-12 para la clase de funcionamiento del sistema general, teniendo en cuenta el PMD, el sensor de tensión y el sensor de intensidad que forman la cadena de medida.

Clase de funcionamiento general =

$$1,15 \times \sqrt{\text{Clase (sensor de intensidad)}^2 + \text{Clase (sensor de tensión)}^2 + \text{Clase de funcionamiento (PMD SS)}^2}$$

La clase de funcionamiento general del sistema se redondea al valor por defecto normalizado más cercano:

0,2	0,3	0,5	0,75	1	1,5	2	2,5	3	5	7,5	10	15	20
-----	-----	-----	------	---	-----	---	-----	---	---	-----	----	----	----

Advertencias

Esta fórmula solo es válida para un factor de potencia igual a 1 y no tiene en cuenta los errores de fase (véase la sección 6). Además, la fórmula solo tiene valor estadístico y no garantiza absolutamente la precisión.

Notas:

El sensor de tensión no está presente en la mayoría de las aplicaciones de baja tensión.

En una red trifásica, la clase de los tres sensores es la misma que la clase de un sensor, siempre que los tres sensores tengan la misma clase.

Ejemplos

El PMD es de clase 0.5 y el transformador de intensidad de clase 0.5. La corriente nominal es de 100A. Aplicando el

- 100 a 120 % I_n
Precisión PMD = 0,5 % ; CT = 0,5 %
Precisión total de la cadena de medición = $1,15 \times \sqrt{(0,5^2 + 0,5^2)}$ 0,81 %
- 20 a 100 % I_n
Precisión PMD = 0,5 % ; CT = 0,75 %
Precisión total de la cadena de medición = $1,15 \times \sqrt{(0,5^2 + 0,75^2)}$ 1,04 %
- 5 a 20 % I_n
Precisión PMD = 0,5 % ; CT = 1,5 %
Precisión total de la cadena de medición = $1,15 \times \sqrt{(0,5^2 + 1,5^2)}$ 1,82 %
- 1 a 5 % I_n
Precisión PMD = 1 % ; CT = no definida
Precisión total de la cadena de medición → no definida

Porcentaje de intensidad nominal	intensidad	Precisión PMD 	Precisión del transformador de intensidad 	Precisión global 
1 %	1 A	1 %	-	-
5 %	5 A	0,5 %	1,5 %	1,82 %
20 %	20 A	0,5 %	0,75 %	1,04 %
100 %	100 A	0,5 %	0,5 %	0,81 %
120 %	120 A	0,5 %	0,5 %	0,81 %

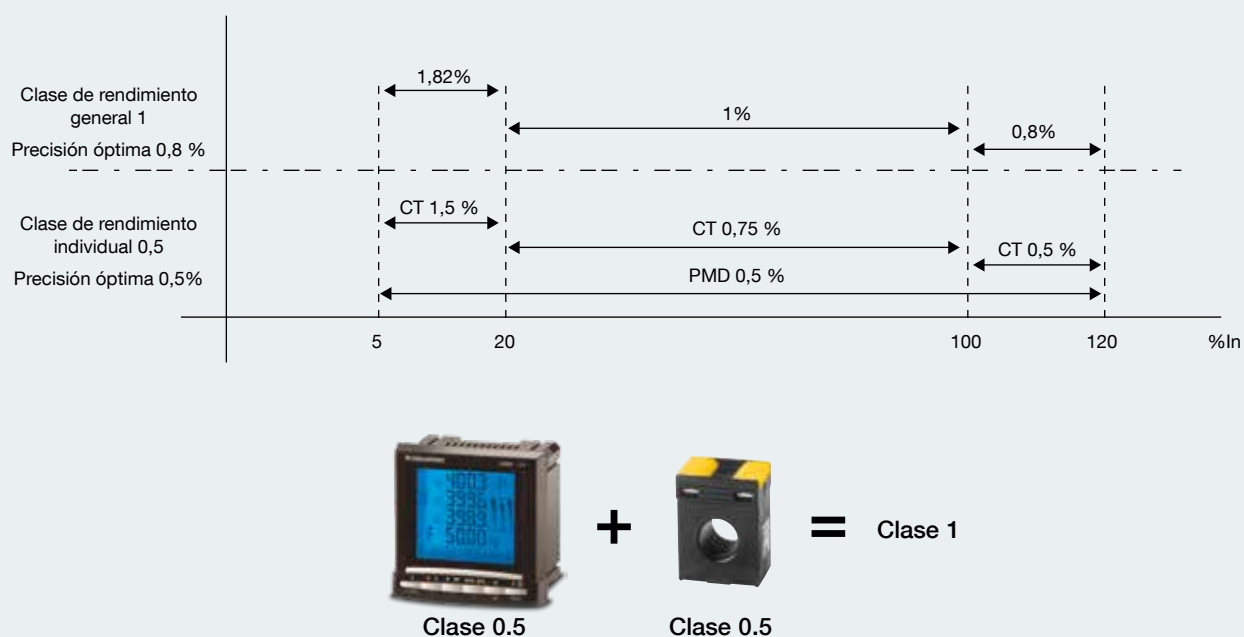


Fig. 6 - Precisión total de la cadena de medida.

El rango de precisión y funcionamiento del transformador de intensidad es limitado en comparación con el del PMD. Aunque la precisión de cada elemento sea del 0,5 %, la precisión total nunca alcanzará el 0,5 %. La clase de funcionamiento general equivale a 1 con un rango de precisión óptimo restringido en comparación con el PMD solo (20 % en lugar de 5 % In).

