



**Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV)
ET/5051**

Índice

1.- Objeto

2.- Alcance

3.- Desarrollo Metodológico

Recuerde que esta Documentación en FORMATO PAPEL puede quedar obsoleta. Para consultar versiones actualizadas acuda al Web

Responsable		Fecha
Redacción	Redactor	19/10/2017
Verificación	Departamento de Laboratorio de Medida	19/10/2017
Aprobación	Dirección de Medio Ambiente, Sostenibilidad, Innovación y Calidad	19/10/2017



Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV) ET/5051

1.- OBJETO

Esta Especificación Técnica describe las características de los equipos destinados a la medida de energía y potencia para los suministros a Clientes en A.T., hasta 36 kV, así como, para los Productores en régimen especial (P.R.E).

2.- ALCANCE

Esta Especificación Técnica hace referencia a los transformadores de intensidad, transformadores de tensión, celda de medida, contadores y auxiliares de medida.

3.- DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1.- Generalidades

3.2. Transformadores de intensidad

3.2.1. Intensidad primaria asignada

3.2.2. Intensidad secundaria asignada

3.2.3. Intensidad térmica permanente asignada

3.2.4. Clase de precisión

3.2.5. Potencia de precisión

3.2.6. Intensidad térmica nominal de cortocircuito

3.2.7. Niveles de aislamiento

3.2.8. Límites del error de intensidad y del desfase

3.3. Transformadores de tensión

3.3.1. Tensión primaria asignada

3.3.2. Tensión secundaria asignada



Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV) ET/5051

3.3.3. Clase de precisión

3.3.4. Potencia de precisión

3.3.5. Factor de tensión asignado

3.3.6. Niveles de aislamiento

3.3.7. Límites de error de tensión y del desfase

3.4. Celda de medida

3.5. Contadores y auxiliares de medida

3.5.1. Contadores

3.5.2. Caja de bornas de ensayo (Regleta de verificación)

3.5.3. Módulo alojamiento

3.5.4. Canalizaciones y Conductores

3.6. Productores en régimen especial (P.R.E.)

ANEXO 1

3.1.- GENERALIDADES

La medida se realizará mediante 3 sistemas vatimétricos.

De acuerdo con lo mencionado en el párrafo anterior, se elegirán 3 transformadores de medida de tensión y 3 de intensidad, para estos se tendrán en cuenta lo prescrito en el P.O.10.1 (Condiciones de instalación de los equipos de medida):

La relación de transformación de los transformadores de intensidad será tal que la intensidad correspondiente a la potencia aparente nominal o a la potencia contratada, en el caso de clientes, se encuentre entre el 45 % de la intensidad nominal y la intensidad máxima de precisión del transformador.



Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV) ET/5051

Por otra parte, y con objeto de facilitar las modificaciones de potencia de contrato, los transformadores de medida de intensidad dispondrán como mínimo de doble relación de transformación primaria.

Todos los equipos tipo 1 ($P_c \geq 10.000$ kW) y tipo 2 (> 450 kW) dispondrán obligatoriamente de conexión a la R.T.C. o GSM - MODEM para la telemedida.

Tanto en tensión como intensidad, los transformadores de medida contarán con un secundario exclusivo para el circuito de contadores; debiendo prever, si existiesen dispositivos de protección, indicación o registro, otros arrollamientos independientes para estos circuitos. Los transformadores de medida serán de tipo inductivo.

Previamente a su instalación se enviarán al Laboratorio de Medida los protocolos de ensayo facilitados por el fabricante, así como la preceptiva aprobación de modelo o autorización de uso.

3.2. TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

3.2.1. INTENSIDAD PRIMARIA ASIGNADA

Los valores inferiores de la intensidad primaria asignada, I_{pn} , serán:

5-10-15-20-25-50-75-100-150-300-400-600 A,

Correspondiendo a los valores superiores de la doble relación primaria, el doble de los indicados.

