

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	USO EXCLUSIVO DA GPES	PÁG. DE
EB/GPES/XXXXXXXX-XX	01	06/01/2022	EB 6.6.0.001	1 de 24

ASSUNTO

TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA ISOLADO A ÓLEO PARA INSTALAÇÃO EM POSTE

1. OBJETIVO

Esta Especificação Básica estabelece características eletromecânicas mínimas, dados, exigências e condições necessárias para montagem, inspeção, ensaios, embalagem, transporte, garantia, assistência técnica visando o fornecimento de transformador trifásico com isolamento a óleo, com resfriamento natural, instalação em poste ao tempo, visando a instalação em sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário da SANEPAR.

2. REFERÊNCIA NORMATIVA

O transformador deve satisfazer aos requisitos das normas, na sua última revisão:

- ABNT-NBR-5356 - Transformadores de potência - Especificação.
- ABNT-NBR-5034 - Buchas para equipamento elétrico de tensão superior a 1kV.
- ABNT-NBR-5416 - Aplicação de cargas em transformadores de potência – Procedimento.
- ABNT-NBR-5440 – Transformadores para redes áreas de distribuição - Requisitos
- ABNT-NBR-5456 - Eletricidade geral - Terminologia.
- ABNT-NBR-7034 - Materiais isolantes elétricos - Classificação térmica -Classificação.
- ABNT-NBR-7277 - Medição do nível de ruído de transformadores e reatores - Método de ensaio.
- ABNT-NBR-11003 - Tintas e vernizes – Determinação de aderência.
- ABNT-NBR-14039 - Instalações Elétrica de Média Tensão de 1,0 a 33 kV.
- ABNT-NBR-15121 - Radio interference test in high-voltage insulators.
- ABNT-NBR-15422 – Óleo OVI isolante para equipamentos elétricos.
- ABNT NBR 5435 -Buchas para transformadores imersos em líquido isolante - Tensão nominal 15 kV, 24,2 kV e 33 kV – Especificações.
- ABNT NBR 16856 -Buchas para transformadores imersos em líquido isolante — Tensão nominal de 1,2 kV e correntes de 160 A até 8 000 A — Especificação.
- ABNT NBR IEC 60085 Isolação elétrica - Avaliação e designação térmicas.
- ABNT NBR 6323 Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação
- NTC 910020 –Transformadores de Distribuição – Aplicação em Instalações de Unidades Consumidoras
- NTC 810027 – transformadores de distribuição – Especificação.
- NTC 811050 – Transformadores Trifásicos de distribuição Ambiente Agressivo - Litoral
- IEC 60404-8-7 Magnetic materials – Part 8-7: Specifications for individual materials – Cold-rolled grain-oriented electrical steel strip and sheet delivered in the fully-processed state.
- ASTM A 900 Standard Test Method for Lamination Factor of Amorphous Magnetic StripASTM A 901 Standard Specification for Amorphous Magnetic Core Alloys, Semi-Processed Types.

3. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS E CONSTRUTIVAS

3.1 Observações Gerais

O transformador a ser fornecido deve ser novo. Não serão aceitos transformadores usados, recuperados ou reconicionados.

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	USO EXCLUSIVO DA GPES	PÁG. DE
EB/GPES/XXXXXXXX-XX	01	06/01/2022	EB 6.6.0.001	2 de 24

ASSUNTO

TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA ISOLADO A ÓLEO PARA INSTALAÇÃO EM POSTE**3.2 Isoladores (Buchas) de AT e BT e Terminais**

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 N6.5) ou marrom escuro (Notação MUNSELL 5 YR 3/3). As demais características devem estar de acordo com as ABNT NBRs 5435 e 16856.

As buchas de alta tensão dos transformadores de uso com tensão máxima de 15 kV utilizados em cidades não litorâneas deverão ser equipados com bucha para 15 kV/160A.

As buchas de alta tensão dos transformadores com tensão máxima de 15 kV uso em cidades litorâneas deverão ser equipados com buchas e terminais para 25,8 kV /160A.

Para tensão máxima de 36kV os transformadores utilizados em cidades litorâneas e não litorâneas deverão ser equipados com bucha 25,8 kV /160A

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 16856, com camada de estanho com espessura mínima de 8 µm e média de 12 µm. A arruela de pressão do parafuso de ligação deve ser em aço inoxidável.

O terminais primários deverão ser do tipo representado na Figura 1.

Os terminais secundários devem ser dispostos no tanque de forma que os cabos com os conectores que a eles serão ligados assumam posição vertical com saída para cima ou para baixo, não devendo haver interferência das presilhas da tampa, da própria tampa, do suporte para fixação em poste, entre outros, inclusive garantindo às distâncias elétricas.

As buchas de alta tensão devem ser montadas sobre a tampa, em ressaltos adequados para evitar a acumulação de água em torno delas. As buchas de baixa tensão devem ser montadas na parede lateral do tanque, do mesmo lado que os suportes para fixação em poste, conforme NTC s de padronização. Em nenhum caso será admitido o uso de flange externo para fixação das buchas.

As buchas de alta tensão e de baixa tensão devem ser respectivamente identificadas no tanque por meio de marcação externa indelével, cor preta (notação MUNSELL N1).

As características das buchas de baixa tensão (classe de tensão, corrente nominal e tipo de terminais) estão descritas na Figura 1.

ASSUNTO

TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA ISOLADO A ÓLEO PARA INSTALAÇÃO EM POSTE

Potência (kVA)	Tensão secundária(V)	Tipo (ABNT NBR 16856)
30	220/127	1,2/160-t2
	380/220	1,2/160-t2
	440/254	1,2/160-t2
45	220/127	1,2/160-t2
	380/220	1,2/160-t2
	440/254	1,2/160-t2
75	220/127	1,2/400-t2
	380/220	1,2/160-t2
	440/254	1,2/160-t2
112,5	220/127	1,2/400-t2
	380/220	1,2/400-t2
	440/254	1,2/400-t2
150	220/127	1,2/800-t3
	380/220	1,2/400-t3
	440/254	1,2/400-t3
225	220/127	1,2/800-t3
	380/220	1,2/800-t3
	440/254	1,2/800-t3
300	220/127	1,2/800-t3
	380/220	1,2/800-t3
	440/254	1,2/800-t3