Impacto de la clase de precisión en el error de consumo de un sistema eléctrico

Cálculo del impacto de la clase de precisión de los sensores en el consumo de energía.

Ejemplo:

- una fuente de alimentación alimenta una red trifásica de 4 hilos (3 x 230/400 V CA) con un factor de potencia (FP) igual a 1,
- la medida se realiza con un PMD de clase 0.5 y transformadores de corriente de clase 0.5 o 1,
- se miden cargas múltiples con corrientes nominales de 1000 A, 600 A y 250 A,
- el coste medio de los kWh es de 0,04 euro; en una tarifa verde.

Errores de medida de consumo a lo largo de 1 año en función de las precisiones del PMD y sus transformadores de intensidad para cada carga:

Corriente nominal (A)	Clase de PMD	Clase de CT	Precisión global en In	Potencia activa (kW)	Energía activa acumulada en 1 año (kWh)	Error de consumo anual (kWh)	Coste de la energía
1000	0,5	0,5	0,81	690	6 044 400	49 151	1966 €
600	0,5	0,5	0,81	414	3 626 640	29 491	1180 €
250	0,5	0,5	0,81	173	1 511 100	12 288	492 €
250	0,5	1	1,29	173	1 511 100	19 429	777 €

Aquí se destacan varios puntos:

- cuanto mayor sea la corriente nominal, mayor será el impacto que tenga el error de medición,
- el índice de error aumenta significativamente cuando la clase de precisión del CT disminuye.

Las clases de precisión y la corriente nominal tienen un impacto directo sobre la tasa de error de medida del consumo.

Influencia del error de fase de los sensores de intensidad

El error de fase en comparación con la corriente medida, aunque sea mínima, introducida por el sensor de intensidad, afecta directamente a las medidas de potencia y energía si el factor de potencia es inferior a 1.

Para minimizar el error de fase, recomendamos utilizar sensores de clase 0,2S y 0,5S.

Ejemplo:

El factor de potencia (PF) es de 0,5 pero el error de fase del sensor de corriente es de 0,3°.

PF = 0,5 corresponde a $\varphi = 60^\circ$ para un sistema sinusoidal, lo que significa que un error de 0,3° corresponde a un PF = 0,495 ($\cos [60^\circ + 0,3^\circ]$).

La potencia activa está ligada directamente al FP por la fórmula:

$$P_a \text{ (potencia activa)} = PF \text{ (factor de potencia)} \times S \text{ (potencia aparente)}$$

$$\rightarrow \text{Error adicional en la medida de potencia: } \frac{P_{\text{real}} - P_{\text{medida}}}{P_{\text{real}}} = \frac{0,5 - 0,495}{0,5} = 1 \%$$

El mismo cálculo con un error de 1° daría lugar a un error de medida del 3%.

Por ejemplo, si tomamos un motor con una carga baja, el error de fase aumenta a medida que el $\cos \varphi$ cae y puede exponer al sistema a grandes errores de medida.

El error de fase del sensor afecta a las medidas de potencia y energía si el factor de potencia no es 1.

Por ejemplo, un error de fase de 20 minutos para un PF = 0,5 añade un 1 % de error a la medida de la potencia activa y un 3 % a un error de fase de 1°.

Influencia de la longitud del cable

Al definir la potencia del sensor de intensidad necesaria para que toda la cadena de medida funcione y ofrezca resultados correctamente, también debemos tener en cuenta la carga de los cables.

$$\text{Potencia de salida del sensor de corriente (VA)} > \text{Potencia de entrada del PMD (VA)} + \text{pérdidas del cable (VA)}$$

Las pérdidas en los cables se expresan mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Pérdidas en VA} = \frac{I^2 \text{ (A)} \times 2}{S \text{ (mm}^2\text{)} \times 56} \times L \text{ (m)}$$

I: intensidad en el secundario del CT.

L: distancia entre el CT y el PMD.

S: sección de cable.

Ejemplo:

- el sensor de intensidad suministra 5 A a los terminales secundarios,
- la longitud del cable entre el PMD y el sensor es de 1 m y la sección del cable es de 2,5 mm²,
- las entradas del PMD consumen 0,1 VA.

Aplicando la fórmula, las pérdidas en el cable serán de 0,36 VA y la potencia de salida requerida para el sensor de intensidad deberá ser superior a 0,46 VA. Una potencia de salida más baja no dañaría el sensor de intensidad, pero reduciría la precisión de la medición.

A la hora de elegir un sensor de intensidad hay que tener en cuenta el consumo del cable, para no reducir la precisión de toda la cadena de medida.

Nuevo enfoque de las gamas DIRIS Digiware

En los proyectos relacionados con la eficiencia energética, tenemos que medir una serie de cargas en una instalación a fin de poder evaluar su comportamiento.

Para ello, Socomec ha desarrollado una solución completa denominada DIRIS Digiware, que incluye un sistema de medida multipunto con una gama de sensores de corriente asociados.

El sistema de medición DIRIS Digiware se compone de módulos interconectados:

- un módulo DIRIS Digiware U dedicado a la medida de la tensión,
- módulos DIRIS Digiware I dedicados a la medición de la intensidad.

Hay varios tipos de módulos disponibles, dependiendo del número de cargas que se vayan a medir.

Los datos de la medida de tensión U se transmiten digitalmente a los módulos de medida de intensidad I para calcular la potencia y la energía.

Los sensores de corriente utilizan un tipo de conexión específico RJ12, que permite:

- una conexión rápida sin errores de cableado,
- la detección de sensores de intensidad,
- la garantía de una precisión global del 0,5 % en la cadena de medida de potencia y energía.

