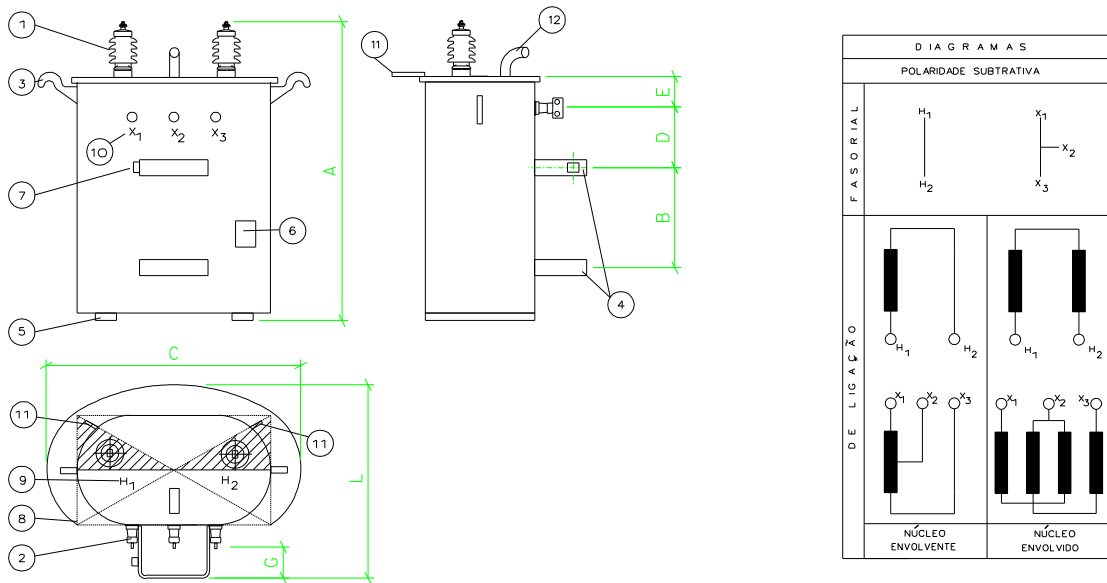


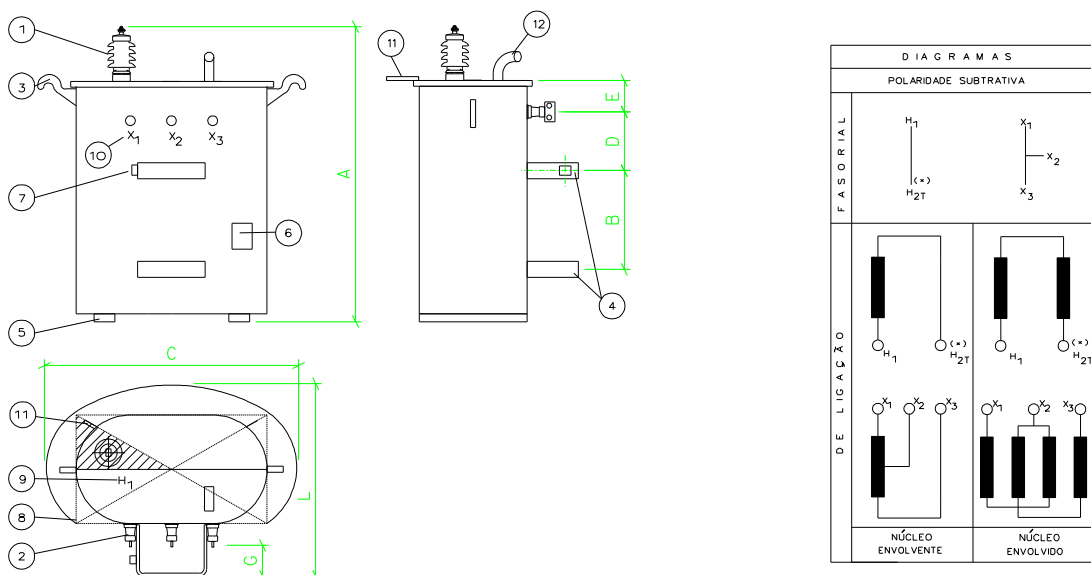


TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS DE DISTRIBUIÇÃO AMBIENTE CONVENCIONAL

**FIGURA 1 - TRANSFORMADOR PARA INSTALAÇÃO EM POSTE
MONOFÁSICO, FASE-FASE, TENSÕES NOMINAIS 13200-254/127V**



**FIGURA 2 - TRANSFORMADOR PARA INSTALAÇÃO EM POSTE
MONOFÁSICO, FASE-NEUTRO, TENSÕES NOMINAIS 19053-254/127V**



- OBS:**
- Os eixos das buchas de A.T. devem localizar-se nas partes hachuradas;
 - A cota "E" é do eixo das buchas de baixa tensão à borda do tanque (aberto);
 - (*) Para o transformador fase-neutro (19.053 V), o terminal H2T deve ser ligado internamente no tanque;
 - Bujão de enchimento (opcional, não representado) – Caso seja adotado, deve ser localizado na tampa ou lateral do tanque, com rosca 1/4" NPT ou 3/4" BSP, garantindo perfeita vedação.



TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS DE DISTRIBUIÇÃO AMBIENTE CONVENCIONAL

LEGENDA DAS FIGURAS 1 E 2

- 1) Bucha de alta tensão - Ver Tabela 5 e Figura 3
- 2) Bucha de baixa tensão - Ver Tabela 6 e Figuras 4 e 5
- 3) Orelha de suspensão
- 4) Suporte para fixação em poste - Ver Figuras 6, itens a) e b)
- 5) Estrutura de apoio
- 6) Placa de identificação - Ver Figura 8
- 7) Dispositivo de aterramento - Ver Figura 7
- 8) Perfil limite do tanque incluindo radiadores
- 9) Marcação dos terminais de ligação alta tensão
- 10) Marcação dos terminais de ligação baixa tensão
- 11) Suporte para fixação de para-raios - vide Figura 11
- 12) Dispositivo de alívio de pressão

TABELA 1 - DIMENSÕES

NTC	CÓDIGO COPEL	TENSÃO MÁXIMADO. EQUIPAMENTO (kV _{eficaz})	POTÊNCIA NOMINAL (kVA)	DIMENSÕES (mm)							
				FIG	MÁXIMAS			MIN G	D ±5%	B ±5%	E ±5%
					A	C	L				
1011	20004095	15	10	1	1200	800	900	50	120	200	100
1012	20004099		15								
1013	20004126		25								
1014	20004150		37,5								
1015	20004154		50								
1021	20004214	36,2	10	2	1300	800	900	50	120	200	100
1022	20004218		15								
1023	20004243		25								
1024	20004249		37,5								
1025	20004273		50								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

- (*) As dimensões C e L incluem os radiadores, se houver

TABELA 2 - TENSÕES NOMINAIS DOS TRANSFORMADORES

TENSÃO MÁXIMA DO EQUIPAMENTO (kV _{eficaz})	TIPO DO TRANSFORMADOR (Nº DE FASES)	PRIMÁRIO		SECUNDÁRIO	
		LIGAÇÃO	TENSÃO NOMINAL (V)	LIGAÇÃO	TENSÃO NOMINAL (V)
15	MONOFÁSICO	FASE-FASE	13200	SÉRIE	254/127
36,2		FASE-NEUTRO	19053		
1	2	3	4	5	6



**TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS DE DISTRIBUIÇÃO
AMBIENTE CONVENCIONAL**

TABELA 3 - CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

NTC	CÓDIGO COPEL	TENSÃO MÁXIMA DO EQTO (kVeficaz)	POTÊNCIA NOMINAL (kVA)	RELAÇÃO DE TENSÕES	CORRENTE DE EXCITAÇÃO EM %	PERDAS (W)		TENSÃO DE CURTO CIRCUITO EM % (*)	RADIOINTERFERÊNCIA		NÍVEL MÉDIO DE RUÍDO (MÁX) (dB)	FREQÜÊNCIA NOMINAL (Hz)
						EM VAZIO	TOTAIS (*)		TENSÃO DE ENSAIO (V)	TRI MÁXIMA (µV)		
1011	20004095	15	10	52:1	2,7	50	245	2,5	8.383	250	48	60
1012	20004099		15		2,4	65	330					
1013	20004126		25		2,2	90	480					
1014	20004150		37,5		2,1	135	665					
1015	20004154		50		2,0	165	780					
1021	20004214	36,2	10	75:1	3,5	60	270	3,0	20.958	650	48	60
1022	20004218		15		3,2	80	380					
1023	20004243		25		3,0	105	545					
1024	20004249		37,5		2,8	150	740					
1025	20004273		50		2,6	200	935					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

- (*) Temperatura de referência das Perdas totais e da Tensão de curto-circuito a 75 °C ou 85 °C. Vide NTC 810027 item 5.5.3.