Tabela 1 – Tabela de buchas e terminais de baixa tensão

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	USO EXCLUSIVO DA GPES	PÁG. DE
EB/GPES/XXXXXXXX-XX	01	06/01/2022	EB 6.6.0.001	4 de 24

ASSUNTO

TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA ISOLADO A ÓLEO PARA INSTALAÇÃO EM POSTE

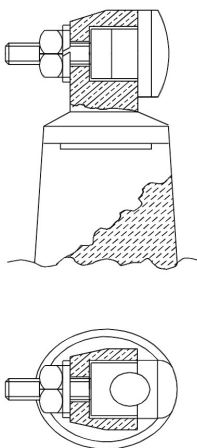


Figura 1 – Detalhe do Terminal de Alta Tensão

3.3 Óleo Isolante

Deve ter aparência clara e límpida e ser isento de matérias em suspensão ou sedimentadas. Deve ser isento de ascaréis (PCB - bifenilas policloradas). Atender as características técnicas definidas por norma.

Pode ser conforme uma das alternativas abaixo:

- Óleo Mineral Isolante (OMI) 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);
- Óleo Vegetal Isolante (OVI) de acordo com a ABNT NBR 15422.

O óleo isolante, após contato com o equipamento, deve possuir características conforme a Tabela 14 da norma ABNT NBR 5440.

3.4 Derivações (TAPs)

Os transformadores devem ser fornecidos com as seguintes derivações (TAPs):

Classe de Tensão 15 kV: O transformador deve ser fornecido com os seguintes TAPS: 13,8 / 13,2 / 12,6 / 12 / 11,4 kV.

Classe de Tensão 36,2 kV: O transformador deve ser fornecido os seguintes TAPS: 36 kV: 34,5 / 33,75 / 33 / 32,25 / 31,5 kV.

O sistema de comutação devem atender as recomendações descritas no item 3.10.2.

O transformador será despachado com os enrolamentos primários conectados em 13,2 ou 33 kV, conforme classe de tensão definida na folha de dados.

ASSUNTO

TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA ISOLADO A ÓLEO PARA INSTALAÇÃO EM POSTE

3.5 Diagramas fasoriais e de ligações

3.5.1 Classe de tensão 15kV

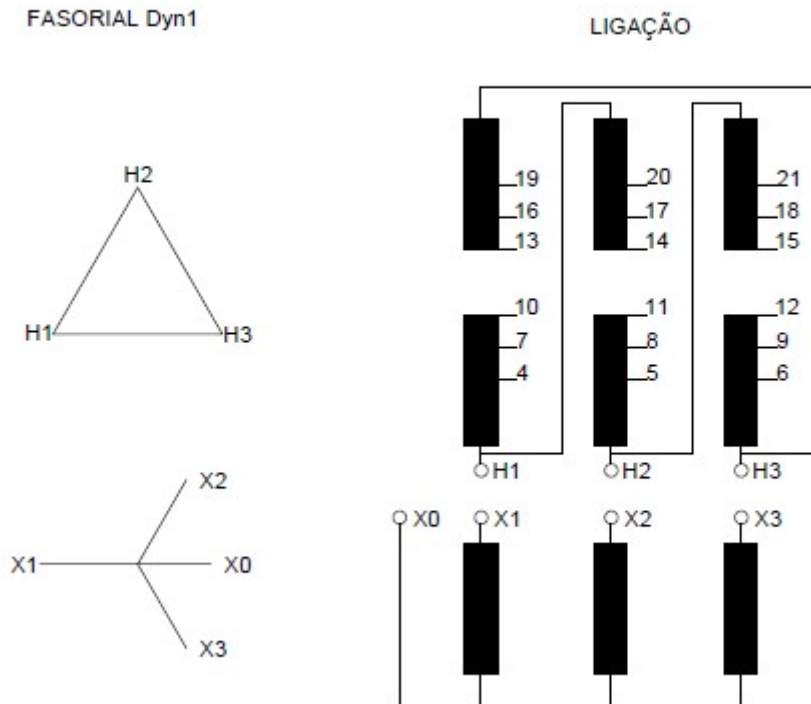


Figura 2 – Diagrama Fasorial e de Ligação – Classe de tensão 15kV

A Figura 2 apresenta o diagrama fasorial e de ligação para a tensão de operação:

Primário 13,8 kV /13,2 kV /12,6 kV /12 kV /11,4kV

Secundário 440V/254V, 380V/220V, 220V/127V

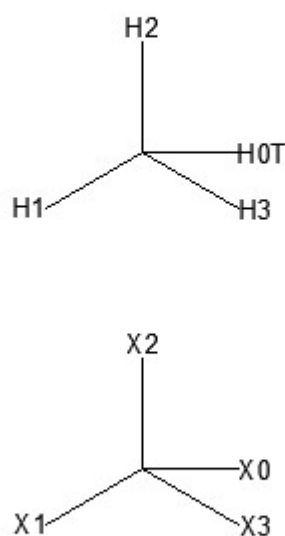
CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	USO EXCLUSIVO DA GPES	PÁG. DE
EB/GPES/XXXXXXXX-XX	01	06/01/2022	EB 6.6.0.001	6 de 24

ASSUNTO

TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA ISOLADO A ÓLEO PARA INSTALAÇÃO EM POSTE

3.5.2 Classe de tensão 36,2 kV

FASORIAL YNyn0



LIGAÇÃO

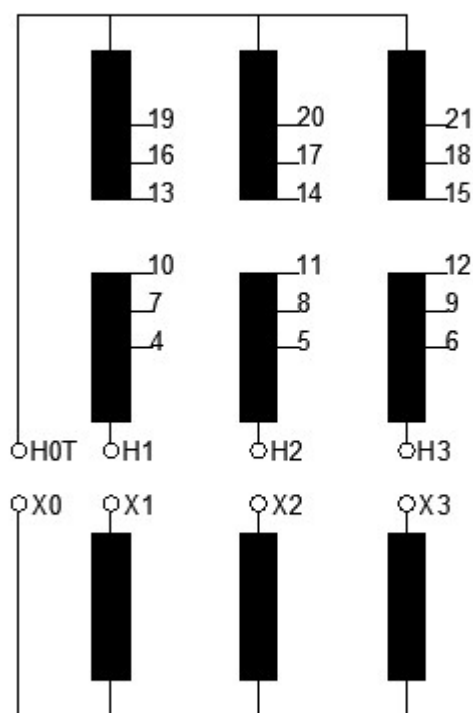


Figura 3 – Diagrama Fasorial e de Ligação – Classe de tensão 36,2kV

A Figura 3 apresenta o diagrama fasorial e de ligação para a tensão de operação:

Primário 34,5kV, 33,75kV, 33kV, 32,25kV, 31,5kV

Secundário 440V/254V, 380V/220V, 220V/127V

O terminal H0T deve ser ligado internamente no tanque.