Ejemplo de conexión entre el DIRIS Digiware I-30 y sus sensores de intensidad TE asignados:

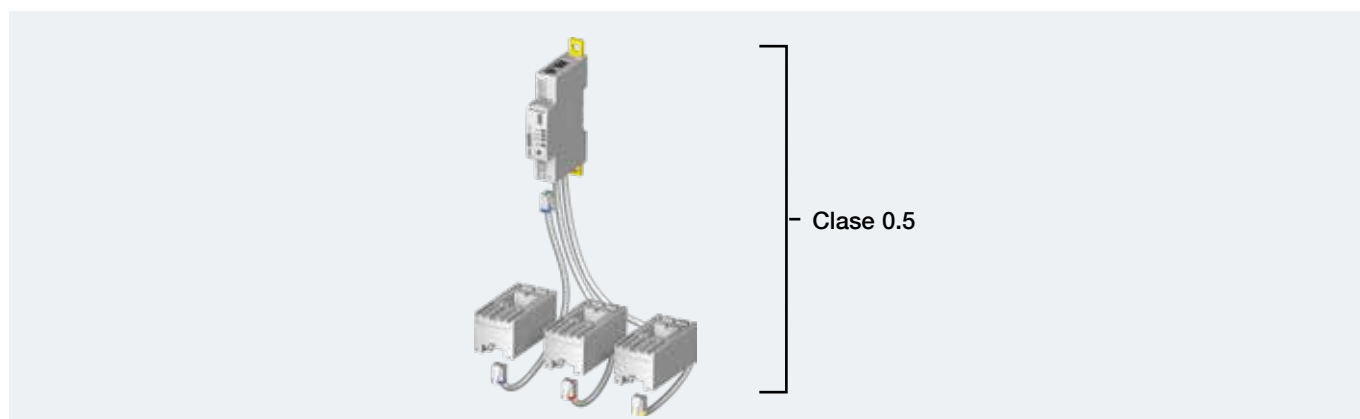


Fig. 7 - Clase de precisión Digiware.

Clasificación de la solución DIRIS Digiware según la norma IEC 61557-12

Con este enfoque, podemos clasificar la solución DIRIS Digiware y sus sensores de corriente dentro de la sección de PMD de conexión directa (PMD DD) según la norma IEC 61557-12.

Para un PMD de una clase de precisión $C < 1$ y teniendo en cuenta que $I_b = I_n$ e $I_{max} = 120 \% I_n$, la tabla de la norma IEC 61557-12 (sección 3) es la siguiente:

Rango de medidas Valor de la corriente para PMD directos (PMD Dx)	Factor de potencia	Restricciones a la incertidumbre intrínseca para los PMD de la clase de funcionamiento C	Unidad
$2 \% I_n \leq I < 10 \% I_n$	1	$\pm 2 \times C$	%
$10 \% I_n \leq I \leq 120 \% I_n$	1	$\pm 1 \times C$	%
$5 \% I_n \leq I \leq 20 \% I_n$	0,5 inductivo 0,8 capacitivo	$\pm(1,7 \times C + 0,15)$ $\pm(1,7 \times C + 0,15)$	%
$20 \% I_n \leq I \leq 120 \% I_n$	0,5 inductivo 0,8 capacitivo	$\pm(1 \times C + 0,1)$ $\pm(1 \times C + 0,1)$	%

Comparación entre un producto « estándar » de PMD+CT y la solución DIRIS Digiware

- Producto « estándar »: Dispositivo de medida de clase 0.5 (PMD) asignado a transformadores de intensidad de clase 0.5 (CT) → **Clase 1 calculada**
(Véase la Sección 5).
- Solución Digiware con sensores de intensidad TE → Clase 0.5 garantizada.