TABELA 4 - NÍVEIS DE ISOLAMENTO DOS TRANSFORMADORES

TENSÃO MÁXIMA DO EQUIPAMENTO (kVeficaz)	TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL À FREQUÊNCIA INDUSTRIAL DURANTE 1MIN. (kVeficaz)	TENSÃO INDUZIDA (kVeficaz)	TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL DE IMPULSO ATMOSFÉRICO (kVcrista)	ESPAÇAMENTO MÍNIMO NO AR	
				DE FASE PARA TERRA (mm)	DE FASE PARA FASE (mm)
1,2	10	-	30	25	25
15	34	26,4	95	130	140
36,2		50	150	200	230
1	2	3	4	5	6

TABELA 5 - BUCHAS DE ALTA TENSÃO

TENSÃO MÁXIMA DO EQUIPAMENTO (kVeficaz)	TIPO (VER NBR 5435)	TERMINAL DE LIGAÇÃO
15	15/160	VER FIGURA 3
36,2	25,8/160	
1	2	3

TABELA 6 - BUCHAS DE BAIXA TENSÃO

POTÊNCIA (kVA)	TIPO (VER NBR 5437)	TERMINAL DE LIGAÇÃO
10	1,3/160-T2	VER FIGURAS 4 e 5
15		
25		
37,5	1,3/400-T2	
50		
1	2	3



**TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS DE DISTRIBUIÇÃO
AMBIENTE CONVENCIONAL**

TABELA 7 - TORQUE SUPORTÁVEL NOS PARAFUSOS DOS TERMINAIS

PARAFUSO/PORCA	TORQUE SUPORTÁVEL NA INSTALAÇÃO (daNxm)	TORQUE DE ENSAIO (daNxm)
M12	4,7	5,6
1	2	3

FIGURA 3 - TERMINAL A.T. - TIPO ÚNICO

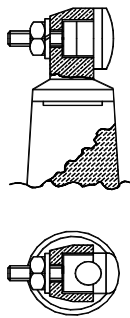


FIGURA 4 - TERMINAL DE LIGAÇÃO DAS BUCHAS B.T.

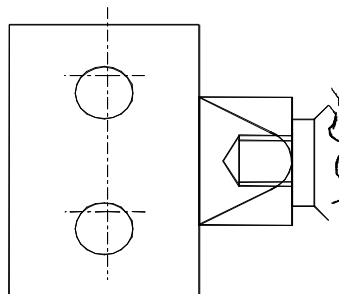
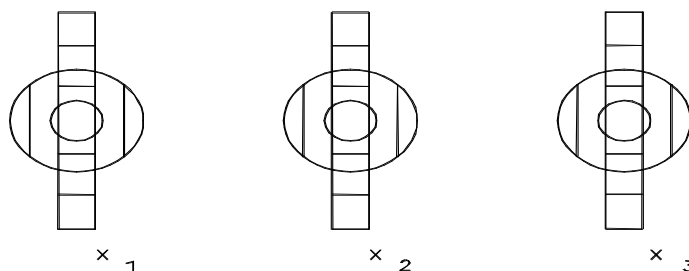


FIGURA 5 - POSICIONAMENTO DOS TERMINAIS DE LIGAÇÃO DAS BUCHAS B.T.