3.6 Núcleo

As características do núcleo devem atender ao item 8 da ABNT NBR 5440.

Para os transformadores trifásicos, tensão primária nominal 13,2 kV, o núcleo deve ser de 3 colunas (envolvido).

Para os transformadores trifásicos, tensão primária nominal 33 kV, o núcleo deve ser de 5 colunas (envolvente), visando evitar que em caso de falta de fase, o fechamento do fluxo magnético ocorra através do tanque do transformador.

Não é aceito outro tipo de ligação.

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	USO EXCLUSIVO DA GPES	PÁG. DE
EB/GPES/XXXXXXX-XX	01	06/01/2022	EB 6.6.0.001	7 de 24

ASSUNTO

TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA ISOLADO A ÓLEO PARA INSTALAÇÃO EM POSTE

3.7 Acabamento (Pintura)

3.7.1 Acabamento interno

Para acabamento interno dos transformadores devem ser observados os seguintes requisitos:

- a) as impurezas devem ser removidas por processo adequado logo após a fabricação do tanque;
- b) deve ser aplicada base antiferruginosa que não afete e não seja afetada pelo líquido isolante, com espessura seca mínima de 30 µm.

OBS: não deverá ser utilizada a opção da ABNT NBR 5440 que permite não pintar internamente o tanque.

3.7.2 Acabamento externo

No acabamento externo dos transformadores devem ser observados os requisitos abaixo indicados:

a) Preparo da superfície

i. As impurezas devem ser removidas por processo químico ou jateamento abrasivo ao metal quase branco, padrão visual Sa 2 ½ da SIS-05-5900, logo após a fabricação do tanque.

b) Sistema de proteção:

- i. Metalização: aspersão térmica com arame de zinco na espessura mínima de 80 µm. Alternativamente, será admitida a zincagem por imersão a quente, com a mesma espessura mínima de camada de zinco;
- ii. Primer de aderência: uma demão de "Wash-primer" à base de resina polivinil butiral pigmentada com tetróxido cromato de zinco, com espessura seca não superior a 15 µm;
- iii. Tinta intermediária: tinta à base de resina epóxi-poliamida de altos sólidos, com espessura mínima seca de 80 µm, obtida preferencialmente com uma única demão (para dar boa aderência);
- iv. Tinta de acabamento: Tinta à base de resina poliuretano acrílica com espessura seca de 70 a 80 µm, obtida preferencialmente por duas demãos com espessura seca de 35 a 40 µm por demão. A cor 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).

3.8 Pintura Identificação adicional:

Pintar na cor preto fosco (para transformadores isolados a óleo mineral) e branco fosco (para transformadores isolados a óleo vegetal), a potência em KVA; tensão primária e tensão secundária na área lateral, inferior. Letra Arial contínua, e altura de 50[mm].

Ex.: " 150 kVA – 13,2/0,22 kV "

3.9 Outras características elétricas e construtivas

Outras características elétricas e construtivas estão descritas no item 15.

3.10 Acessórios Solicitados

3.10.1 Placa de Identificação

Devem ser fornecidas duas placas de identificação, uma instalada no transformador e outra solta para ser instalada em campo no local de instalação. Deve ser de aço inoxidável (0,5 mm), ter formato 105mm x 148mm, com caracteres de altura mínima de 2 mm. Deve conter todos os campos conforme indicado na figura A.12 da ABNT NBR 5440 e informações como:

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	USO EXCLUSIVO DA GPES	PÁG. DE
EB/GPES/XXXXXXXX-XX	01	06/01/2022	EB 6.6.0.001	8 de 24

ASSUNTO

TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA ISOLADO A ÓLEO PARA INSTALAÇÃO EM POSTE

- “TRANSFORMADOR TRIFÁSICO PARA LITORAL”, OU “TRANSFORMADOR TRIFÁSICO CONVENCIONAL”;
- Fator K do transformador;
- NÚCLEO DE 5 COLUNAS”.(somente Para os transformadores trifásicos 33 kV, deverá constar junto ao diagrama fasorial)
- ISENTO DE PCB

3.10.2 Sistema de comutação sem tensão

O sistema de comutação sem tensão deve atender as recomendações do item 6.1 da norma ABNT NBR 5440.

3.10.3 Outros acessórios

Outros acessórios a serem fornecidos estão descritos no item 15 D .

3.10.4 Sobressalentes

O fabricante deverá indicar na proposta quais as peças sobressalentes necessárias para a quantidade de transformadores a serem adquiridos, para o período de dois anos, contendo a quantidade e o preço unitário de cada sobressalente.

A SANEPAR decidirá no momento da compra sobre a aquisição ou não das referidas peças.

3.10.5 Programa Brasileiro de Etiquetagem - PBE

Os transformadores que estão tratados nesta Especificação Básica devem atender integralmente ao Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE, no que tange aos requisitos da Portaria Interministerial nº 104 de 22 de março de 2013 do Ministério de Minas e Energia, com particular destaque aos artigos 12 e 13.

Não serão aceitos transformadores que não se encontram dentro da abrangência do Programa do INMETRO.