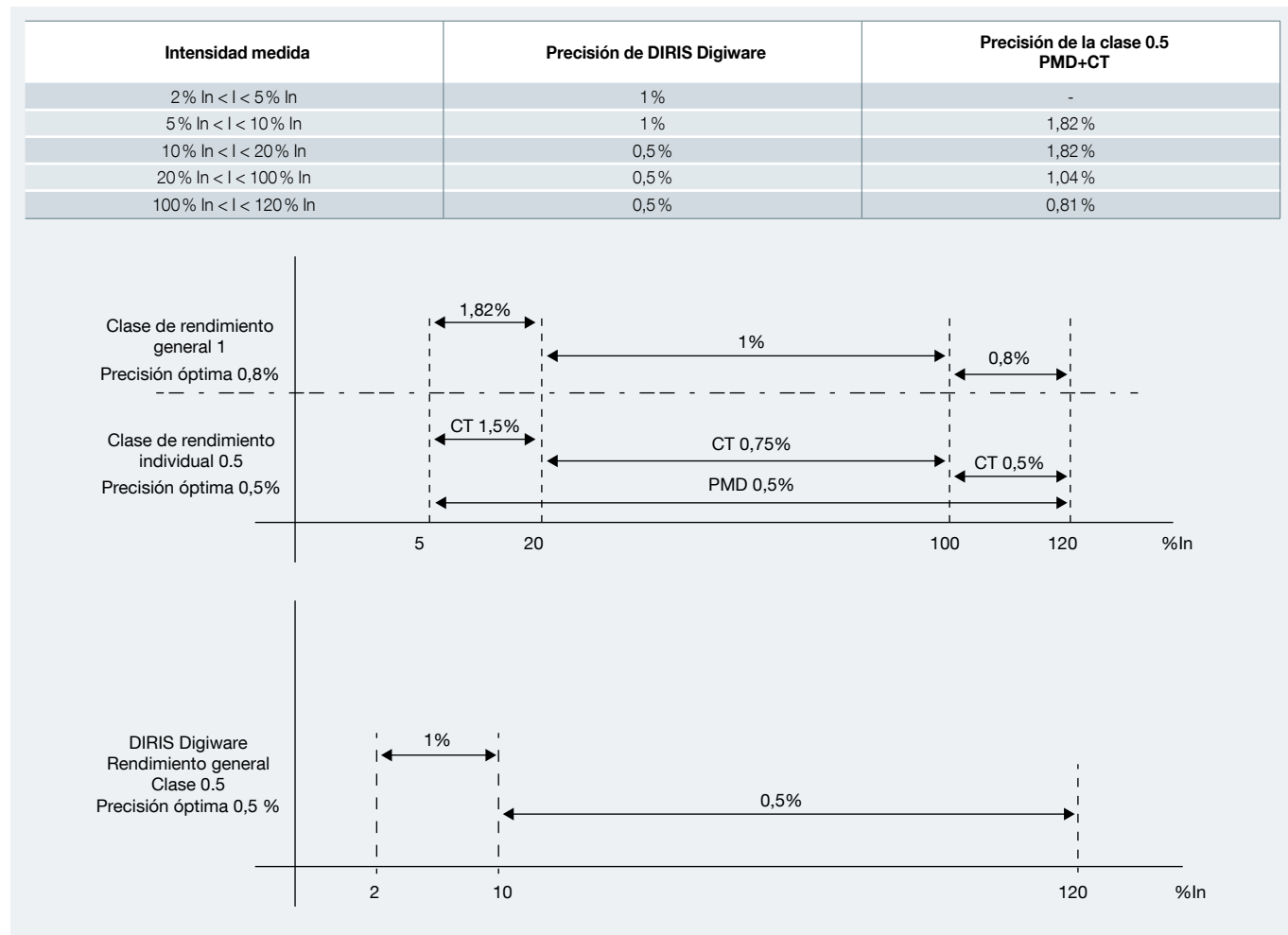


Fig. 8 - Comparación entre un producto estándar de PMD+CT y la solución DIRIS Digiware.

Gracias a su innovadora tecnología, con DIRIS Digiware podemos garantizar, con entre un 2 y un 120 % In, un funcionamiento general en potencia y energía de clase 0.5.

En comparación, con un dispositivo de medida de clase 0.5 asignado a transformadores de intensidad de clase 0.5, solo se alcanzará una clase de funcionamiento general de 1.

La fórmula de la clase de precisión global (Sección 5) solo tiene un valor estadístico, mientras que el DIRIS Digiware garantiza la precisión de la cadena de medida global.

El rango de medida y funcionamiento ofrecido por DIRIS Digiware supera al de las soluciones convencionales de PMD+CT ofrecidas en el mercado.

Rango de intensidad nominal I_n

Los sensores de intensidad asignados a los DIRIS Digiware ya no se distinguen por un valor de intensidad nominal, sino por un rango de intensidad nominal.

Sensor TE - Sensor cerrado

	TE-18	TE-18	TE-25	TE-35	TE-45	TE-55
Rango de intensidad nominal I_n	5 a 20 A	25 a 63 A	40 a 160 A	63 a 250 A	160 a 630 A	400 a 1000 A

Sensor TR - Sensor abierto

	TR-10	TR-16	TR-24	TR-36
Rango de intensidad nominal I_n	25 a 75 A	32 a 100 A	63 a 200 A	200 a 600 A

Sensor TF - Sensor flexible

	TF-55	TF-120	TF-300
Rango de intensidad nominal I_n	150 a 600 A	500 a 2000 A	1600 a 6000 A

Fig. 9 - Rango de intensidad nominal I_n según el tipo de sensor.

Esta propiedad tiene dos ventajas principales:

- Ampliación del rango de medida: un sensor con una intensidad nominal definida en un rango en lugar de un solo valor significa que su uso de baja corriente puede ampliarse.
Por ejemplo, con el TE-35 se puede trabajar en un rango de intensidad nominal de 63 A (2 a 120 %) a 250 A (2 a 120 %), cubriendo el siguiente rango de corriente:
 - 2 % de la intensidad nominal mínima $\rightarrow$ 2 % de 63 A = 1,26 A
 - hasta el 120 % de la intensidad nominal máxima $\rightarrow$ el 120 % de 250 A = 300 A
 - $\rightarrow$ garantiza la precisión de la gama de intensidad: 1,26 a 300 A.
- Reducción del número de sensores necesarios para abarcar un rango de intensidad: Los sensores DIRIS Digiware cubren una amplia gama de intensidades nominales en lugar de un solo valor de intensidad nominal como los transformadores de intensidad estándar.

Por ejemplo, para cubrir un rango de 100 a 250 A, se necesitan al menos 5 referencias de sensores convencionales del mismo tipo en comparación con un solo TE-35 para DIRIS Digiware.

Comparación de la precisión alcanzada por DIRIS Digiware y PMD+CT

En base a lo anterior, en esta tablas se ilustra definitivamente la precisión de la potencia y la energía obtenida por DIRIS Digiware en comparación con la obtenida con un PMD de clase 0.5 vinculado a transformadores de corriente de clase 0.5 que cubren la gama de corrientes nominales de 100 a 250 A.