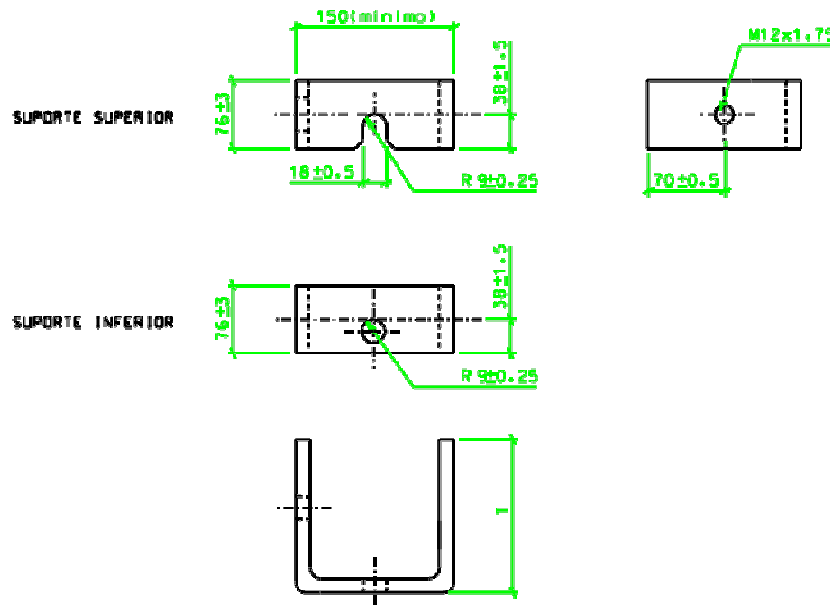




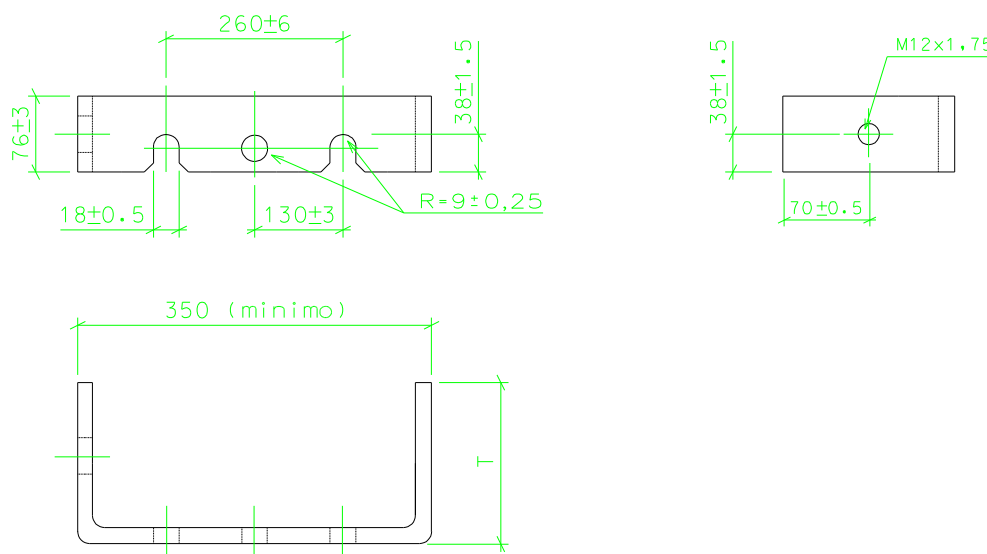
TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS DE DISTRIBUIÇÃO AMBIENTE CONVENCIONAL

FIGURAS 6 - SUPORTE PARA FIXAÇÃO DO TRANSFORMADOR MONOFÁSICO NO POSTE

a) ATÉ 37,5 kVA (INCLUSIVE)



b) DE 50 kVA (INCLUSIVE) E ACIMA

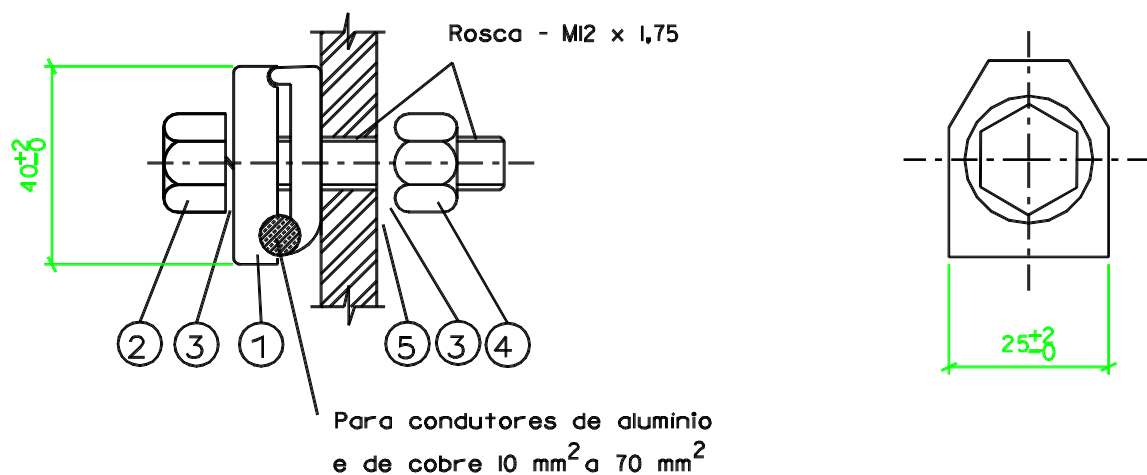


- OBS:**
- A parte interna do furo para fixação do dispositivo de aterramento não deve ser pintada;
 - A cota T deve ser tal que atenda a cota G das Figuras 1 e 2 e Tabela 1;
 - Medidas em milímetros.



TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS DE DISTRIBUIÇÃO AMBIENTE CONVENCIONAL

FIGURA 7 - DISPOSITIVO DE ATERRAMENTO DOS TRANSFORMADORES



LEGENDA:

- 1) Conector: liga de cobre, estanhado com espessura mínima da camada de estanho não inferior a 8,0 µm individualmente e 12 µm na média das amostras
- 2) Parafuso de cabeça sextavada: aço-carbono zincado a quente
- 3) Arruelas de pressão: aço-carbono zincado a quente
- 4) Porca sextavada: aço-carbono zincado a quente
- 5) Arruela lisa: aço-carbono zincado a quente

OBS.: - O conector deve permitir a colocação ou retirada do condutor de maior seção sem necessidade de desmonte;
- As características mecânicas devem estar de acordo com a NBR 5370;
- Medidas em milímetros.



TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS DE DISTRIBUIÇÃO AMBIENTE CONVENCIONAL

**FIGURA 8- PLACA DE IDENTIFICAÇÃO PARA TRANSFORMADOR MONOFÁSICO PARA AMBIENTE CONVENCIONAL
EXEMPLO PARA TRANSFORMADOR 13200-254/127V, NÚCLEO ENVOLVIDO**

IDENTIFICAÇÃO DO FABRICANTE
TRANSFORMADOR MONOFÁSICO

N ^o SÉRIE	<input type="text"/>	DATA DE FABRICAÇÃO	<input type="text"/>
POTÊNCIA kVA	<input type="text"/>	NORMA	NBR 5440
IMPEDÂNCIA A * °C %	<input type="text"/>	TIPO ÓLEO ISOLANTE	<input type="text"/>
ELEV. TEMP. LIQ. ISOL. °C	<input type="text"/>	PERDAS EM VAZIO	W <input type="text"/>
ELEV. TEMP. ENROL. °C	<input type="text"/>	PERDAS TOTAIS A * °C W	<input type="text"/>
CLASSE PAPEL ISOL.	<input type="text"/>	NÚCLEO	<input type="text"/>
CONDUTOR AT/BT	<input type="text"/>		

ALTA TENSÃO		TERMINAIS
		H1 H2
V		ligação
13200		SÉRIE

BAIXA TENSÃO		TERMINAIS
		X1 X2 X3
V		ligação
254 / 127		SÉRIE

N ^o COPEL	<input type="text"/>	VOLUME DE ÓLEO l	<input type="text"/>
NÚMERO DO CONTRATO	<input type="text"/>	MASSA TOTAL	kg <input type="text"/>
N ^o ITEM	<input type="text"/>	PLACA DE IDENT.	N ^o <input type="text"/>

ISENTO DE PCB

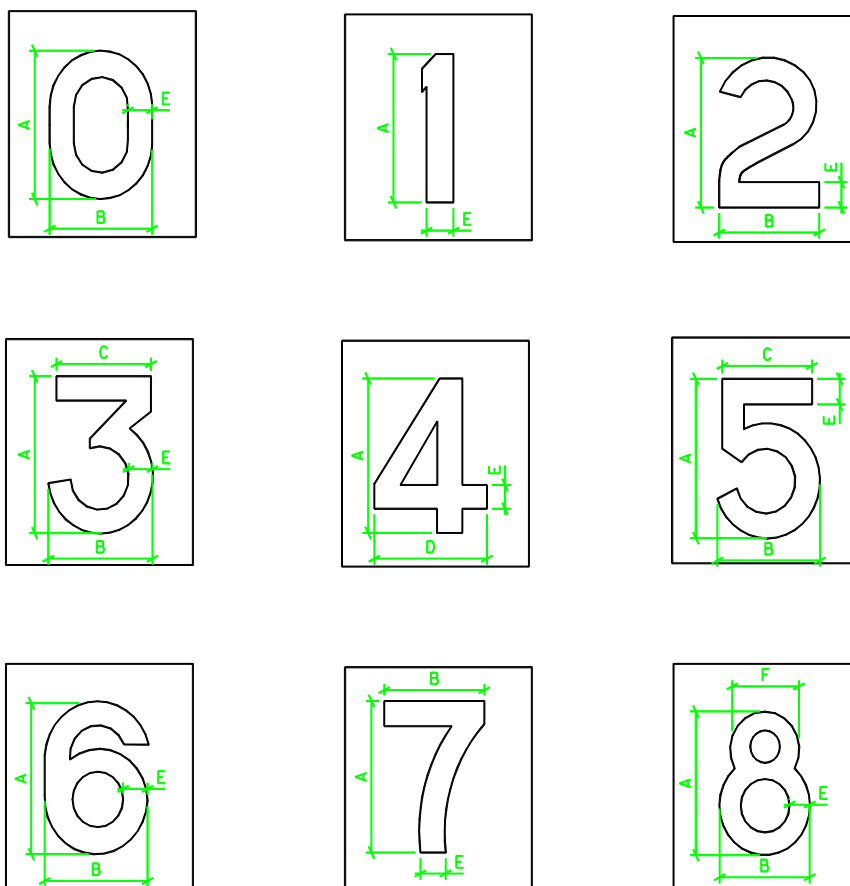
Dimensions:
 Total height: 148 ± 1 mm
 Height of main content area: 138 ± 0.5 mm
 Height of top section: 4.5 mm
 Width of main content area: 95 ± 0.5 mm
 Total width: 105 ± 1 mm

