

TRANSFORMADORES DE MEDIDA

Transformadores de corrente de baixa tensão

Características e ensaios

Elaboração: DTI

Homologação: conforme despacho do CA de 2013-12-26

Edição: 3ª. Anula e substitui a edição de MAI 2007

ÍNDICE

0	INTRODUÇÃO	3
1	OBJECTO E CAMPO DE APLICAÇÃO	3
2	NORMALIZAÇÃO APLICÁVEL.....	3
3	CONDIÇÕES DE SERVIÇO	3
3.1	Condições ambientais	3
3.2	Condições eléctricas.....	3
4	CARACTERÍSTICAS.....	3
4.1	Generalidades	3
4.2	Níveis de isolamento	4
4.2.1	Nível de isolamento do enrolamento primário.....	4
4.2.2	Nível de isolamento do enrolamento secundário.....	4
4.3	Corrente térmica estipulada permanente I_{cth}	4
4.4	Características de curto-circuito	4
4.5	Valores característicos dos transformadores.....	4
4.6	Tipos de núcleo	5
4.7	Terminais.....	5
4.7.1	Terminais primários	5
4.7.2	Terminais secundários.....	5
4.8	Esforços mecânicos	5
4.9	Protecção anticorrosiva das partes metálicas.....	5
5	MARCAÇÃO	5
5.1	Marcação dos terminais.....	5
5.2	Chapa de características.....	5
6	VERIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS – ENSAIOS.....	6
6.1	Ensaio de tipo	6
6.1.1	Ensaio de curto-circuito	6
6.1.2	Ensaio de aquecimento.....	6
6.1.3	Ensaio relativos à exactidão	6
6.1.4	Verificação dos graus de protecção – código IP da caixa de terminais e respectiva tampa selável.....	6
6.2	Ensaio individuais de série.....	7
6.2.1	Verificação da marcação dos terminais	7
6.2.2	Ensaio dieléctricos	7
6.2.3	Ensaio de determinação dos erros	7

0 INTRODUÇÃO

O presente documento anula e substitui a 1ª edição do DMA-C42-552/N de Novembro de 2000.

Pretende-se com a elaboração deste documento proceder a uma actualização relativamente à mais recente normalização europeia e introduzir alterações que agora se julgam necessárias.

As principais modificações são:

- redefinição do tipo de núcleos;
- redefinição da secção máxima de condutores a suportar pelos terminais secundários;
- redefinição do valor eficaz da corrente térmica estipulada de curta duração e respectivo tempo;
- redefinição do valor da potência de exactidão;
- eliminação da especificação de transformadores com classe de exactidão 1;
- actualização da normalização aplicável.

1 OBJECTO E CAMPO DE APLICAÇÃO

O presente documento destina-se a estabelecer as características dos transformadores de corrente de baixa tensão e a fixar os ensaios a que devem ser sujeitos para a sua verificação.

Estes transformadores destinam-se às equipas de contagem da EDP Distribuição.

2 NORMALIZAÇÃO APLICÁVEL

Na especificação dos equipamentos a que se refere este documento foram tidos em conta os seguintes documentos de referência:

- *IEC 61869-1 - Instrument transformers – Part 1: General requirements.*
- *IEC 61869-2 - Instrument transformers – Part 2: Current transformers.*
- EDP D00-C10-001 – Instalações eléctricas. Condições de serviço e características gerais da rede de distribuição em AT, MT e BT – Generalidades.

3 CONDIÇÕES DE SERVIÇO

3.1 Condições ambientais

Os transformadores objecto desta especificação são para montagem interior.

As condições ambientais de serviço consideram-se, em princípio, dentro das definidas no parágrafo 4.2 da norma IEC 61869-1, para uma categoria de temperatura -5/40.

Em determinadas circunstâncias, podem ser solicitados na encomenda, transformadores para condições especiais de serviço, de acordo com a secção 4.3 da mesma norma.

