
NORMA TÉCNICA

T . 028 / 2

**TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS DE
DISTRIBUIÇÃO E FORÇA**





NORMA TÉCNICA
Transformadores Trifásicos de Distribuição e
Força

Nº: T.028/2
Subst.: T.028/1
Aprov.: 25/04/18
Pág.: 2/11

1 Objetivo

1.1 Esta Norma estabelece as condições para a especificação de transformadores trifásicos de distribuição e força para instalação ao tempo ou abrigados.

1.2 Aplica-se a todas as unidades organizacionais da Empresa cujas atividades se relacionam com a especificação, aquisição, controle de qualidade, armazenamento e aplicação de materiais.

2 Condições Gerais

2.1 O fornecimento do transformador deve obedecer aos projetos aprovados pela COPASA MG e às Normas Técnicas Brasileiras inseridas neste texto, prevalecendo no caso de divergências, as determinações da última edição.

2.2 Os transformadores a serem adquiridos por esta Norma encontram-se relacionados nos quadros de "Relação de Materiais", anexos.

2.3 A COPASA MG se reserva o direito de modificar as quantidades contidas na "Relação de Materiais" durante o processamento da compra.

2.4 O Controle de Qualidade deve ser executado conforme o descrito nos itens 4.1 e 4.3 desta Norma e nas Condições Gerais de Coleta de Preços e/ou Edital de Concorrência.

3 Condições Específicas

3.1 Transformadores trifásicos, grupo de ligação: Dy 11, polaridade subtrativa, próprios para instalação ao tempo ou abrigados, construídos segundo a NBR-5356, apresentando as características constantes dos quadros de "Relação de Materiais", anexos.

3.2 Para efeito da especificação do tipo de resfriamento, foram considerados os seguintes tópicos:

L - Transformador em líquido isolante;

LA - Transformador em líquido isolante com resfriamento de água;

LCF - Transformador com circulação forçada do líquido isolante;

LCF - AF - Transformador com circulação forçada do líquido isolante e circulação de água;

LCF - VF - Transformador com circulação forçada do líquido isolante e ventilação forçada;

LN - Transformador em líquido isolante com resfriamento natural;

LN - VF - Transformador natural e ventilação forçada;

LN-VF-CF - Transformador em líquido isolante com resfriamento natural e ventilação forçada do líquido isolante;

LVF - Transformador em líquido isolante com ventilação forçada.

Wilton José F. Ferreira
GTC / GEDT / DVDT
Matrícula 10.159



NORMA TÉCNICA
Transformadores Trifásicos de Distribuição e
Força

Nº: T.028/2
Subst.: T.028/1
Aprov.: 25/04/18
Pág.: 3/11

3.3 Os acessórios opcionais constantes na "Relação de Materiais", anexa, somente se aplicam para transformadores acima de 225 kVA, quando se fizer necessário, sendo excluída a aplicação dos mesmos para transformadores de uso em poste.

3.4 Devem ser observados na "Relação de Materiais" os acessórios que, para potência acima de 500 kVA, são considerados como acessórios normais, sendo portanto parte integrante do transformador.

3.5 Para transformadores com potência igual ou superior a 750 kVA, o fornecedor deve apresentar para aprovação prévia na COPASA MG, antes do início de fabricação, os desenhos dimensionais e diagramáticos, das características construtivas dos acessórios e a placa de identificação do equipamento.

4 Aceitação e Rejeição dos Transformadores

4.1 A COPASA MG se reserva o direito de designar um inspetor para realizar as verificações visuais e dimensionais conforme desenhos aprovados e assistir aos ensaios de rotina e/ou de tipo, previstos na NBR-5356 e realizados de acordo com a NBR-5380 (Transformador de Potência - Método de Ensaio), destinados verificação da qualidade e uniformidade da mão de obra e dos materiais empregados, os quais são feitos, obrigatoriamente, pelo fabricante em todas as unidades de produção.

Fica para isso o fabricante obrigado a comunicar a COPASA MG com a devida antecedência, as datas de realizações dos ensaios referidos.

4.2 Ensaios exigidos pela COPASA MG

4.2.1 Transformadores com potência inferior ou igual a 150 kVA

4.2.1.1 Ensaios de Rotina

4.2.1.2 Tensão suportável nominal frequência industrial (tensão aplicada ao dielétrico)

- a) no enrolamento de alta tensão
- b) no enrolamento de baixa tensão

4.2.1.2.1 Tensão induzida.

4.2.1.2.2 Medição da relação de tensão para todas as posições do comutador.

4.2.1.2.3 Corrente de excitação.

4.2.1.2.4 Perdas a vazio e em carga.

4.2.1.2.5 Tensão de curto-circuito.

4.2.1.2.6 Os valores medidos nos ensaios, devem considerar as tolerâncias previstas pela NBR-5356 sobre os valores garantidos pelo fabricante, não podendo ser superiores aos limites máximos indicados na tabela de instrução CEMIG no 90.000-DT-002 e devem ser realizados de acordo com a NBR-5380.

Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matricula 10.159

4.2.1.3 Ensaios do líquido isolante.**4.2.1.3.1 Rigidez dielétrica.****4.2.2 Transformadores com potência igual ou superior 225 kVA.****4.2.2.1 Ensaios de rotina.**

4.2.2.1.1 Devem ser realizados os ensaios descritos em 4.2.1.1 e os a seguir.

4.2.2.1.2 Resistência ôhmica dos enrolamentos.

4.2.2.1.3 Resistência de isolamento.

4.2.2.1.4 Determinação da polaridade.

4.2.2.1.5 Determinação do deslocamento angular.

4.2.2.1.6 Determinação da sequência das fases.

4.2.3 Relatórios de Ensaios.

4.2.3.1 Os ensaios de rotina para os transformadores com potência igual ou inferior a 150 kVA, devem ser realizados em laboratórios de órgão oficial ou reconhecido pelo governo federal e, quando da entrega dos transformadores, os resultados devem constar nas folhas de ensaio, em 02 (duas) vias, não se aceitando cópias xerox.

4.2.3.1.1 Os ensaios de transformadores com potência igual ou superior a 225 kVA, podem ser realizados em qualquer dos órgãos mencionados, ou ainda, no laboratório do fabricante.

4.3 Ensaios de tipo.

4.3.1 A COPASA MG pode exigir, conforme NBR-5356 e realizados na presença de seu inspetor, um ou mais destes ensaios, desde que devidamente explicitado na licitação:

4.3.1.1 Fator de potência do isolamento.

4.3.1.2 Elevação de temperatura.

4.3.1.3 Impulso.


4.3.1.4 Nível de ruído.

4.3.1.5 Nível de tensão de rádio-ruído.

4.3.1.6 Estanqueidade e resistência pressão.

4.4 O fabricante fica obrigado a conservar ou substituir por sua conta e na sua fábrica todas as peças que durante o período de 12 (doze) meses, após a data da entrega, apresentarem defeitos motivados pela qualidade inferior do material ou por falhas de fabricação.

4.5 Para transformadores acima de 150 KVA devem ser fornecidos 02 (duas) vias de catálogos do fabricante com sua descrição completa, instruções de instalação, operação e manutenção.


Wilton José F. Ferreira
DTE / SPDT / DVDT
Matricula 10.159

4.6 A COPASA MG aceitar somente os transformadores que estiverem acompanhados das folhas de ensaios referidos no item 4.2 e após a emissão do laudo de aprovação pela sua unidade de controle de qualidade e/ou proposto.

4.7 Acessórios

4.7.1 Acessórios Normais em Transformadores de 15 a 150 kVA.

- a) bucha de tensão superior;
- b) bucha de tensão inferior e neutro;
- c) janela de inspeção;
- d) olhal de suspensão;
- e) suspensão da parte extraível (interna);
- f) suporte para ganchos;
- g) fixação da tampa;
- h) mudança de derivações de tensões (interna);
- i) indicador de nível do óleo;
- j) bujão para drenagem e retirada do óleo;
- k) terminal de aterramento;
- l) placa de identificação.

4.7.2 Acessórios Normais em transformadores de 225 a 500 kVA.

- a) bucha de tensão superior;
- b) bucha de tensão inferior e neutro;
- c) janela de inspeção;
- d) olhal de suspensão;
- e) suspensão da parte extraível (interna);
- f) olhal de tração;
- g) fixação da tampa;
- h) meios de ligação para filtro prensa;
- i) mudança de derivações de tensões (interna);
- j) indicador externo de nível do óleo;
- k) bujão para drenagem e retirada de amostra de óleo;
- l) terminal de aterramento;
- m) placa de identificação;
- n) base para plataforma;
- o) bolsa para termômetro.