- Identificação do fabricante: Nome, demais dados e local de fabricação;
- Indicar "TRANSFORMADOR MONOFÁSICO";
- Número de série atribuído pelo fabricante;
- Data de fabricação: mês (três primeiras letras) e ano de fabricação;
- Potência em kVA;
- Perdas em vazio. Vide 5.5.3 da NTC 810027;
- Impedância (*) e Perdas Totais(*) a 75 ou 85 °C. Vide 5.5.3 da NTC 810027;
- Tipo óleo isolante: A, B ou Vegetal;
- Elevação de temperatura do óleo isolante: 50 ou 60 °C;
- Elevação de temperatura dos enrolamentos: 55 ou 65 °C;
- Classe do papel isolante: classe térmica 105 (A) ou termoestabilizado classe térmica 120 (E) ou superior;
- Núcleo: GO (grão orientado) ou amorfo;
- Condutor AT/BT: cobre ou alumínio;
- **N^o Copel: com espaço para 12 posições ou conforme indicado pela Copel;**
- Volume de óleo em litros;
- **Número do Contrato: com espaço para 17 posições ou conforme indicado pela Copel;**
- Massa total sem embalagem em kg;
- Número da placa de identificação;
- Medidas em milímetros.



TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS DE DISTRIBUIÇÃO AMBIENTE CONVENCIONAL

FIGURA 9 - FORMATOS E DIMENSÕES DOS ALGARISMOS PARA NÚMERO DE CONTROLE DOS TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO



Tamanho preferencial

DIMENSÕES		TOLERÂNCIAS
A	50	± 2
B	37	
C	30	
D	40	
E	08	± 1
F	28	± 2

Tamanho alternativo (ver item 4.6.1)

DIMENSÕES		TOLERÂNCIAS
A	35	± 2
B	27	
C	25	
D	27	
E	08	± 1
F	25	± 2

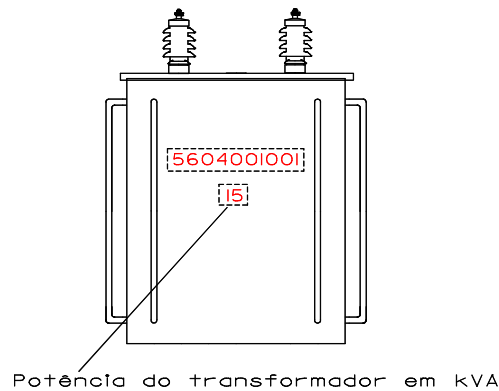
OBS: - As dimensões, bem como as tolerâncias, são expressas em milímetros.



TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS DE DISTRIBUIÇÃO AMBIENTE CONVENCIONAL

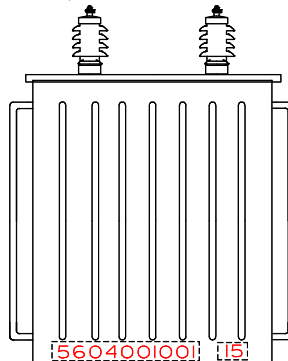
FIGURA 10 - LOCALIZAÇÃO DO NÚMERO DE CONTROLE DOS TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO (OPÇÕES)

a) Na região central da parte frontal

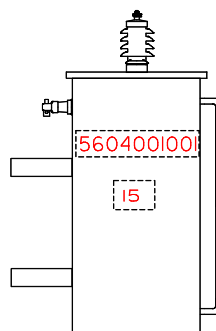


- OBS:**
- Numeração na cor vermelha sobre a cor do tanque ou amarela sobre retângulos pretos de fundo;
 - Para numeração na cor amarela as dimensões dos retângulos pretos de fundo ficam a critério do fabricante;
 - No caso de transformadores de 37,5kVA desprezar a parte decimal.

b) Na parte frontal, abaixo das aletas de refrigeração



c) Na parte lateral





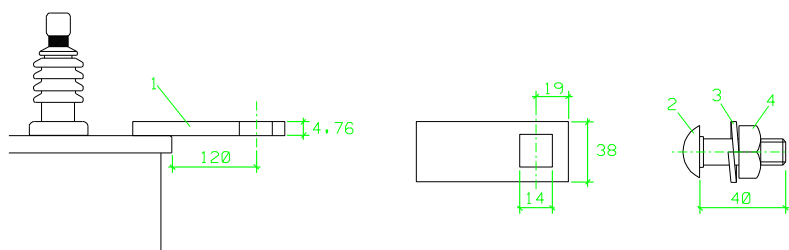
TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS DE DISTRIBUIÇÃO AMBIENTE CONVENCIONAL

FIGURA 11 - SUPORTE PARA FIXAÇÃO DE PARA-RAIOS

Deve ser projetado de maneira que permita o içamento do transformador com os para-raios montados. O içamento deve ser com guindauto pequeno e estropo, dentro das normas de segurança.

