

**SISTEMA DE SERVIÇOS E CONSUMIDORES****SUBSISTEMA MEDIÇÃO**

---

CÓDIGO	TÍTULO	FOLHA
E-321.0024	TRANSFORMADORES DE POTENCIAL 15 kV; 24,2 kV e 36,2 kV	1/16

---

**1. FINALIDADE**

Estabelecer os requisitos mínimos a serem atendidos para o fornecimento de Transformadores de Potencial (TP) utilizados no sistema de medição para faturamento da Celesc, com tensões máximas 15 kV; 24,2 kV e 36,2 kV.

**2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO**

Aplica-se ao Departamento de Gestão Técnica Comercial – DPGT, fabricantes e fornecedores da empresa.

**3. ASPECTOS LEGAIS**

Os transformadores de potencial devem ser projetados, construídos, testados e homologados de acordo com as normas abaixo, em suas últimas revisões, exceto quando aqui especificados de outra forma, prevalecendo sempre os termos desta Especificação.

- a) ABNT NBR 6855 – Transformadores de Potencial Indutivos;
- b) ABNT NBR 5456 – Eletricidade Geral – Terminologia;
- c) ABNT NBR 6939 – Coordenação do Isolamento – Procedimento;
- d) ABNT NBR 10020 – Transformadores de Potencial de Tensão Máxima de 15 kV; 24,2 kV e 36,2 kV – Características Elétricas e Construtivas;
- e) Norma Técnica N-321.0002 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição;



- f) Norma Técnica N-313.0045 – Certificação de Homologação de Produtos;
- g) Especificação E-141.0001 – Padrão de Embalagens.

Para os itens não abrangidos pelas normas acima, o fornecedor deve citar em sua proposta as normas ou partes aplicáveis, sendo que o fornecedor deve encaminhar as normas, caso a Celesc julgue necessário.

#### 4. CONCEITOS BÁSICOS

Não há.

#### 5. DISPOSIÇÕES GERAIS

##### 5.1. Código Celesc do Material

Os códigos Celesc do material seguem abaixo:

<b>Código Celesc</b>	<b>Tipo</b>	<b>Uso</b>	<b>Tensão Máxima [kV]</b>	<b>Rn</b>
41648	TP	INT	15	70:1
41650	TP	EXT	15	70:1
41651	TP	INT	24,2	120:1
41653	TP	EXT	24,2	120:1
41654	TP	INT	36,2	175:1
41655	TP	EXT	36,2	175:1

##### 5.2. Requisitos Gerais

###### 5.2.1. Condições Gerais

Os equipamentos abrangidos por esta Especificação Técnica deverão atender, de forma geral, os seguintes requisitos:

- a) o fornecedor deve assegurar que seus produtos atendam às condições mínimas de segurança, uma vez que os profissionais da Celesc interagem diariamente com eles;



- b) o projeto, a matéria-prima, a mão de obra, a fabricação e o acabamento devem incorporar, tanto quanto possível, os melhoramentos que a técnica moderna sugerir, mesmo quando não citados nesta Especificação Técnica;
- c) quando mais de uma unidade for solicitada sob um mesmo item da encomenda, todas deverão possuir o mesmo projeto e ser essencialmente iguais, com todas as suas peças correspondentes iguais e intercambiáveis.

#### 5.2.2. Entrega das Amostras

O fornecedor deve enviar à Celesc 1 amostra para homologação, juntamente com toda a documentação descrita no inciso 5.2.7. A entrega e a retirada da amostra, incluindo os custos relacionados, são de responsabilidade do fornecedor.

#### 5.2.3. Condições de Serviço

Os transformadores de corrente compreendidos nesta Especificação deverão ser adequados para operar em temperatura ambiente não superior a 45°C e temperatura mínima não inferior a -10°C, numa altitude de até 1000 metros acima do nível do mar, e umidade relativa do ar de até 100%, podendo ocorrer condensação, temperatura ambiente média num período de 24 horas não ultrapassar 35°C, precipitação pluviométrica média anual de 1500 a 3000 milímetros, ambiente de classe de severidade de poluição local “e” – Muito Pesada, conforme ABNT IEC TC 60815-1:2014.

Além das condições já mencionadas, no caso de equipamentos de uso externo, considerar que há exposição direta aos raios solares com irradiância solar instantânea de até 1000 W/m<sup>2</sup> com alta incidência de raios ultravioleta e pressão do vento não superior a 1080 Pa.

#### 5.2.4. Inspeção e Ensaios

O fornecedor deverá disponibilizar para análise técnica os ensaios de tipo elencados nesta Especificação e ser capaz de realizar os ensaios de recebimento listados nesta Especificação, de acordo com as normas recomendadas, no momento do fornecimento para a Celesc.