3.2 Condições eléctricas

As redes eléctricas em que os transformadores serão instalados, são trifásicas de 400 V, 50 Hz e de neutro directamente ligado à terra.

4 CARACTERÍSTICAS

4.1 Generalidades

Os transformadores objecto desta especificação são monofásicos, de simples relação de transformação, toroidais, com núcleo fechado ou com núcleo aberto, destinando-se a montagem em barramento.

Estes transformadores devem estar de acordo com o estabelecido na IEC 61869-1 e 61869-2, nas partes aplicáveis.

O seu isolante deve ser do tipo seco, assegurado por resinas sintéticas de elevada resistência mecânica, capaz de suportar também as partes activas (bobinas envolvidas num bloco de resina), resistente à propagação da chama e não higroscópico e com uma classe de isolamento de acordo com a tabela 5 da IEC 61869-1.

4.2 Níveis de isolamento

4.2.1 Nível de isolamento do enrolamento primário

O nível de isolamento do enrolamento primário (barramento) relativamente à massa é de 3 kV à frequência industrial (valor eficaz), para uma tensão mais elevada para o material U_m de 0,72 kV (valor eficaz), como indicado na secção 5.3.2 da IEC 61869-2.

4.2.2 Nível de isolamento do enrolamento secundário

O nível de isolamento do enrolamento secundário, em relação à massa é de 3 kV à frequência industrial (valor eficaz), como indicado na secção 5.3.5 da IEC 61869-2.

A isolação entre espiras destes transformadores deverá ser prevista para resistir a uma tensão de pico, de acordo com o indicado na secção 5.3.201 da IEC 61869-2.

4.3 Corrente térmica estipulada permanente I_{cth}

Todos os transformadores devem ser concebidos para suportarem em permanência, uma sobreintensidade de 20% relativamente à corrente estipulada, sem que o seu limite de aquecimento seja ultrapassado, de acordo com o especificado na secção 5.203 da IEC61869-2.

4.4 Características de curto-circuito

Estes transformadores devem ser previstos para os seguintes valores de corrente de curto-circuito:

- valor eficaz da corrente térmica estipulada de curta duração¹⁾ (2 s) $I_{th} - 60 \times I_n$ com um mínimo de 25 kA;
- valor de pico da corrente dinâmica estipulada $I_{dyn} - 2,5 I_{th}$.

4.5 Valores característicos dos transformadores

Os transformadores objecto desta especificação são transformadores de corrente para medição com os valores característicos a seguir indicados:

Relação de transformação Corrente primária estipulada I_{np} /Corrente secundária estipulada I_{ns} [A]	Potência de exactidão [VA]	Classe de exactidão IEC	Factor segurança FS	Montagem em barramento [mm x mm]
100/5	3.5	0,5	$FS \leq 5$	30 x 10
200/5	3.5	0,5	$FS \leq 5$	30 x 10
300/5	3.5	0,5	$FS \leq 5$	30 x 10
500/5	3.5	0,5	$FS \leq 5$	50 x 10
750/5	3.5	0,5	$FS \leq 5$	50 x 10
1000/5	3.5	0,5	$FS \leq 5$	50 x 10

1) Por acordo entre a EDP e o fornecedor podem vir a ser aceites outros valores de corrente e tempo.

4.6 Tipos de núcleo

Os transformadores objecto desta especificação são toroidais e podem ser de núcleo fechado ou de núcleo aberto.

Quando de núcleo aberto, os transformadores de corrente BT devem possuir a possibilidade de selagem no sistema de fecho do núcleo, após montagem.

4.7 Terminais

4.7.1 Terminais primários

Estes transformadores destinam-se a montagens em barramento, pelo que não possuem terminais primários.

4.7.2 Terminais secundários

Os terminais secundários devem ser agrupados numa única caixa, selável, com protecção adequada à entrada de água e corpos sólidos, com IP 51²⁾, de acordo com a IEC 60529.