3.2.2. INTENSIDAD SECUNDARIA ASIGNADA

En todos los casos será de 5 A.

3.2.3. INTENSIDAD TÉRMICA PERMANENTE ASIGNADA

Los transformadores de intensidad para medida cumplirán las prescripciones de calentamiento y precisión para valores de intensidad térmica permanente del 120% de la intensidad primaria asignada.



Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV) ET/5051

3.2.4. CLASE DE PRECISIÓN

Será 0,2S, 0,5S según tipo de punto de medida.

$P_c \geq 10.000 \text{ kW}$ CL 0,2S

$P_c < 10.000 \text{ kW}$ CL 0,5S

3.2.5. POTENCIA DE PRECISIÓN

Para el núcleo de medida 10 VA.

El factor de seguridad F_s será igual, o inferior, a cinco.

En todo caso, la carga del secundario dedicado a la medida, incluida la carga de los cables de interconexión, no excederá del 75 % de la carga de precisión nominal.

3.2.6. INTENSIDAD TÉRMICA NOMINAL DE CORTOCIRCUITO (I_{th})

La intensidad de cortocircuito asignada para transformadores con arrollamiento primario bobinado, se especificará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito real de la red en el punto de instalación.

Cuando no se disponga de este dato, se definirá como se indica:

- Para intensidades primarias asignadas no superiores a 25 A, la I_{th} deberá alcanzar un valor de 200 I_{pn} .
- Para intensidades primarias asignadas superiores a 25 A, la I_{th} deberá alcanzar un valor de 80 I_{pn} , con un mínimo de 5 kA.

3.2.7. NIVELES DE AISLAMIENTO

El nivel de aislamiento asignado para el arrollamiento primario de un transformador de intensidad estará basado en su tensión más elevada para el material U_m .

**Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV)
ET/5051**

Se determinará por las tensiones soportadas asignadas al impulso tipo rayo y a la frecuencia industrial, y serán seleccionadas de acuerdo con la tabla siguiente:

Tensión más elevada para el material Um (valor eficaz) kV	Tensión primaria asignada Un kV	Tensión soportada asignada a frecuencia industrial (valor eficaz) kV	Tensión soportada asignada al impulso tipo rayo (valor de cresta) kV
12	11	28	75
17,5	13,2 – 16,5	38	95
24	22	50	125
36	25 - 33	70	170

3.2.8. LÍMITES DEL ERROR DE INTENSIDAD Y DEL DESFASE

Para los transformadores de clase 0,2S y 0,5S, el error de intensidad y el desfase, a la frecuencia asignada, no deberán sobrepasar los valores de la tabla entre el 25% y el 100% de la carga de precisión.



**Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV)
ET/5051**

Clase de Precisión	Error de intensidad en % ±, para el % de la intensidad asignada					Error de fase ± para el % de la intensidad asignada									
						Minutos					Centirradiantes				
	1	5	20	100	120	1	5	20	100	120	1	5	20	100	120
0,2S	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
0,5S	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

3.3. TRANSFORMADORES DE TENSIÓN

3.3.1. TENSIÓN PRIMARIA ASIGNADA

Los valores normales de la tensión primaria asignada, expresada en voltios, serán:

11.000 – 13.200 - 16.500 - 22.000 - 27.500 y 33.000 voltios.

La asignación de tensiones primarias se realiza en función de la tensión más alta para el material de acuerdo con el apartado 3.3.6.

Para tensión de suministro de 16.000 V la tensión primaria asignada normal es 16.500 V. En este caso, y contemplando la posibilidad de un futuro suministro a 22.000 V, se usarán transformadores de doble relación primaria, por toma en secundario, de 16.500: $\sqrt{3}$ - 22.000: $\sqrt{3}/110$: $\sqrt{3}$.

La tensión de 24.000 V no está normalizada. Teniendo en cuenta que con el factor de tensión asignado definido en el apartado 3.3.5., 1,2 Un en permanencia y 1,9 Un durante 8h, serían admisibles transformadores del nivel de aislamiento 24 kV, con tensión primaria asignada de **22.000 V**

Los transformadores de tensión deberán ser antiexplosivos según CEI 60044-2.