ASSUNTO

TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA ISOLADO A ÓLEO PARA INSTALAÇÃO EM POSTE**4. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS**

O transformador trifásico a óleo com a instalação em poste deve atender as condições a baixo:

Potencia nominal (kVA)	Classe de tensão kV	Tensão Primaria nominal (kV)	Tensão Secundaria nominal (V)	Local de uso	Óleo isolante
30	15	13,2	220/127	Convencional	OMI
45	15	13,2	220/127	Convencional	OMI
75	15	13,2	220/127	Convencional	OMI
112,5	15	13,2	220/127	Convencional	OMI
150	15	13,2	220/127	Convencional	OMI
225	15	13,2	220/127	Convencional	OMI
300	15	13,2	220/127	Convencional	OMI
30	15	13,2	380/220	Convencional	OMI
45	15	13,2	380/220	Convencional	OMI
75	15	13,2	380/220	Convencional	OMI
112,5	15	13,2	380/220	Convencional	OMI
150	15	13,2	380/220	Convencional	OMI
225	15	13,2	380/220	Convencional	OMI
300	15	13,2	380/220	Convencional	OMI
30	15	13,2	440/254	Convencional	OMI
45	15	13,2	440/254	Convencional	OMI
75	15	13,2	440/254	Convencional	OMI
112,5	15	13,2	440/254	Convencional	OMI
150	15	13,2	440/254	Convencional	OMI
225	15	13,2	440/254	Convencional	OMI
300	15	13,2	440/254	Convencional	OMI

ASSUNTO

TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA ISOLADO A ÓLEO PARA INSTALAÇÃO EM POSTE

Potencia nominal (kVA)	Classe de tensão kV	Tensão Primaria nominal (kV)	Tensão Secundaria nominal (V)	Local de uso	Óleo isolante
30	15	13,2	220/127	Litorâneo	OMI
45	15	13,2	220/127	Litorâneo	OMI
75	15	13,2	220/127	Litorâneo	OMI
112,5	15	13,2	220/127	Litorâneo	OMI
150	15	13,2	220/127	Litorâneo	OMI
225	15	13,2	220/127	Litorâneo	OMI
300	15	13,2	220/127	Litorâneo	OMI
30	15	13,2	380/220	Litorâneo	OMI
45	15	13,2	380/220	Litorâneo	OMI
75	15	13,2	380/220	Litorâneo	OMI
112,5	15	13,2	380/220	Litorâneo	OMI
150	15	13,2	380/220	Litorâneo	OMI
225	15	13,2	380/220	Litorâneo	OMI
300	15	13,2	380/220	Litorâneo	OMI
30	15	13,2	440/254	Litorâneo	OMI
45	15	13,2	440/254	Litorâneo	OMI
75	15	13,2	440/254	Litorâneo	OMI
112,5	15	13,2	440/254	Litorâneo	OMI
150	15	13,2	440/254	Litorâneo	OMI
225	15	13,2	440/254	Litorâneo	OMI
300	15	13,2	440/254	Litorâneo	OMI

ASSUNTO

TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA ISOLADO A ÓLEO PARA INSTALAÇÃO EM POSTE

Potencia nominal (kVA)	Classe de tensão kV	Tensão Primaria nominal (kV)	Tensão Secundaria nominal (V)	Local de uso	Óleo isolante
30	36,2	33	220/127	Convencional	OMI
45	36,2	33	220/127	Convencional	OMI
75	36,2	33	220/127	Convencional	OMI
112,5	36,2	33	220/127	Convencional	OMI
150	36,2	33	220/127	Convencional	OMI
225	36,2	33	220/127	Convencional	OMI
300	36,2	33	220/127	Convencional	OMI
30	36,2	33	380/220	Convencional	OMI
45	36,2	33	380/220	Convencional	OMI
75	36,2	33	380/220	Convencional	OMI
112,5	36,2	33	380/220	Convencional	OMI
150	36,2	33	380/220	Convencional	OMI
225	36,2	33	380/220	Convencional	OMI
300	36,2	33	380/220	Convencional	OMI
30	36,2	33	440/254	Convencional	OMI
45	36,2	33	440/254	Convencional	OMI
75	36,2	33	440/254	Convencional	OMI
112,5	36,2	33	440/254	Convencional	OMI
150	36,2	33	440/254	Convencional	OMI
225	36,2	33	440/254	Convencional	OMI
300	36,2	33	440/254	Convencional	OMI

ASSUNTO

TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA ISOLADO A ÓLEO PARA INSTALAÇÃO EM POSTE

Potencia nominal (kVA)	Classe de tensão kV	Tensão Primaria nominal (kV)	Tensão Secundaria nominal (V)	Local de uso	Óleo isolante
30	15	13,2	220/127	Convencional	OVI
45	15	13,2	220/127	Convencional	OVI
75	15	13,2	220/127	Convencional	OVI
112,5	15	13,2	220/127	Convencional	OVI
150	15	13,2	220/127	Convencional	OVI
225	15	13,2	220/127	Convencional	OVI
300	15	13,2	220/127	Convencional	OVI
30	15	13,2	380/220	Convencional	OVI
45	15	13,2	380/220	Convencional	OVI
75	15	13,2	380/220	Convencional	OVI
112,5	15	13,2	380/220	Convencional	OVI
150	15	13,2	380/220	Convencional	OVI
225	15	13,2	380/220	Convencional	OVI
300	15	13,2	380/220	Convencional	OVI
30	15	13,2	440/254	Convencional	OVI
45	15	13,2	440/254	Convencional	OVI
75	15	13,2	440/254	Convencional	OVI
112,5	15	13,2	440/254	Convencional	OVI
150	15	13,2	440/254	Convencional	OVI
225	15	13,2	440/254	Convencional	OVI
300	15	13,2	440/254	Convencional	OVI

ASSUNTO

TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA ISOLADO A ÓLEO PARA INSTALAÇÃO EM POSTE

Potencia nominal (kVA)	Classe de tensão kV	Tensão Primaria nominal (kV)	Tensão Secundaria nominal (V)	Local de uso	Óleo isolante
30	15	13,2	220/127	Litorâneo	OVI
45	15	13,2	220/127	Litorâneo	OVI
75	15	13,2	220/127	Litorâneo	OVI
112,5	15	13,2	220/127	Litorâneo	OVI
150	15	13,2	220/127	Litorâneo	OVI
225	15	13,2	220/127	Litorâneo	OVI
300	15	13,2	220/127	Litorâneo	OVI
30	15	13,2	380/220	Litorâneo	OVI
45	15	13,2	380/220	Litorâneo	OVI
75	15	13,2	380/220	Litorâneo	OVI
112,5	15	13,2	380/220	Litorâneo	OVI
150	15	13,2	380/220	Litorâneo	OVI
225	15	13,2	380/220	Litorâneo	OVI
300	15	13,2	380/220	Litorâneo	OVI
30	15	13,2	440/254	Litorâneo	OVI
45	15	13,2	440/254	Litorâneo	OVI
75	15	13,2	440/254	Litorâneo	OVI
112,5	15	13,2	440/254	Litorâneo	OVI
150	15	13,2	440/254	Litorâneo	OVI
225	15	13,2	440/254	Litorâneo	OVI
300	15	13,2	440/254	Litorâneo	OVI