Estes terminais devem permitir o aperto de condutores cuja alma condutora tenha secção recta compreendida entre 2,5 mm² e 6 mm², inclusive.

A identificação dos terminais e o esquema de ligação do transformador devem estar de acordo com a secção 6.13 da IEC 61869-2.

4.8 Esforços mecânicos

Os transformadores de corrente devem ser dimensionados para resistirem aos esforços mecânicos (quer estáticos quer dinâmicos) susceptíveis de se fazerem sentir sobre eles, nomeadamente os que são transmitidos pelos terminais.

4.9 Protecção anticorrosiva das partes metálicas

Todas as peças metálicas que sejam integrantes dos transformadores devem ser protegidas eficazmente contra a corrosão.

5 MARCAÇÃO

5.1 Marcação dos terminais

Todos os terminais devem ser claramente identificados e referenciados de acordo com o disposto na secção 6.13 da IEC 61869-2, de preferência, e sempre que possível, por gravação em relevo sobre a isolamento.

5.2 Chapa de características

A chapa de características deve ser executada de acordo com o referido na secção 6.13.202 da IEC 61869-2, contendo as seguintes indicações:

- 1 - nome do fabricante (ou marca que permita identificá-lo facilmente).
- 2 - designação do tipo.
- 3 - número de série e ano de fabrico.

2) *Por acordo entre a EDP e o fornecedor pode vir a ser aceite outro índice IP, desde que após montagem fique garantida a sua selagem e a inacessibilidade aos terminais.*

- 4 - relação de transformação.
- 5 - frequência estipulada.
- 6 - classe de isolamento (se for diferente da classe A).
- 7 - tensão mais elevada para o material.
- 8 - nível de isolamento estipulado. Esta indicação pode também ser agregada à do anterior ponto 7.
- 9 - corrente térmica estipulada de curta duração e respectivo tempo.
- 10 - potência e classe de exactidão e ainda factor de segurança.
- 11 - corrente térmica estipulada permanente.

Estas indicações devem ser marcadas de forma indelével e em local bem visível, directamente sobre o corpo dos transformadores ou sobre uma placa rigidamente a ele fixada.

6 VERIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS – ENSAIOS

Os transformadores objecto desta especificação devem ser sujeitos aos ensaios de tipo, série e especiais, constantes da secção 7 da norma IEC 61869-1 e IEC 61869-2.

Devem também os fornecedores/fabricantes enviar à EDP, devidamente preenchidos, os quadros de características a fornecer e a garantir pelo fabricante (anexo A do presente documento).

6.1 Ensaios de tipo

O conjunto dos ensaios de tipo compreende os ensaios a seguir descritos que, em princípio, devem ser realizados pela ordem por que são especificados e sobre um transformador de cada tipo.

A repetição dos ensaios de tipo, na totalidade ou em parte, pode ser exigida desde que haja dúvidas sobre a manutenção das características dos transformadores ao longo dos fornecimentos ou haja alterações da tecnologia de fabrico ou das matérias-primas utilizadas. O fabricante/fornecedor deve informar a EDP Distribuição, sempre que uma destas situações ocorra.

Após a realização dos ensaios dieléctricos especificados, os aparelhos devem ser sujeitos aos ensaios de série especificados adiante neste documento.

- 6.1.1 Ensaio de curto-circuito
- 6.1.2 Ensaio de aquecimento
- 6.1.3 Ensaios relativos à exactidão
 - 6.1.3.1 Determinação da relação dos erros e desfasagem
 - 6.1.3.2 Verificação do factor de segurança
- 6.1.4 Verificação dos graus de protecção – código IP da caixa de terminais e respectiva tampa selável.

6.2 Ensaio individuais de série

Os ensaios individuais de série aqui descritos devem ser efectuados sobre todos os transformadores a fornecer.

Os ensaios relativos à exactidão devem ser realizados após os ensaios dieléctricos.