NORMA TÉCNICA
Transformadores Trifásicos de Distribuição e
Força

Nº: T.028/2
Subst.: T.028/1
Aprov.: 25/04/18
Pág.: 6/11

4.7.3 Acessórios Normais em Transformadores de 750 a 1500 kVA.

- a) indicador externo de nível de óleo;
- b) bucha de tensão superior;
- c) bucha de tensão inferior e neutro;
- d) secador de ar sílica-gel;
- e) olhal de suspensão;
- f) olhal de tração;
- g) terminal de aterramento;
- h) apoio para macaco;
- i) janela de inspeção;
- j) rodas bidirecionais;
- k) acionamento externo do comutador de derivação de tensões (sem carga);
- l) placa de identificação;
- m) bujão para drenagem de óleo;
- n) dispositivo para amostra do óleo;
- o) dispositivo para alívio de pressão;
- p) válvula para drenagem e ligação do filtro-prensa;
- q) tubo de encher;
- r) tubo para ligação do filtro prensa;
- s) bujão para drenagem do conservador;
- t) bolsa para termômetro;
- u) meios para suspensão da parte ativa;
- v) previsão para rel de gás tipo BUCHHOLZ.

5 Disposições Finais

5.1 Cabe as áreas de Estudo de Custo, de Obras e as demais áreas afins o acompanhamento da aplicação desta Norma.

5.2 Esta Norma entra em vigor a partir desta data, revogadas as disposições em contrário.

5.3 Esta Norma, como qualquer outra, é um documento dinâmico, podendo ser alterada ou ampliada sempre que necessário. Sugestões e comentários devem ser enviados à Divisão de Cooperação Técnica e Desenvolvimento Tecnológico - DVDT.


Wilton José F. Ferreira
OTE / SPDT / DVDT
Matricula 10.159



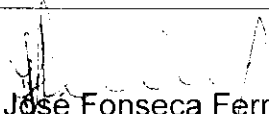
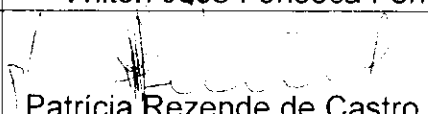
NORMA TÉCNICA
Transformadores Trifásicos de Distribuição e Força

Nº: T.028/2
Subst.: T.028/1
Aprov.: 25/04/18
Pág.: 7/11

5.4 Coordenador da equipe de revisão desta Norma:

Identificação Organizacional			Nome do Responsável
Diretoria	Superintendência	Divisão/Distrito	
DGC	SPAL	DVSP	Giovanni Helbert Quaresma

5.5 Responsáveis pela aprovação:

Identificação Organizacional			Nomes dos Responsáveis
Diretoria	Superintendência	Divisão/Distrito	
DTE	SPDT	DVDT	 Wilton José Fonseca Ferreira
DTE	SPDT	-	 Patrícia Rezende de Castro Pirauá


/ANEXO A

ANEXO A

RELACÃO DE MATERIAIS	ÁREA REQUISITANTE:	UNIDADE DO SISTEMA:	Nº DO PROCESSO:	PCMO:	Folha:
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: T.028/2	CIDADE:	CODIGO CONTÁBIL:	VISTO DVEG:	ACAF:	01/05

COPASA MG

CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	PRAZO (DIAS)	PREÇO UNITÁRIO SEM IPI	TOTAL SEM IPI	IPI (%)	TOTAL COM IPI	
ITEM 01	Transformador(es) trifásico(s) de para uso construído(s) segundo a NBR-5356, com características discriminadas no item 1.1.								
	1.1 Características do(s) transformador(es):								
	- Potência kVA								
	- Refrigeração (conforme item 3.2)								
	- Classe de tensão kV								
	- Tensão superior com tap's de: /								
 / kV								
	- Ligado em kV								
	- Tensão inferior V								
DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS POR:		APROVAÇÃO A NÍVEL DE DIVISÃO OU EQUIVAL:			PREÇOS POR (DATA/CARIMBO/RUBRICA):		OBSERVAÇÕES DO FORNECEDOR:		



Wilton José F. Ferreira
 OTE / SPOT / DVDT
 Matrícula 10.159

ANEXO A

RELACÃO DE MATERIAIS	ÁREA REQUISITANTE:	Nº DOCTO.	UNIDADE DO SISTEMA:	Nº DO PROCESSO:	PCMO:	Folha:
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: T.028/2	CIDADE:		CÓDIGO CONTÁBIL:	VISTO DVEG:	ACAF:	02/05