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	USO EXCLUSIVO DA GPES	PÁG. DE
EB/GPES/XXXXXXXX-XX	01	06/01/2022	EB 6.6.0.001	14 de 24

ASSUNTO

TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA ISOLADO A ÓLEO PARA INSTALAÇÃO EM POSTE

Potencia nominal (kVA)	Classe de tensão kV	Tensão Primaria nominal (kV)	Tensão Secundaria nominal (V)	Local de uso	Óleo isolante
30	36,2	33	220/127	Convencional	OVI
45	36,2	33	220/127	Convencional	OVI
75	36,2	33	220/127	Convencional	OVI
112,5	36,2	33	220/127	Convencional	OVI
150	36,2	33	220/127	Convencional	OVI
225	36,2	33	220/127	Convencional	OVI
300	36,2	33	220/127	Convencional	OVI
30	36,2	33	380/220	Convencional	OVI
45	36,2	33	380/220	Convencional	OVI
75	36,2	33	380/220	Convencional	OVI
112,5	36,2	33	380/220	Convencional	OVI
150	36,2	33	380/220	Convencional	OVI
225	36,2	33	380/220	Convencional	OVI
300	36,2	33	380/220	Convencional	OVI
30	36,2	33	440/254	Convencional	OVI
45	36,2	33	440/254	Convencional	OVI
75	36,2	33	440/254	Convencional	OVI
112,5	36,2	33	440/254	Convencional	OVI
150	36,2	33	440/254	Convencional	OVI
225	36,2	33	440/254	Convencional	OVI
300	36,2	33	440/254	Convencional	OVI

Nota 01:

No item local de uso, considerar:

Litoral: SAA e SES das cidades de Guaratuba, Matinhos, Pontal do Paraná, Morretes e Guaraqueçaba.

Convencional: SAA e SES dos demais municípios atendidos pela Sanepar.

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	USO EXCLUSIVO DA GPES	PÁG. DE
EB/GPES/XXXXXXXX-XX	01	06/01/2022	EB 6.6.0.001	15 de 24

ASSUNTO

TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA ISOLADO A ÓLEO PARA INSTALAÇÃO EM POSTE**5.INSPEÇÃO**

"Os técnicos e engenheiros da SANEPAR realizarão inspeção do equipamento por certificado emitido pelo fabricante para 100%(cem por cento) dos transformadores, sem a possibilidade de formação de amostragem; verificando a realização e os níveis mínimos de aceitação dos ensaios de rotina e de tipo especificados em normas de fabricação e listados na especificação básica item 15 folha de dados. Os procedimentos para solicitação de inspeção estão disponível em <https://site.sanepar.com.br/fornecedores/controle-de-qualidade>. O fabricante deverá propiciar todas as facilidades quanto ao livre acesso aos laboratórios, dependências e bem como disponibilizar pessoal qualificado para prestar informações e executar os ensaios. Todo o custo da inspeção deve ser absorvido pela fabricante.

Para todos os instrumentos, aparelhos de medição, máquinas de ensaios, etc., devem ser apresentados certificado de aferição emitido por instituições acreditadas pelo INMETRO, com validade por um período máximo de um ano. Na ocasião da inspeção, devem estar dentro do referido período, podendo acarretar desqualificação e reprovação do equipamento.

Os transformadores devem atender integralmente ao Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE, no que tange aos requisitos da Portaria Interministerial nº 104 de 22 de março de 2013 do Ministério de Minas e Energia.

6.ENSAIOS**6.1 Ensaios de Rotina**

Todos os ensaios devem ser realizados de acordo com o disposto pelas normas ABNT NBR 5356 e ABNT 5440.

Os ensaios de rotina, estão relacionados no item 15 e deverão ser realizados pelo fabricante em todas as unidades que fizerem parte da Ordem ou Pedido de Compra.

Na hipótese de falha de uma das unidades em qualquer desses ensaios, o fabricante ficará obrigado a fazer, às suas expensas, os reparos e as repetições dos ensaios necessários na unidade que apresentou falha.

6.2 Ensaios de Tipo

Os ensaios de tipo estão descritos no item 15 e devem ser realizados de acordo com o disposto pelas normas ABNT NBR 5356 e ABNT 5440.

Os ensaios de tipo devem ser comprovados através de similaridade com outras peças construídas e ensaiadas com relatório técnico emitido.

Todos os ensaios devem ser realizados por um dos seguintes órgãos:

- Laboratórios governamentais;
- Laboratórios credenciados pelo governo do país de origem;

Laboratórios de entidades reconhecidas internacionalmente;

- Laboratório do fornecedor, e validado pelo inspetor SANEPAR.

6.3 Relatório de Ensaio

O fabricante deverá apresentar um relatório completo em duas vias dos ensaios efetuados, com as indicações necessárias à sua perfeita compreensão (métodos, instrumentos e constantes empregadas). Deverão ser indicados também os nomes do comprador e do fabricante, número e item da Ordem de Compra e características dos equipamentos ensaiados.

Todas as vias do relatório serão assinadas pelo encarregado dos ensaios, por um representante credenciado do fabricante e pelo inspetor SANEPAR.

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	USO EXCLUSIVO DA GPES	PÁG. DE
EB/GPES/XXXXXXX-XX	01	06/01/2022	EB 6.6.0.001	16 de 24

ASSUNTO

TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA ISOLADO A ÓLEO PARA INSTALAÇÃO EM POSTE

Depois de examinado o relatório, uma das vias será devolvida ao fabricante, aprovando ou não os transformadores.

O fabricante apresentará ainda um certificado atestando que o equipamento fornecido está de acordo com todos os requisitos desta especificação e conforme as modificações ou acréscimos apresentados nos modelos da proposta ou na Ordem de Compra.

As tolerâncias aplicáveis aos valores de ensaios estão descritas na Tabela 23 da norma ABNT NBR 5440.

7. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

O fabricante deverá indicar a aceitação formal das condições expostas nesta especificação.

O fabricante deve listar todos os pontos onde os equipamentos propostos diferem desta especificação, sob o título: "Relatório de Exceções ou Alternativas", quando houver.