Precisión = DIRIS Digiware + TE-35 IEC 61557-12 Precisión global 0,5 1 VA de 63 a 250 A de 2 a 120% de In			Precisión = PMD clase 0.5 + CT clase 0.5 IEC 61557-12 Precisión global (cable no incluido) = $1,15 \times \sqrt{(\text{clase PMD}^2 + \text{clase CT}^2)}$ Cable no incluido de 5 a 120% de In						Precisión = CT solamente IEC 61869-2 Clase 0.5 5 VA de 100 a 250 A de 5 a 120% de In					
A		In borne	Entrada						Entrada					
		63 a 250 A	100 A	125 A	150 A	200 A	250 A		100 A	125 A	150 A	200 A	250 A	
2	% precisión	1,00 %							1,50 %					
5		1,00 %	1,82 %						1,50 %	1,50 %				
6,3		0,50 %	1,82 %	1,82 %					1,50 %	1,50 %	1,50 %			
7,5		0,50 %	1,82 %	1,82 %	1,82 %				1,50 %	1,50 %	1,50 %	1,50 %		
10		0,50 %	1,82 %	1,82 %	1,82 %	1,82 %			1,50 %	1,50 %	1,50 %	1,50 %		
12,5		0,50 %	1,82 %	1,82 %	1,82 %	1,82 %	1,82 %		1,50 %	1,50 %	1,50 %	1,50 %	1,50 %	
20		0,50 %	1,04 %	1,82 %	1,82 %	1,82 %	1,82 %		0,75 %	1,50 %	1,50 %	1,50 %	1,50 %	
25		0,50 %	1,04 %	1,04 %	1,82 %	1,82 %	1,82 %		0,75 %	0,75 %	1,50 %	1,50 %	1,50 %	
30		0,50 %	1,04 %	1,04 %	1,04 %	1,82 %	1,82 %		0,75 %	0,75 %	0,75 %	1,50 %	1,50 %	
40		0,50 %	1,04 %	1,04 %	1,04 %	1,04 %	1,82 %		0,75 %	0,75 %	0,75 %	0,75 %	1,50 %	
50		0,50 %	1,04 %	1,04 %	1,04 %	1,04 %	1,04 %		0,75 %	0,75 %	0,75 %	0,75 %	0,75 %	
100		0,50 %	0,81 %	1,04 %	1,04 %	1,04 %	1,04 %		0,50 %	0,75 %	0,75 %	0,75 %	0,75 %	
125		0,50 %		0,81 %	1,04 %	1,04 %	1,04 %			0,50 %	0,75 %	0,75 %	0,75 %	
150		0,50 %			0,81 %	1,04 %	1,04 %				0,50 %	0,75 %	0,75 %	
200		0,50 %				0,81 %	1,04 %					0,50 %	0,75 %	
250		0,50 %					0,81 %						0,50 %	
300														0,50 %

Fig. 10 - Comparación de la precisión alcanzada por DIRIS Digiware y PMD+CT

La solución DIRIS Digiware demuestra que presenta numerosas ventajas:

- un rango de intensidad ampliado con una precisión excelente (0,5 %) de 6,3 a 300 A,
- la precisión de un sistema convencional de PMD+CT es siempre mucho peor,
- la precisión máxima (0,81%) del sistema PMD+CT solo se aplica a intensidades superiores a la In,
- solo se necesita un sensor de intensidad (TE-35) asignado al DIRIS Digiware para cubrir el rango de intensidad nominal de 63 a 250 A,
- se necesitan 5 sensores en el sistema PMD+CT para cubrir el mismo intervalo de intensidad que DIRIS Digiware.

Comparación de precisión - DIRIS Digiware y PMD+CT

Basándose en el mismo principio, las tablas siguientes detallan todas las comparaciones entre la gama DIRIS Digiware y las soluciones convencionales de transformadores de intensidad PMD+:

Rango de 25 a 63 A (en el mercado, los CT estándar son de Clase 1)

Precisión = DIRIS Digiware + TE-18 IEC 61557-12 Precisión global 0,5 1 VA de 25 a 63 A de 2 a 120% de In			Precisión = PMD clase 0.5 + CT clase 1 IEC 61557-12 Precisión global (cable no incluido) = $1,15 \times \sqrt{(\text{clase PMD}^2 + \text{clase CT}^2)}$ Cable no incluido de 5 a 120% de In				Precisión = CT solamente IEC 61869-2 Clase 1 3 CT de 40 a 60 A de 5 a 120% de In			
A		In borne	Entrada				Entrada			
		25 a 63 A	40 A	50 A	60 A		40 A	50 A	60 A	
0,5	% precisión	1,00 %								
2		1,00 %	3,50 %				3,00 %			
2,5		0,50 %	3,50 %	3,50 %			3,00 %	3,00 %		
3		0,50 %	3,50 %	3,50 %	3,50 %		3,00 %	3,00 %	3,00 %	
8		0,50 %	1,82 %	3,50 %	3,50 %		1,50 %	3,00 %	3,00 %	
10		0,50 %	1,82 %	1,82 %	3,50 %		1,50 %	1,50 %	3,00 %	
12		0,50 %	1,82 %	1,82 %	1,82 %		1,50 %	1,50 %	1,50 %	
40		0,50 %	1,29 %	1,82 %	1,82 %		1,00 %	1,50 %	1,50 %	
48		0,50 %		1,29 %	1,82 %			1,00 %	1,50 %	
50		0,50 %			1,29 %				1,00 %	
60		0,50 %								1,00 %
72										

Fig. 11 - Comparación de la precisión alcanzada por DIRIS Digiware y PMD+CT de 25 a 63 A.