COPASA MG

CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	PRAZO (DIAS)	PREÇO UNITÁRIO SEM IPI	TOTAL SEM IPI	IPI (%)	TOTAL COM IPI	
	- Ligação primária - Ligação secundária - Frequência Hz - Líquido isolante - Desempenho do equipamento a 75°C ' nas condições nominais de kVA kV/ V Perdas a vazio = Watts Perdas totais = Watts Corrente de excitação = % Impedância de curto circuito = % Posição das buchas no tanque: A. T = B. T = Total do item 1.1								
DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS POR:		APROVAÇÃO A NÍVEL DE DIVISÃO OU EQUIVAL:			PREÇOS POR (DATA/CARIMBO/RUBRICA):		OBSERVAÇÕES DO FORNECEDOR:		



Wilton José F. Ferreira
 DTE / SPDT / DVDT
 Matrícula 10.159

ANEXO A

RELACÃO DE MATERIAIS	ÁREA REQUISITANTE: N° DOCTO.	UNIDADE DO SISTEMA:	N° DO PROCESSO:	Folha: 03/05
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: T.028/2	CIDADE:	CÓDIGO CONTÁBIL:	VISTO DVEG:	PCMO: ACAF:

COPASA MG

CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	PRAZO (DIAS)	PREÇO UNITÁRIO SEM IPI	TOTAL SEM IPI	IPI (%)	TOTAL COM IPI
	1.2 Acessórios opcionais para transformadores:							
	SIM NÃO							
	Ž - Relé de gás com 02 contatos	u						
	Ž - Termômetro de óleo, com contatos de alarme e desligamento.	u						
	Ž - Termômetro para enrolamento, de cobre com 02 contatos.	u						
	Ž - Indicador magnético do nível do óleo, com 02 contatos (máximo e mínimo).	u						
	Ž - T. C. de imagem térmica.	u						
	Ž - Rodas bidirecionais (para potência até 500kVA)	u						
	Ž - Secador de ar à sílica-gel (para potência até 500 kVA)	u						
DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS POR:				APROVAÇÃO - A NÍVEL DE DIVISÃO OU EQUIVAL:		PREÇOS POR (DATA/CARIMBO/RUBRICA):		OBSERVAÇÕES DO FORNECEDOR:



Wilton José F. Ferreira
 OTE / SPDT / DVDI
 Matrícula 10.159

ANEXO A

RELAÇÃO DE MATERIAIS		ÁREA REQUISITANTE:	Nº DOCTO.	UNIDADE DO SISTEMA:	Nº DO PROCESSO:	PCMO:	Folha:
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: T.028/2		CIDADE:		CÓDIGO CONTÁBIL:	VISTO DVEG:	ACAF:	04/05

COPASA MG

CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	PRAZO (DIAS)	PREÇO UNITÁRIO SEM IPI	TOTAL SEM IPI	IPI (%)	TOTAL COM IPI
	SIM NÃO							
Ž	Ž - Comutador externo sem carga (para potência até 500 kVA).	u						
Ž	Ž - Ventiladores.	u						
Ž	Ž - Conservador de óleo (para potência até 1000 kVA).	u						
Ž	Ž - Tubo de alívio de sobre pressão.	u						
Ž	Ž - Caixa com bloco de terminais para ligação de controle.	u						
Ž	Ž - Meios para ligação de filtro prensa (para potência até 500 kVA).	u						
	Total do item 1.2							
DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS POR:		APROVAÇÃO A NÍVEL DE DIVISÃO OU EQUIVAL.:			PREÇOS POR (DATA/CARIMBO/RUBRICA):		OBSERVAÇÕES DO FORNECEDOR:	


Wilton José B. Ferreira
 DTE / SPDT / DVDT
 Matrícula 10.159

ANEXO A

RELACÃO DE MATERIAIS	ÁREA REQUISITANTE:	Nº DOCTO.	UNIDADE DO SISTEMA:	Nº DO PROCESSO:	PCMO:	Folha:
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: T.028/2	CIDADE:		CÓDIGO CONTÁBIL:	VISTO DVEG:	ACAF:	05/05

COPASA MG

CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANTIDADE	PRAZO (DIAS)	PREÇO UNITÁRIO SEM IPI	TOTAL SEM IPI	IPI (%)	TOTAL COM IPI	
1.3	Ensaio de tipo Indicar								
	Total do item 1.3								
1.4	Embalagem do transformador								
	Total do item 1.4								
1.5	Testes Com testemunho Sem testemunho								
	Total do item 1.5								
	TOTAL DO ITEM 1								
DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS POR:		APROVAÇÃO A NÍVEL DE DIVISÃO OU EQUIVAL:			PREÇOS POR (DATA/CARIMBO/RUBRICA):			OBSERVAÇÕES DO FORNECEDOR:	


 Wilson José P. Ferreira
 OTE / SPOT / DVDT
 Matrícula 10.159