O fabricante deverá informar o prazo de entrega.

A proposta deverá ser fornecida com a seguinte documentação técnica:

- Relatório de ensaios de tipo realizados em unidades similares, conforme descrito no item 6.2;
- Croqui dimensional;
- Esquema de pintura;
- Atestados de fornecimento emitidos pelos contratantes de equipamentos de potência igual ou superior ao exigido nesta especificação;
- O valor das perdas a vazio e totais.
- Folha de dados

Na folha de dados, o rendimento indicado pelo fabricante será considerado como garantido.

A folha de dados será entregue devidamente assinada pelo proponente;

Relação de peças sobressalentes necessárias para um período de operação de 2 (dois) anos, com a descrição incluindo preços unitários;

Relação das normas aplicáveis ao projeto, fabricação e testes, seguida pelo fabricante.

Documentos complementares:

- Desenhos dimensionais de cada conjunto separadamente;
- Vistas principais do equipamento, mostrando a localização das peças e acessórios, dimensões e distâncias;
- Placa de identificação e diagramática;
- Buchas e terminais de alta e baixa tensão, com dimensões, detalhes de montagem e características físicas e dielétricas, fabricante e tipo;
- Alças para suspensão do transformador;
- Dispositivos de aterramento, com dimensões e material utilizado;
- Comutador com dimensões e indicação da marcação dos tap's;
- Todos os acessórios exigidos;

Observações:

Estes desenhos serão analisados pela SANEPAR e devolvidos ao fabricante com comentários e/ou aprovados. Caso os comentários feitos ensejem alterações nos desenhos, após cinco dias úteis da data de devolução o fabricante deverá reenviá-los para nova aprovação.

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	USO EXCLUSIVO DA GPES	PÁG. DE
EB/GPES/XXXXXXX-XX	01	06/01/2022	EB 6.6.0.001	17 de 24

ASSUNTO

TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA ISOLADO A ÓLEO PARA INSTALAÇÃO EM POSTE

Os manuais de montagem, operação e manutenção do transformador devem conter, no mínimo, as seguintes informações:

- Especificações técnicas para o transformador, bem como para todos os componentes e acessórios, de conformidade com todos os requisitos da proposta original aprovados, bem como as revisões que tenham sido feitas na mesma por ocasião de esclarecimentos técnicos e/ou parecer técnico;
- Folhas de Dados devidamente preenchidas “conforme comprado” e/ou “conforme construído”;
- Procedimentos para transporte, carga, descarga e armazenagem do transformador, bem como de qualquer elemento sobressalente;
- Procedimentos para montagem;
- Procedimentos para operação;
- Procedimentos para manutenção preventiva e corretiva do transformador, bem como para todos os acessórios solicitados;
- Catálogos técnicos com todos os dados característicos dos acessórios solicitados “conforme construído”;
- Resultados de todos os testes e ensaios aos quais o transformador foi submetido após a fabricação.

Após liberação do transformador pelo inspetor SANEPAR o fabricante deverá enviar:

Manuais de instalação, operação e manutenção;

Certificado de garantia;

Relatório completo em duas vias dos ensaios realizados;

8. EMBALAGEM

O transformador deve ser acondicionado individualmente em embalagem de madeira adequadas ao transporte ferroviário e/ou rodoviário.

Toda embalagem e preparação para embarque do transformador estará sujeita a aprovação do inspetor SANEPAR.

O acondicionamento deverá garantir um transporte seguro das unidades em quaisquer condições e limitações que possam ser encontradas, e proteger o transformador contra danos até sua chegada ao local de destino.

As partes suscetíveis de danos durante o transporte deverão ser protegidas por anteparos aparafusados.

A embalagem final do transformador deve facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte, e cada volume deverá ter o selo de liberação da SANEPAR.

A embalagem deve ser construída de forma a possibilitar o uso de empilhadeira, bem como guindaste ou ponte rolante para carga e descarga. No caso destes dois últimos, a carga e a descarga deverão ser realizadas através da orelha de suspensão do transformador.

9. CONDIÇÕES GERAIS

Qualquer item não coberto suficientemente por normalização da ABNT deve atender às normas internacionais. Na impossibilidade desse atendimento, deve então seguir as normas oficiais do país de origem da tecnologia seguida pelo fabricante as quais devem ser descritas em documentação enviada juntamente com a proposta.

Toda a terminologia empregada na Folha de Dados está de acordo com a norma ABNT NBR-5458 – Transformador de Potência – Terminologia (2010).

As características específicas do transformador são as indicadas na Folha de Dados.

Quando houver divergência entre a Folha de Dados e esta especificação, prevalecem as informações contidas na primeira.

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	USO EXCLUSIVO DA GPES	PÁG. DE
EB/GPES/XXXXXXXX-XX	01	06/01/2022	EB 6.6.0.001	18 de 24

ASSUNTO

TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA ISOLADO A ÓLEO PARA INSTALAÇÃO EM POSTE 10. TRANSPORTE

Os requisitos referentes a transporte estão definidos no edital de contratação.

11. GARANTIA

A garantia será definida no edital de contratação.

12. ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fabricante deve se obrigar a dar assistência técnica que se fizer necessária, bem como satisfazer plenamente as condições da proposta; efetuando às suas exclusivas expensas as alterações, os reparos, às substituições, as reposições e os consertos de todo e qualquer material que dentro do período de vigência apresentar anomalias, vícios ou defeitos decorrentes de matéria-prima empregada em sua produção e/ou decorrentes de erros de concepção de projeto e/ou fabricação; assim como o não cumprimento de metas de desempenho e eficiência definidas nesta especificação e nos demais documentos que a compõe. A aceitação dos termos desta especificação por parte da Sanepar não exime o fornecedor da responsabilidade sobre a garantia dos itens em escopo, estando incluso na garantia, o desempenho de acordo com o catálogo técnico. Componentes que apresentarem defeito devem ser substituídos pelo fornecedor, no prazo de 15 dias da notificação. Todas as despesas decorrentes serão de responsabilidade do fornecedor.

Especificar política de assistência técnica, indicar local, contato e metodologia de atendimento.

13. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DESTA ESPECIFICAÇÃO

DI/GPES – JONAS ABILIO SESTREM JUNIOR
– CREA: PR-87211/D
Contato: 41-3582-2195

DI/GPES – NESTOR INACIO DA SILVA NETO
– CFT: 170845312-1
Contato: 41-3582-2194

14. CONTROLE DE REVISÕES

REV.	DATA	DESCRIÇÃO DE REVISÃO	RESPONSÁVEL	APROVAÇÃO
01	06/01/22	Emissão inicial	Jonas A. S. Junior Nestor I. S. Neto	GPES

ASSUNTO

TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA ISOLADO A ÓLEO PARA INSTALAÇÃO EM POSTE

15. FOLHA DE DADOS

	CARACTERÍSTICAS	PREVISTAS SANEPAR	PROPOSTAS
A	CONDIÇÕES AMBIENTAIS		
A.01	Tipo de instalação	Ao tempo em poste	
A.02	Temperatura ambiente	Máxima 40 °C	
A.03	Altitude de instalação	≤ 1.000 m	
A.04	Local de uso	Conforme definido no descritivo do código de sequência de estoque do equipamento e no item 4 desta Especificação Básica.	
A.05	Área classificada	Não	
B	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS		
B.01	Potência nominal	Conforme definido no descritivo do código de sequência de estoque do equipamento e no item 4 desta Especificação Básica.	
B.02	Classe de Tensão (kV)	Conforme definido no descritivo do código de sequência de estoque do equipamento e no item 4 desta Especificação Básica.	
B.03	Tensão primária nominal (V)	Conforme definido no descritivo do código de sequência de estoque do equipamento e no item 4 desta Especificação Básica.	
B.04	Tensão secundária nominal (V)	Conforme definido no descritivo do código de sequência de estoque do equipamento e no item 4 desta Especificação Básica.	
B.05	Aplicação	Sistema de força, acionamento de cargas não lineares (inversores de frequência)	
B.06	Material condutor dos enrolamentos	AT: Alumínio BT: Alumínio	
B.07	<i>K - Factor</i>	1	
B.08	Número de fases	3	

ASSUNTO

TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA ISOLADO A ÓLEO PARA INSTALAÇÃO EM POSTE

B	CARACTERÍSTICAS	PREVISTAS SANEPAR	PROPOSTAS
B.09	Tensão suportável de impulso atmosférico (kV de crista)	Conforme descrito na tabela 01 da norma ABNT NBR 5440 e em função da classe de tensão do transformador.	
B.10	Tensão suportável nominal a frequência industrial durante 01 minuto(kV eficaz)	Conforme descrito na tabela 01 da norma ABNT NBR 5440 e em função da classe de tensão do transformador.	
B.11	Espaçamento mínimo no ar - de fase para a terra (mm)	Conforme descrito na tabela 01 da norma ABNT NBR 5440 e em função da classe de tensão do transformador.	
B.12	Espaçamento mínimo no ar de fase para a fase (mm)	Conforme descrito na tabela 01 da norma ABNT NBR 5440 e em função da classe de tensão do transformador.	
B.13	Frequência (Hz)	60	
B.14	Derivações (TAPS)	Conforme descrito no item 3.4 desta Especificação Básica.	
B.15	Limites de elevação de temperatura	Conforme descrito nas alternativas 1, 2 ou 3 da tabela 4 da norma ABNT NBR 5440.	
B.16	Eficiência	Para as classes de tensão de 15 e 36,2kV, mínimo nível "D" conforme tabelas 5 ou 7 da norma ABNT NBR 5440.	
B.17	Perda em vazio (W)	Para as classes de tensão de 15 e 36,2kV, mínimo nível "D" conforme tabelas 5 ou 7 da norma ABNT NBR 5440.	
B.18	Perda total (W)	Para as classes de tensão de 15 e 36,2kV, mínimo nível "D" conforme tabelas 5 ou 7 da norma ABNT NBR 5440.	
B.19	Rendimento mínimo para C=0,5 e FP=0,92 (%)	Para as classes de tensão de 15 e 36,2kV, mínimo nível "D" conforme tabelas 5 ou 7 da norma ABNT NBR 5440.	
B.20	Corrente de excitação (%)	Para as classes de tensão de 15 e 36,2kV, mínimo nível "D" conforme tabelas 5 ou 7 da norma ABNT NBR 5440.	
B.21	Tensão de curto circuito (%)	Para as classes de tensão de 15 e 36,2kV, mínimo nível "D" conforme tabelas 5 ou 7 da norma ABNT NBR 5440.	

CÓDIGO	VERSÃO	DATA DA APROVAÇÃO	USO EXCLUSIVO DA GPES	PÁG. DE
EB/GPES/XXXXXXXX-XX	01	06/01/2022	EB 6.6.0.001	21 de 24

ASSUNTO

TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA ISOLADO A ÓLEO PARA INSTALAÇÃO EM POSTE

	CARACTERÍSTICAS	PREVISTAS SANEPAR	PROPOSTAS
B.22	Diagrama fasorial	Para classes de tensão: 15kV –Dyn1 36,2kV- YNyn0 Ver Figura 2 e Figura 3 desta Especificação básica.	
B.23	Diagrama de ligação	Para classes de tensão: 15kV 36,2kV Ver Figura 2 e Figura 3 desta Especificação básica.	
B.24	Ligações do enrolamento primário	Para classes de tensão: 15kV – Triângulo 36,2kV – Estrela com neutro aterrado internamente ao tanque Ver Figura 2 e Figura 3 desta Especificação básica.	
B.25	Ligações do enrolamento secundário	Estrela com neutro acessível	
B.26	Tensão de radiointerferência (TRI)	Conforme descrito no item 4.9 da norma ABNT NBR 5440.	
B.27	Capacidade de resistir a curto-circuitos	Conforme descrito no item 4.10 na norma ABNT NBR 5440.	
B.28	Nível de ruído	Conforme descrito no item 4.10 na norma ABNT NBR 5440.	
B.29	Programa Brasileiro de Etiquetagem - PBE	Conforme descrito no item 3.10.5 desta Especificação Básica	
C	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS		
C.01	Materiais isolantes	Devem se no mínimo de classe térmica 105 (A), conforme Tabela 01 da norma ABNR NBR IEC 60085	
C.02	Óleo isolante	Conforme definido no descritivo do código de sequência de estoque do equipamento e no item 4 desta Especificação Básica. As características do tipo do óleo isolante estão descritas no item 3.3 desta Especificação Básica.	
C.03	Tipo de Resfriamento	ONAN	
C.04	Tampa, tanque e radiadores	Conforme descrito no item 5.2 da norma ABNT NBR 5440.	