Rango de 40 a 160 A

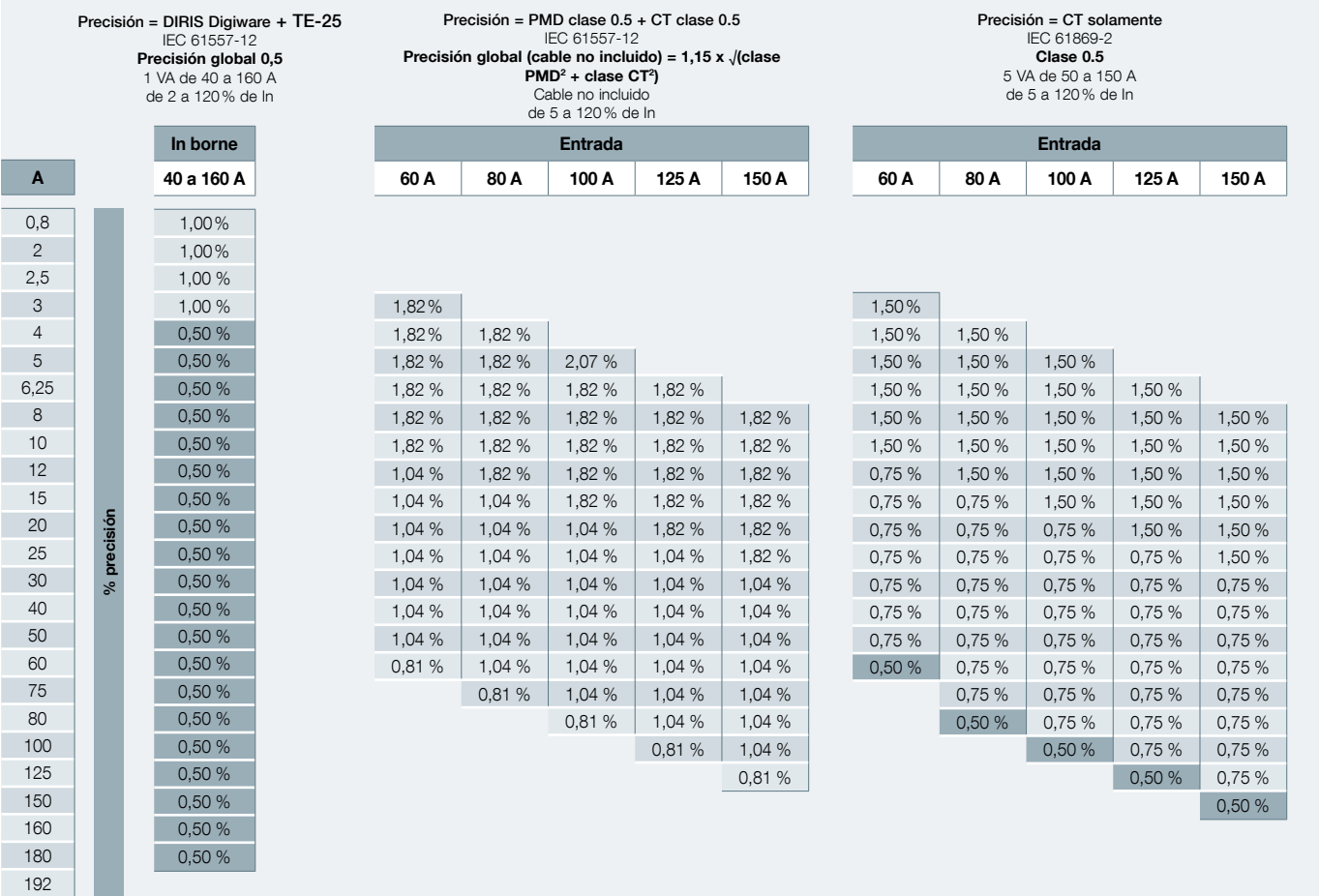


Fig. 12 - Comparación de la precisión alcanzada por DIRIS Digiware y PMD+CT de 40 a 160 A.