6.2.1 Verificação da marcação dos terminais

6.2.2 Ensaio dieléctricos

6.2.2.1 Ensaio à frequência industrial sobre o enrolamento primário

6.2.2.2 Ensaio à frequência industrial sobre o enrolamento secundário

6.2.2.3 Ensaio de sobretensão entre espiras do enrolamento secundário

6.2.3 Ensaio de determinação dos erros

6.2.3.1 Determinação da relação dos erros e desfasagem

6.2.3.2 Verificação do factor de segurança

ANEXO A
TRANSFORMADORES DE CORRENTE DE BT
Características a fornecer e a garantir pelo fabricante

Nota: nas respostas a consultas ou concursos deve ser preenchido este quadro relativamente a cada tipo de transformador de corrente.

Fabricante/fornecedor: _____		Tipo de núcleo:		Fechado <input type="checkbox"/>		De abrir <input type="checkbox"/>	
Referência do produto: _____ TC _____/5 A							
Características		De acordo com DMA-C42-552	Fabricante ⁽¹⁾	C ⁽²⁾	NC ⁽³⁾	Observações ⁽⁴⁾	
1	Condições de serviço	Secção 3					
2	Categoria de temperatura	-5/40					
3	Tipo de utilização	Medição					
4	Tipo construtivo – montagem em barramento, conforme secção 4.6	Núcleo fechado					
		Núcleo aberto selável					
5	Montagem em barramento de: [mm x mm]	30 x 10					
		50 x 10					
6	Tipo de material isolante. Bobinas envolvidas por completo num bloco de resina.	Secção 4.1					
7	Classe de isolamento do material isolante	Secção 4.1					
8	Frequência estipulada [Hz]	50					
9	Tensão mais elevada para o material U_m [V]	720					
10	Tensão suportável à frequência industrial no primário [kV]	3					
11	Tensão suportável à frequência industrial no secundário [kV]	3					
12	Tensão suportável entre espiras do secundário [kV]	Secção 4.2.2					
13	Corrente primária estipulada I_{pn} [A]	Secção 4.5					
14	Corrente secundária estipulada I_{sn} [A]	Secção 4.5					
15	Corrente térmica estipulada permanente I_{cth} [A]	120 % I_{pn}					
16	Corrente térmica estipulada de curta-duração I_{th} (2 s) [kA]	25					

- Continua -

Referência do produto: _____ TC _____/5 A						
Características		De acordo com DMA-C42-552	Fabricante ⁽¹⁾	C ⁽²⁾	NC ⁽³⁾	Observações ⁽⁴⁾
17	Duração estipulada da corrente de curta-duração [s]	2				
18	Corrente dinâmica estipulada I_{dyn} [kA]	2,5 I_{th}				
19	Classe de exactidão	0,5				
		1				
20	Potência de exactidão [VA]	3.5				
21	Factor de segurança	≤ 5				
22	Terminais secundários em caixa selável com IP 51 e com capacidade para aperto de condutores de cobre de 2,5 mm ² a 6 mm ² de secção	Secção 4.7.2				
23	Atravancamentos e marcações - Indicar as referências dos desenhos e/ou fotografias com as dimensões dos transformadores, as marcações dos terminais e chapa de características de acordo com a secção 5	---				
24	Ensaios - Indicar a referência dos relatórios para cada um dos ensaios especificados nas secções 6.1 e 6.2. Esta indicação deve ser feita em página separada e aqui referida. Esta página deve acompanhar o dossier de relatórios de ensaios e simultaneamente servir-lhe de índice	Secção 6				

(1) Indicar valor do fabricante ou ✓, consoante os casos.
 (2) Assinalar com uma "x" se estiver conforme (C).
 (3) Assinalar com uma "x" se estiver não conforme (NC).
 (4) Dizer o que se entender necessário para clarificar tudo o que seja indicado. Se necessário utilizar folha separada devidamente referenciada nesta coluna.

O fornecedor/fabricante: _____

(Assinatura do responsável pelo preenchimento deste documento)

Data:

____ / ____ / ____