3.3.2. TENSIÓN SECUNDARIA ASIGNADA

Será de 110: $\sqrt{3}$



**Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV)
ET/5051**

3.3.3. CLASE DE PRECISIÓN

Serán las de 0,2 y 0,5 según correspondan a las clases 0,2S y 0,5S de los transformadores de intensidad.

3.3.4. POTENCIA DE PRECISIÓN

Los valores de potencia de precisión para un $\cos \phi = 0,8$ inductivo serán de 25 VA

3.3.5. FACTOR DE TENSIÓN ASIGNADO

Los valores normales para los transformadores conectados entre fases serán de 1,2 Un en permanencia, mientras que los transformadores conectados entre fase y tierra deberán además soportar 1,9 Un durante 8 horas.

3.3.6. NIVELES DE AISLAMIENTO

El nivel de aislamiento asignado para el arrollamiento primario de un transformador de tensión inductivo estará basado en su tensión más elevada para el material Um. Se determinará por las tensiones soportadas asignadas al impulso tipo rayo y a frecuencia industrial, y serán seleccionadas de acuerdo con la tabla siguiente:

**Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV)
ET/5051**

Tensión más elevada para el material U_m (valor eficaz) kV	Tensión primaria asignada U_n kV	Tensión soportada asignada a frecuencia industrial (valor eficaz) kV	Tensión soportada asignada al impulso tipo rayo (valor de cresta) kV
12	11	28	75
17,5	13,2 – 16,5	38	95
24	22	50	125
36	25 - 33	70	170

3.3.7. LÍMITES DEL ERROR DE TENSIÓN Y DEL DESFASE

El error de tensión y el error de fase a la frecuencia nominal no deben sobrepasar los valores de la tabla siguiente, a cualquier tensión comprendida entre el 80% y el 120% de la tensión nominal 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 deben determinarse en los bornes del transformador, comprendiendo los efectos de los elementos de protección que formen parte del mismo.

Clase de Precisión	Error de tensión en % ±	Error de fase ±	
		Minutos	Centirradiantes
0,2	0,2	10	0,3
0,5	0,5	20	0,6



Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV) ET/5051

3.4. CELDA DE MEDIDA

La celda de los transformadores de medida será cerrada, garantizando la inaccesibilidad a sus elementos, y la puerta precintable.

El montaje de los transformadores de medida será tal que las bornas del secundario de cada trafo sean fácilmente accesibles por la parte superior.

Se instalarán conductores de tierra, de 10 mm como mínimo, desde los chasis de los transformadores de tensión a la pletina de tierra, en las celdas en que dicha pletina no sea integral.

3.5. CONTADORES Y AUXILIARES DE MEDIDA

3.5.1. CONTADORES

Los contadores serán del tipo estático multifunción (integrado de medida). Cumplirán con el RD 1110/2007 por el que se aprueba el reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

Siendo:

Tipo 1: puntos situados en las fronteras de clientes, cuya potencia contratada en cualquier periodo sea igual o superior a 10 MW.

Tipo 2: puntos situados en las fronteras de clientes, cuya potencia contratada en cualquier periodo sea superior a 450 kW.

Tipo 3: aquellos que no puedan clasificarse en otra categoría

Tipo 4: puntos situados en las fronteras de clientes, cuya potencia contratada en cualquier periodo sea igual o inferior a 50 kW y superior a 15 kW.

Tipo 5: puntos situados en las fronteras de clientes, cuya potencia contratada en cualquier periodo sea igual o inferior a 15 kW.



**Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV)
ET/5051**

Tipo de punto de Medida	Sistema de Medida	Clase de precision exigida	
		Activa	Reactiva
1	4 hilos	$\leq 0,2S$	$\leq 0,5$
2	4 hilos	$\leq 0,5S / C$	≤ 1
3	4 hilos	$\leq 1 / B$	≤ 2
4	4 hilos	$\leq 1 / B$	≤ 2
5	2 o 4 hilos	$\leq 2 / A$	≤ 3

El registro de energía activa se realizará en todos los sentidos en que sea posible la circulación de energía y el registro de energía reactiva será realizado en todos los cuadrantes en los que sea posible la circulación de energía.

Preferentemente se elegirán los de tipo ya ensayado y aceptado por HC ENERGÍA.

3.5.2. CAJA DE BORNES DE ENSAYO (REGLETA DE VERIFICACIÓN)

Permitirá realizar las siguientes funciones:

- Instalación de equipos de comprobación y verificación sin necesidad de desembornar los hilos de conexión con el contador.
- Abrir los circuitos de tensión y cortocircuitar los de intensidad, para poder intervenir en los contadores y demás auxiliares de medida.
- El paso de las bornas será de 10mm como mínimo

Estará alojada en la misma envolvente que contenga el contador y protegida por una tapa precintable que impida la manipulación de sus Bornes; dicha tapa será de material transparente, no propagador de la llama, libre de halógenos y baja emisión de humos.



Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV) ET/5051

3.5.3. MÓDULO ALOJAMIENTO

Armario destinado a contener el conjunto de medida, con visor frontal que permitan la lectura de los contadores y registradores, precintable.

La envolvente y la tapa serán de material aislante, no propagador de la llama, según norma UNE-EN 62208.

En todo caso las conexiones entre la caja de bornas de ensayo y el contador no serán accesibles sin desprecintar.

El armario debe permitir alojar en su interior los siguientes elementos:

1 contador estático multifunción

1 Modem

1 regleta de verificación según apartado 3.5.2

1 borne de tierra

El integrado de medida y el GSM, caso de no disponer de línea telefónica para la telemedida y si dispone de cobertura, podrá ser montado y suministrado por HC ENERGÍA en régimen de alquiler.

Junto al módulo de medida se deberá disponer una toma de alimentación debidamente protegida para una base de enchufe bipolar estanca con toma de tierra (10 A 230 V)

Se instalará a una distancia mínima de 100 cm. y máxima de 170 respecto al suelo del CT.

3.5.4. CANALIZACIONES Y CONDUCTORES

Desde la celda de medida y empotrados en el suelo, saldrán dos tubos de acero ó plástico rígido hasta la pared frontal ó lateral más próxima. Del entronque con la pared y hasta una altura de 1 m, los citados tubos pueden ir empotrados ó vistos. Por su interior irán los conductores (tensiones e intensidades en su tubo correspondiente), que sin ningún empalme ni regleta intermedia, se conectarán desde los secundarios de medida hasta la caja de Bornes de ensayo. En la parte no vista se podrá utilizar tubo flexible sin alma metálica.

Dichos conductores serán apantallados y con una sección mínima de 6 mm² e irán marcados convenientemente, mediante anillas de plástico o cualquier otro método, a fin de identificar



Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV) ET/5051

correctamente cada uno de los circuitos, la pantalla de los cables se pondrá a tierra en un solo punto, preferentemente en la celda de medida.

Entrada de intensidad: R, S, T

Salida de intensidad: RR, SS, TT

Tensiones 1, 2, 3, N

En el caso de que la distancia entre los transformadores de medida y la caja de Bornes de ensayo fuese superior a 70 m, se calcularán conductores de sección superior a la mínima de 6 mm², que garanticen una caída de tensión inferior al 0,1%.

3.6. PRODUCTORES EN RÉGIMEN ESPECIAL (P.R.E.)

Cumplirán con el RD 1110/2007 por el que se aprueba el reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, así como el RD 661/2007 de 25 de mayo por el que se regula la actividad de producción de energía en régimen especial. En particular se requiere la instalación de telemedida.

ANEXO 1 ESQUEMA DE CONEXIONES EQUIPO DE MEDIDA