ASSUNTO

TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA ISOLADO A ÓLEO PARA INSTALAÇÃO EM POSTE

	CARACTERÍSTICAS	PREVISTAS SANEPAR	PROPOSTAS
C.05	Buchas e terminais	Conforme descrito no item 3.2 desta Especificação Básica.	
C.06	Localização das buchas e terminais H1 / H2 / H3	Conforme descrito no item 3.2 desta Especificação Básica.	
C.07	Localização das buchas e terminais X0 / X1 / X2 / X3	Conforme descrito no item 3.2 desta Especificação Básica.	
C.08	Alças de suspensão	Conforme descrito no item 5.3.2 da norma ABNT NBR 5440.	
C.09	Suporte para fixação no poste	Conforme descrito no item 5.3.3 da norma ABNT NBR 5440.	
C.10	Juntas de vedação	Conforme descrito no item 5.4. da norma ABNT NBR 5440.	
C.11	Indicador do nível de líquido isolante	Conforme descrito no item 5.5. da norma ABNT NBR 5440.	
C.12	Dispositivo de aterramento	Conforme descrito no item 5.6. da norma ABNT NBR 5440.	
C.13	Sistema de fixação da tampa	Conforme descrito no item 5.7. da norma ABNT NBR 5440.	
C.14	Numeração dos terminais e derivações de alta e baixa tensão	Conforme descrito no item 5.8. da norma ABNT NBR 5440.	
C.15	Fixação e suspensão da parte ativa	Conforme descrito no item 5.9. da norma ABNT NBR 5440.	
C.16	Estrutura de apoio	Conforme descrito no 5.10 da ABNT NBR 5440.	
C.17	Acabamento (pintura) interno	Conforme descrito no item 3.7.1 desta Especificação Básica.	
C.18	Acabamento (pintura) externo	Conforme descrito no item 3.7.2 desta Especificação Básica.	
C.19	Pintura Identificação adicional:	Conforme descrito no item 3.8 desta Especificação Básica.	
C.20	Massa do transformador para instalação em poste	Conforme descrito no 5.12 da norma ABNT NBR 5440.	
C.21	Resistencia ao momento de torção dos conectores	Conforme descrito no 5.13 da norma ABNT NBR 5440.	
D	ACESSÓRIOS		
D.01	Sistema de comutação sem tensão	Sim. Conforme descrito no item 3.10.2 desta Especificação Básica.	
D.02	Placa de identificação	Sim. Conforme descrito no item 3.10.1 desta Especificação Básica	
D.03	Dispositivo de alívio de pressão	Sim. Conforme descrito no 6.3 da norma ABNT NBR 5440.	

ASSUNTO

TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA ISOLADO A ÓLEO PARA INSTALAÇÃO EM POSTE

	CARACTERÍSTICAS	PREVISTAS SANEPAR	PROPOSTAS
E	FERRAGENS		
E.01	Fixação externas	Conforme descrito no item 7 da norma ABNT NBR 5440.	
E.02	Suportes de para-raios	Conforme descrito no item 7 e Anexo "C" da norma ABNT NBR 5440.	
F	NUCLEO		
F.01	Características do núcleo	Conforme descrito no item 3.6 desta Especificação Básica.	
G	ENSAIOS DE ROTINA		
G.01	Resistência dos enrolamentos	Sim. Conforme item 9.2 ABNT NBR 5440.	
G.02	Relação de transformação e polaridade deslocamento angular e sequência de fases	Sim. Conforme item 9.2 ABNT NBR 5440.	
G.03	Impedância de curto circuito e perdas em carga	Sim. Conforme item 9.2 ABNT NBR 5440.	
G.04	Perdas em vazio e corrente de excitação	Sim. Conforme item 9.2 ABNT NBR 5440.	
G.05	Tensão suportável à frequência industrial	Sim. Conforme item 9.2 ABNT NBR 5440.	
G.06	Tensão induzida de curta duração	Sim. Conforme item 9.2 ABNT NBR 5440.	
G.07	Resistência do isolamento	Sim. Conforme item 9.2 ABNT NBR 5440.	
G.08	Estanqueidade e resistência a pressão a frio	Sim. Conforme item 9.2 ABNT NBR 5440.	
G.09	Verificação visual e dimensional	SIM, descrever	
G.10	verificação dos acessórios	SIM, descrever	
H	ENSAIOS DE TIPO		
H.01	Elevação de temperatura	Sim. Conforme descrito no item 6.2 desta Especificação Básica.	
H.02	Suportabilidade a impulso atmosférico de alta tensão	Sim. Conforme descrito no item 6.2 desta Especificação Básica.	
H.03	Ensaio de óleo isolante	Sim. Conforme descrito no item 6.2 desta Especificação Básica.	
H.04	Ensaio de verificação da resistência mecânica do suporte para fixação do transformador	Sim. Conforme descrito no item 6.2 desta Especificação Básica.	

ASSUNTO

TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA ISOLADO A ÓLEO PARA INSTALAÇÃO EM POSTE

	CARACTERÍSTICAS	PREVISTAS SANEPAR	PROPOSTAS
I	ENSAIOS ESPECIAIS		
I.01	Medição das impedâncias de sequência de zero	Não	
I.02	Suportabilidade a impulso atmosférico de baixa tensão	Não	
I.03	Suportabilidade a curto circuito	Não	
I.04	Nível de ruído audível	Não	
I.05	Medição de harmônicas da corrente de excitação	Não	
I.06	Medição do fator de potência do isolamento (tg δ) e capacitâncias	Não	
I.07	Verificação da pintura nas partes interna e externa	Não	
I.08	Tensão de rádio interferência	Não	
J	DADOS DO FORNECEDOR		
J.01	Identificação equipamento	A preencher	
J.02	Modelo	A preencher	
J.03	Dimensões do equipamento (mm) (altura, comprimento, profundidade)	A preencher	
J.04	Dimensões embalagem (mm) (altura, comprimento, profundidade)	A preencher	
J.05	Prazo de entrega	A preencher	
J.06	Sobressalentes	Conforme descrito no item 3.10.4 desta Especificação Básica.	