Rango de 160 a 630 A

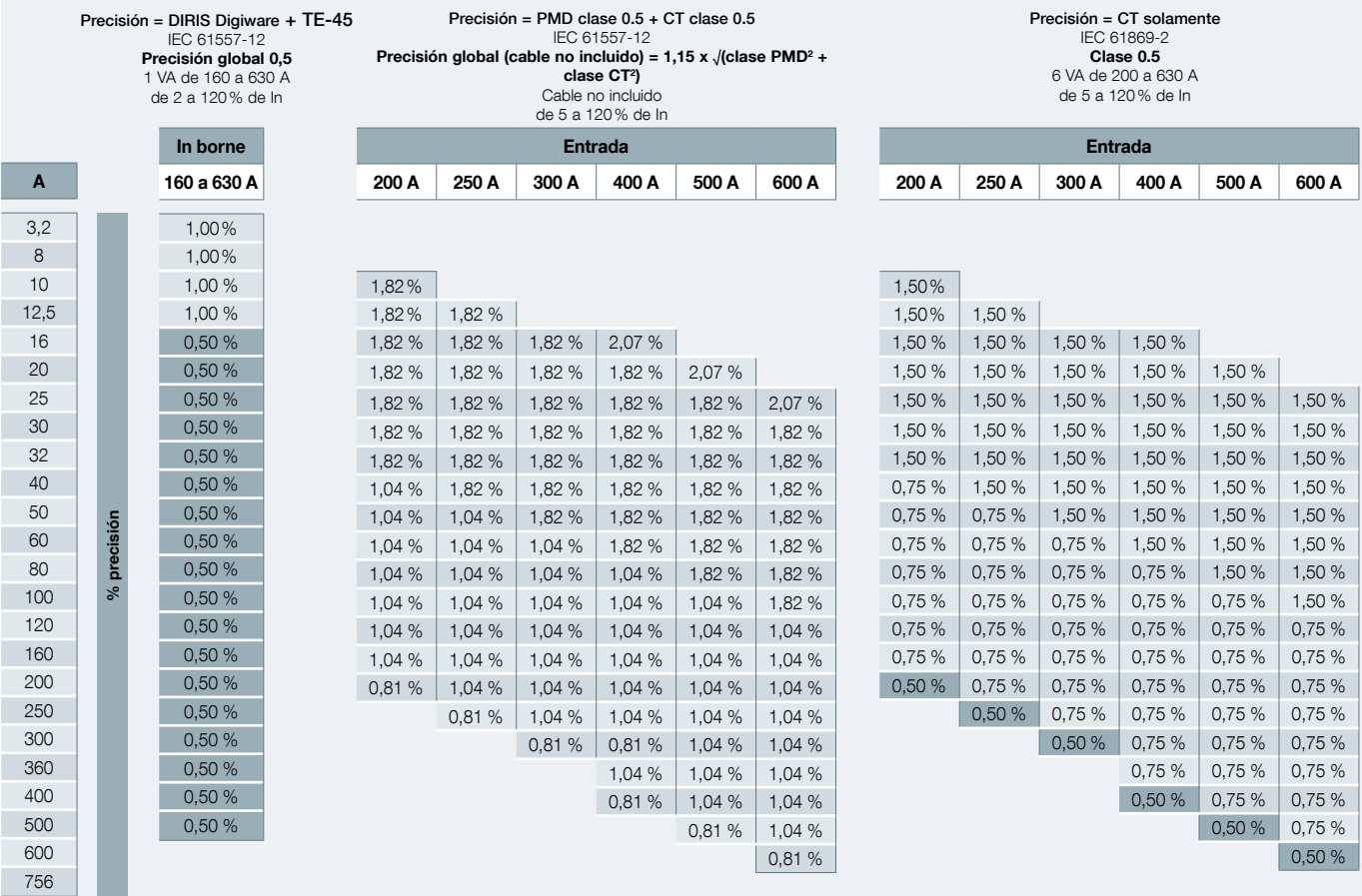


Fig. 13 - Comparación de la precisión alcanzada por DIRIS Digiware y PMD+CT de 160 a 630 A.