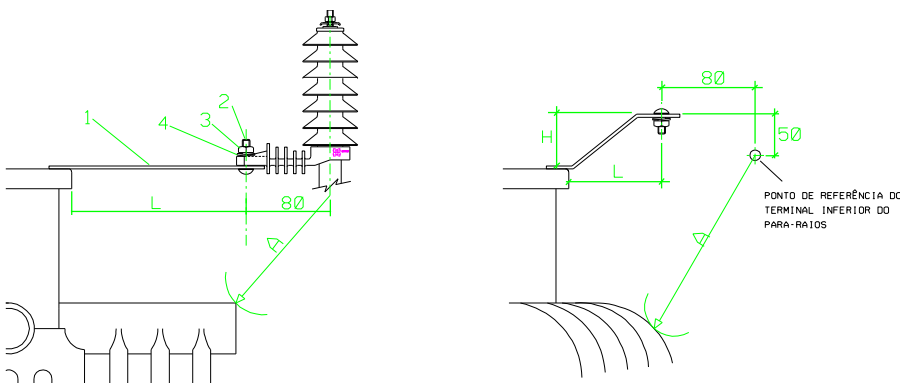
Os suportes devem ser montados suficientemente próximos da respectiva bucha de alta tensão, porém devidamente afastados das partes aterradas (alças de suspensão, radiadores, tampa, presilhas ou de outros acessórios) visando manter as distâncias elétricas necessárias.

a) TRANSFORMADOR SEM RADIADORES



- 1) Suporte para fixação de para-raios
- 2) Parafuso de cabeça abaulada, pescoço quadrado M12 x 1,75-8g: aço-carbono, zincado a quente
- 3) Arruela de pressão: aço-carbono, zincado a quente
- 4) Porca quadrada, rosca M12x1,75-7h: aço-carbono, zincado a quente

b) TRANSFORMADOR COM RADIADORES



Observar os seguintes aspectos:

- Procurar alinhar o centro do furo do suporte do para-raios com o final dos radiadores;
- Na impossibilidade do eixo do para-raios ficar em área fora dos radiadores, deixar livre a área abaixo do para-raios, através da distribuição dos mesmos ao longo do tanque;
- Poderá ser aceito suporte de para-raios reto ou em degrau, conforme exemplos acima.

Tensão máxima do equipamento (kVeficaz)	L		H		Distância mínima	
	mínimo	máximo	mínimo	máximo	De Fase para Terra (A)	De Fase para Fase
15	120	250	0	100	130	140
36,2	120	250	0	130	200	230
1	2	3	4	5	6	7

- Medidas em milímetros



TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS DE DISTRIBUIÇÃO AMBIENTE CONVENCIONAL

1. OBJETIVO

Esta NTC padroniza as dimensões e estabelece as condições gerais e específicas dos transformadores de distribuição monofásicos, destinados a montagem em postes de redes aéreas de distribuição urbana e rural da COPEL, em ambiente convencional e não agressivo.

2. NORMAS E/OU DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Conforme Especificação Técnica COPEL - NTC 810027.

3. DEFINIÇÕES

Conforme Especificação Técnica COPEL - NTC 810027.

4. CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Condições de instalação:

Os transformadores objeto desta NTC são próprios para montagens externas em postes.

4.2 Placa de identificação:

Os dados de identificação devem ser gravados de forma legível, visível e indelével em placa de aço inoxidável (0,5 mm) ou alumínio (0,8 mm) anodizado, conforme exemplo da figura 8 e localizada conforme figuras 1 e 2. Deve ter formato A6 (105 x 148 mm), com caracteres de altura mínima de 2 mm.

Deve ser fixada, através de rebites de material resistente à corrosão, a um suporte com base que impeça a deformação da placa, soldado ao tanque. Deve também ser observado um afastamento de no mínimo 20 mm entre o corpo do transformador e qualquer parte da placa. O número de controle COPEL (Nº Copel) a ser gravado no campo da placa de identificação é fornecido pela COPEL junto com o Contrato.

Alternativamente, a placa pode ter formato A7 (74 mm x 105 mm), devendo constar todos os dados indicados na figura 8. Neste caso, a placa poderá ser fixada no suporte superior para fixação ao poste, conforme indicado na ABNT NBR 5440, figuras C.2 ou C.4 (posição 12).