##### 5.2.4.1. Ensaios de Tipo

Devem ser apresentados, no mínimo, os relatórios de ensaio de tipo aplicáveis previstos na NBR 6855, emitidos por laboratório independente de reconhecida competência, realizados há menos de 4 anos da data do início do processo de homologação, exceto quando



acompanhada de declaração de não alteração de produto a critério da Celesc.

<b>Ensaio de tipo</b>	<b>Norma</b>
Elevação de temperatura	NBR 6855
Curto-circuito	
Impulso atmosférico	
Tensão aplicada sob chuva para transformadores para uso externo	
Tensão de radiointerferência	
Resistência ôhmica dos enrolamentos	
Corrente de excitação e perdas a vazio	
Impedância de curto-circuito	
Exatidão	
Tensão suportável à frequência industrial em enrolamentos primários	
Tensão suportável à frequência industrial em enrolamentos secundários	
Medição de descargas parciais	

Todos os ensaios de tipo dielétrico devem ser realizados na mesma amostra e o ensaio de exatidão deverá ser realizado após todos os outros. Ensaio adicionais poderão ser realizados no laboratório da Celesc ou excepcionalmente solicitados ao fornecedor. Caso algum ensaio adicional seja solicitado ao fornecedor, este deve ser comprovado por meio de laudos emitidos por laboratório independente de reconhecida competência.

#### 5.2.4.2. Ensaio de Recebimento

No momento do fornecimento para a Celesc, os equipamentos devem ser submetidos à inspeção e ensaios de recebimento na presença do inspetor da Celesc. A Celesc reserva-se o direito de inspecionar e ensaiar os equipamentos no período de fabricação, no momento do embarque ou qualquer outro momento que julgar necessário. Portanto, o fornecedor deve encaminhar o cronograma detalhado de fabricação à Celesc, proporcionar facilidades e livre acesso aos laboratórios, local de embalagem e demais dependências onde estão sendo fabricados os equipamentos, bem como disponibilizar pessoal qualificado a prestar informações e a executar os ensaios.

<b>Ensaio de recebimento</b>	<b>Amostragem</b>	<b>Norma</b>
Verificação visual e dimensional	10% do lote	NBR 6855
Verificação de dados de placa de identificação	10% do lote	
Verificação de marcação dos terminais e polaridade	10% do lote	
Tensão suportável à frequência industrial em enrolamentos primários	100% do lote	
Tensão suportável à frequência industrial em enrolamentos secundários	100% do lote	
Medição de descargas parciais	100% do lote	
Exatidão	10% do lote	
Ensaio de curva de magnetização do núcleo	1 peça do lote	Ver nota

Nota: o ensaio de curva de magnetização do núcleo deve ser realizado com variação de 90% até 173% da tensão nominal do equipamento, à frequência industrial, gerando um gráfico FST x I[A], com a finalidade de verificação do grupo de ligação.

#### 5.2.5. Avaliação das Instalações Fabris

Consiste na avaliação técnica objetiva de recursos fabris, tecnologia e controle de produção. Esta avaliação será feita com base em análise documental e/ou visita às instalações abrangendo os itens que constam na Especificação E-313.0045.

#### 5.2.6. Assistência Técnica

O fornecedor deverá detalhar na documentação do processo de homologação os critérios adotados para prestação de serviços de manutenção e assistência técnica para os produtos ofertados, tanto para cobertura de falhas de fabricação ocorridas no período de garantia, como para consertos de iniciativa da Celesc.

#### 5.2.7. Documentação

Devem ser entregues os seguintes documentos:

- a) folha de identificação (Anexo 7.1.);
- b) relatórios dos ensaios descritos no subinciso 5.2.4.1., de forma organizada e com índice dos ensaios, conforme Especificação E-313.0045;
- c) desenho do contorno do equipamento com indicação das dimensões externas reais,



detalhes de fixação, detalhes dos terminais, materiais utilizados e indicação da massa total do equipamento;

- d) desenhos detalhados dos conectores externos, contendo dimensões, material e tipo;
- e) desenho da placa de identificação e diagrama de ligações;
- f) documentos relativos à avaliação fabril conforme Especificação Técnica Celesc E-313.0045;
- g) manuais e instruções.

Os documentos ou quaisquer dados adicionais devem ser fornecidos no idioma português brasileiro, observando a norma culta, utilizando as unidades de medida do Sistema Internacional de Unidades (SI) e preferencialmente em meio digital, no formato PDF – Portable Document Format. Quaisquer valores indicados por conveniência, em qualquer outro sistema de medidas, devem ser também expressos em unidades do SI.