Rango de 400 a 1000 A

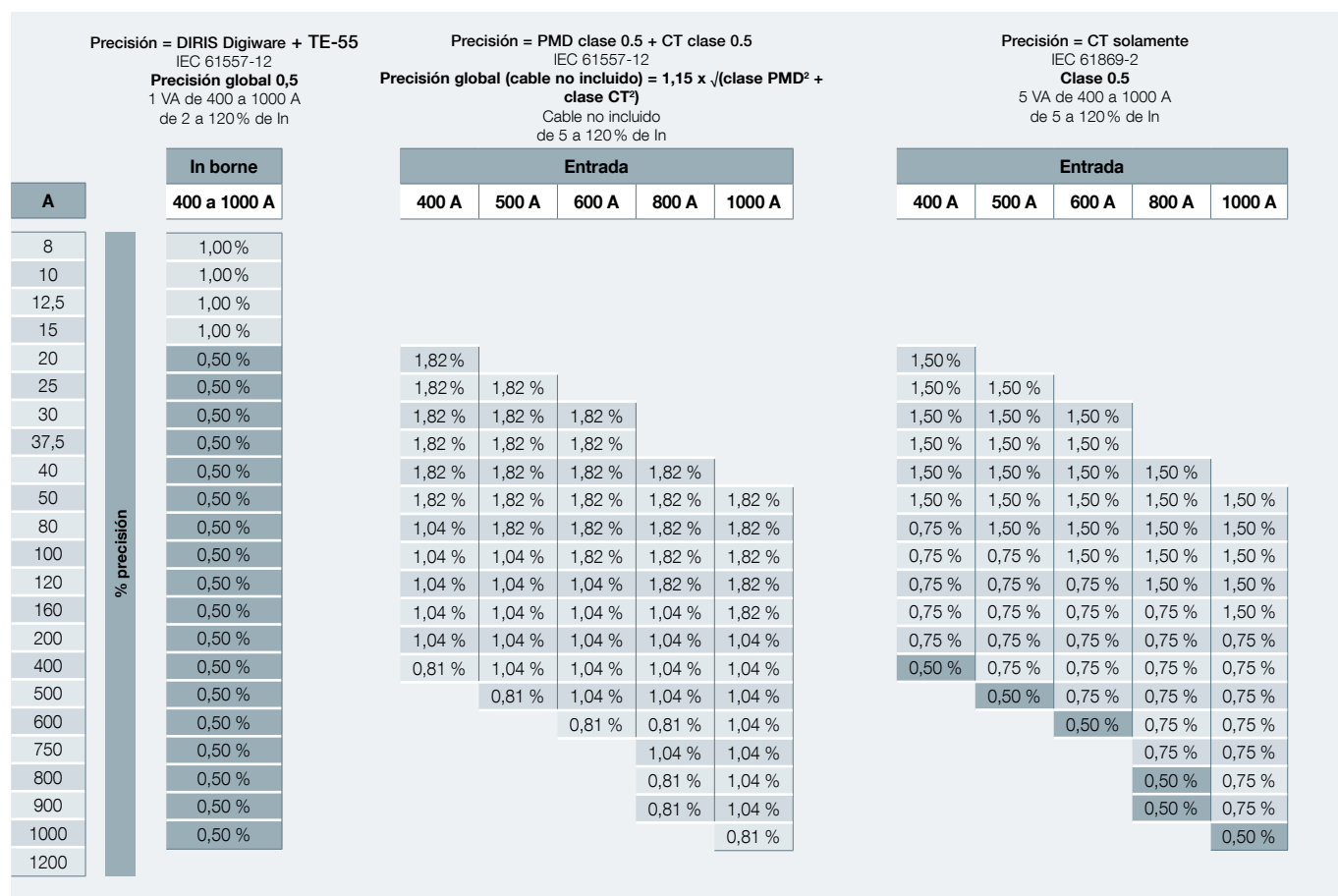


Fig. 14 - Comparación de la precisión alcanzada por DIRIS Digiware y PMD+CT de 400 a 1000 A.

Comparación de los errores de medida del consumo entre las soluciones DIRIS Digiware y las soluciones convencionales de PMD+CT

Tomando el ejemplo anterior (Sección 6) con un índice de carga del 35 %, obtenemos los siguientes errores de medida.

Redes trifásicas (3 x 230/400V) PF = 1			DIRIS Digiware			PMD CI 0.5 + CT			
Intensidad nominal (A)	Velocidad de carga (% In)	Energía activa acumulada en 1 año (kWh)	Precisión global	Error de consumo anual (kWh)	Coste energético asociado	Clase de CT	Precisión global de In	Error de consumo anual (kWh)	Coste energético asociado
1000	35	2 115 540	0,50	10 578	423 €	0,5	1,04	21 930	877 €
600	35	1 269 324	0,50	6 374	254 €	0,5	1,04	13 158	526 €
250	35	528 885	0,50	2 644	106 €	0,5	1,04	5 482	219 €
250	35	528 885	0,50	2 644	106 €	1	1,82	9 617	385 €

Fig. 15 - Comparación de la precisión alcanzada por DIRIS Digiware y PMD+CT

Resumen:

- la precisión de la solución DIRIS Digiware permite reducir cada vez más los errores de medida del consumo: los errores descienden al menos a la mitad,
- la disminución de la clase de precisión del CT (en este ejemplo, de 0,5 a 1) provoca un aumento significativo del error de medida del consumo (de 5482 a 9617 kWh),
- el amplio rango de precisión que ofrece DIRIS Digiware ayuda a mantener un alto nivel de precisión incluso con un índice de carga bajo (en este ejemplo, 35 %),
- esto posibilita que se produzcan menos errores en las medidas de consumo, así como una evaluación fiable de sus facturas de energía.

Gracias a su mayor precisión, con DIRIS Digiware podrá reducir los errores en las medidas de consumo y validar su factura de energía.

Resumen

Con una solución PMD convencional + transformador de intensidad, la precisión de la medida, la potencia y la energía, pero también otros parámetros eléctricos, deben tener en cuenta lo siguiente:

- la clase y el rango de precisión del dispositivo de medición (PMD),
- la clase y el rango de precisión de los sensores (PMD),
- la clase y la clase de precisión de la cadena de medida global,
- la influencia del error de fase,
- la influencia de la longitud del cable.

Estos parámetros afectan directamente al error de medida del consumo de energía.

Con la solución DIRIS Digiware, el usuario no tiene que preocuparse por nada de lo anterior: la precisión de toda la cadena de medida está garantizada en un amplio rango de intensidades.

Socomec: nuestras innovaciones para mejorar su rendimiento energético

1^{er} fabricante independiente

3 600 empleados en todo el mundo

10 % de los ingresos dedicados a I+D

400 expertos dedicados a servicios para el cliente

Su experto en gestión energética



CORTE EN CARGA



MONITORIZACIÓN ENERGÉTICA



CONVERSIÓN DE ENERGÍA



ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA



SERVICIOS ESPECIALIZADOS

El especialista para aplicaciones críticas

- Control y gestión de instalaciones en BT
- Seguridad para las personas y los bienes materiales
- Medida de parámetros eléctricos
- Gestión de energía
- Calidad energética
- Disponibilidad energética
- Almacenamiento de energía
- Prevención y reparación
- Medida y análisis
- Optimización de la instalación
- Asesoría, puesta en marcha y formación

Presencia internacional

12 fábricas

- Francia (x3)
- Italia (x2)
- Túnez
- India
- China (x2)
- Estados Unidos (x3)

28 filiales y oficinas comerciales

- Alemania • Argelia • Australia • Bélgica • Canadá
- China • Costa de Marfil • Dubái (Emiratos Árabes Unidos)
- Eslovenia • España • Estados Unidos • Francia
- Holanda • India • Indonesia • Italia • Polonia
- Portugal • Reino Unido • Rumanía • Singapur
- Sudáfrica • Suiza • Tailandia • Túnez • Turquía

80 países

donde se distribuye nuestra marca

GRUPO SOCOMEC

Polígono Industrial Les Guixeres
Avinguda del Guix, 31
E - 08915 Badalona (Barcelona)
SPAIN
Tél.+34 93 540 75 75 - Fax+34 93 540 75 76
info.es@socomec.com

SU DISTRIBUIDOR

www.socomec.es