4.3 Massa total:

Até 300 kg.

4.4 Pintura:

As pinturas interna e externa devem ser conforme o item 5.2 da NTC 810027. A cor do acabamento externo do tanque varia de acordo com o tipo de óleo isolante utilizado, devendo atender ao padrão abaixo:

- para óleo mineral: cinza claro, padrão Munsell N 6.5;

- para óleo vegetal: cor verde claro Munsell 5G 8/4. Visando facilitar a identificação, na tampa deverá ser escrito "ÉSTER NATURAL" em letras pretas de 30 mm (altura) x 20 mm (largura).

4.5 Numeração COPEL:

Os transformadores devem também ser identificados externamente com o número de controle COPEL (formado por dez dígitos, informados na ODC) e com a respectiva potência em kVA, conforme Figuras 9 e 10.

No caso de transformadores de 10 e 15 kVA em que não haja espaço horizontal devido ao tamanho e/ou formato do tanque ou dos radiadores frontais, deverá então ser aplicada numeração no sentido vertical com o tamanho alternativo indicado na Figura 10.



TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS DE DISTRIBUIÇÃO AMBIENTE CONVENCIONAL

5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Partes componentes:

5.1.1 Terminais: Os terminais primários e secundários, bem como os parafusos de ligação e porcas, devem ser em liga de cobre totalmente estanhados, conforme as ABNT NBRs 5435 e 5437 e figuras 3, 4 e 5, com camada de estanho com espessura mínima de 8µm para qualquer amostra e 12µm na média das amostras.

5.1.2 Isoladores: Os isoladores utilizados nas buchas primárias e secundárias devem ser de porcelana vidrada nas cores cinza claro (notação MUNSELL 5.0 BG 7.0/0.4 ou N 6.5) ou marrom escuro (notação MUNSELL 5YR 3/3). Mais detalhes sobre as buchas podem ser obtidos nas Figuras 1 a 5 e Tabelas 5 a 7. As demais características devem estar de acordo com as ABNT NBRs 5034, 5435 e 5437 e NTC 810027.

5.1.3 Enrolamentos: Devem ser de condutores de cobre ou de alumínio, de forma a atender as características elétricas especificadas. O fio esmaltado deve ser no mínimo de classe térmica 180 (designação anterior "classe H"), de acordo com a ABNT NBR 7034.

Os demais materiais isolantes dos transformadores devem ser no mínimo de classe térmica 105 (designação anterior "classe A"), de acordo com a ABNT NBR 7034. Vide NTC 810027, item 5.5.3.

5.1.4 Óleo isolante: O óleo isolante, antes do contato com o equipamento, deve ser conforme uma das alternativas abaixo:

a) óleo mineral do tipo A (base naftênica) ou do tipo B (base parafínica), de acordo com as resoluções vigentes da Agência Nacional do Petróleo, Gás natural e Biocombustíveis (ANP);

b) óleo vegetal de acordo com a ABNT NBR 15422.

Deve ter aparência clara e límpida e ser isento de matérias em suspensão ou sedimentadas. Deve ser isento de ascaréis (PCB - bifenilas policloradas).

O óleo isolante, após contato com o equipamento, deve possuir características conforme a tabela C da NTC 810027.

5.1.5 Suporte para fixação de para-raios: Os transformadores devem ser providos de suporte para fixação de para-raios, conforme Figuras 1, 2 e 11.

5.1.6 Dispositivo de alívio de pressão: conforme NTC 810027, item 5.3.12.

5.1.7 Demais partes componentes: Conforme NTC 810027 e ABNT NBR 5440.

5.2 Características dimensionais:

Conforme Figuras 1 e 2 e Tabela 1.

5.3 Características elétricas:

Conforme Figuras 1 a 5 e Tabelas 2 a 6.

5.4 Embalagem e acondicionamento: Consultar a Internet no seguinte endereço:

www.copel.com

- Fornecedores
- Informações
- Guia para confecção de embalagens unitizadas

6. INSPEÇÃO

Os ensaios, métodos de ensaios, amostragem e critérios de aceitação ou rejeição devem estar de acordo com a Especificação Técnica COPEL - NTC 810027.



COPEL
Companhia Paranaense de Energia



NTC 811011 / 25

TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS DE DISTRIBUIÇÃO AMBIENTE CONVENCIONAL

7. APROVAÇÃO

O fornecimento à Copel deste material fica condicionado à homologação da Ficha Técnica do mesmo pela SEE / DNGO / VNOT. Para maiores informações consultar a Internet no seguinte endereço:

www.copel.com

- Acesso Rápido
- Normas Técnicas