Os manuais deverão conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) instruções completas, contendo a descrição de funcionamento, manuseio, instalação, ajustes, operação, manutenção, reparos, medidas preventivas de segurança, transporte, recebimento e armazenagem;
- b) deverão obrigatoriamente constar nos manuais procedimentos específicos relativos ao descarte dos equipamentos propostos, quer ao final da sua vida útil, quer em caso de inutilização por avaria.

A Celesc D ou seu representante poderá solicitar instruções ou informações adicionais, caso considere insuficientes as apresentadas, ou de qualquer modo insatisfatórias, obrigando-se o fornecedor a prestá-las a contento.

#### 5.2.8. Acessórios

O fornecedor deve incluir na proposta os componentes acessórios do sistema, detalhando as características e os custos, devendo garantir o perfeito funcionamento destes, inclusive quando fabricados por terceiros.



#### 5.2.9. Treinamento

Quando se tratar de equipamento com tecnologia nova, o fornecedor deve fornecer treinamento quanto a sua operação, instalação e manutenção.

#### 5.2.10. Garantia

Os equipamentos a serem fornecidos deverão estar cobertos por uma garantia por qualquer falha ou defeito por um período de 36 meses, a partir da data de recebimento e aceitação dos equipamentos no almoxarifado central da Celesc D.

Não serão considerados como equipamentos sujeitos à garantia os casos em que se comprovem erro de ligação, manuseio inadequado, má utilização ou ação de vandalismo.

Os equipamentos que apresentarem falhas nesse período serão reparados e, caso necessário, substituídos pelo fornecedor, que arcará com os custos do transporte da Celesc para o fornecedor e vice-versa.

O material que apresentar defeito, mau funcionamento ou não conformidade durante o período de garantia deverá ser repostado pelo fornecedor em condições perfeitas de utilização, em um prazo máximo idêntico ao constante no campo “prazo de entrega” de sua proposta, contado a partir da devolução por parte da Celesc.

Caso o fornecedor não cumpra o disposto no parágrafo anterior, a Celesc cobrará daquele o valor do material constante na proposta, independentemente da cobrança de indenização por quaisquer prejuízos decorrentes do defeito, mau funcionamento ou não conformidade apresentada pelo equipamento.

Se, comprovadamente, for detectada uma falha sistêmica (vício oculto) ou de projeto, assim compreendido exclusivamente como aquele existente desde a sua fabricação, mas não revelado no período de garantia, a Celesc poderá reclamar o reparo sem ônus perante o fornecedor. Neste caso, o fornecedor deverá reparar/substituir todos os equipamentos defeituosos, responsabilizando-se pelos custos de mão de obra de retirada, reinstalação e de transporte de ida e volta entre o almoxarifado da Celesc e o fornecedor, podendo, inclusive, ter que reparar/substituir todo o lote rastreado e identificado com o defeito em questão, dependendo da natureza do defeito.

#### 5.2.11. Acondicionamento e Expedição

Os transformadores de potencial devem ser embalados seguindo as orientações da



Especificação E-141.0001. As embalagens devem conter identificação de seu conteúdo através de placas ou etiquetas externas contendo, além dos itens estabelecidos no manual supracitado no seu inciso 5.2.2., modelo, número de série e empilhamento máximo para garantir um transporte seguro em quaisquer condições e limitações que possam ser encontradas.

As embalagens individuais devem ser unitizadas ou reforçadas (no caso de transformadores de maior dimensão) em caixas de madeira compondo o arranjo sobre palete para facilitar a movimentação dos equipamentos, garantindo as condições de segurança do transporte. As caixas de madeira devem ser devidamente identificadas conforme o inciso 5.3.2. da Especificação E-141.0001 e conter adicionalmente o número da nota fiscal.

#### 5.2.12. Direito de Operar com Material Insatisfatório

Mediante a devida comunicação da ocorrência do defeito ao fornecedor, a Celesc reserva-se o direito de optar pela permanência dos equipamentos insatisfatórios em operação, até que possam ser retirados de serviço sem prejuízo para o sistema e entregues ao fornecedor para os reparos definitivos.

#### 5.3. Certificação de Homologação de Produto

Para participação em licitações, o equipamento deverá possuir o Certificado de Homologação do Produto – CHP, sendo a participação restrita aos fornecedores de equipamentos pré-qualificados publicados, conforme a Especificação E-313.0045.

Alterações posteriores efetuadas pelo fornecedor no projeto, composição, processo de fabricação, matéria-prima, mudança física na planta industrial, unidade fabril, ou outro atributo que possa interferir no desempenho técnico dos modelos já aprovados, ou em amostras que se encontram em processo de homologação, deverão ser informadas à área responsável da Celesc e ser novamente submetidas a um novo processo de homologação.

Qualquer alteração de cunho contábil ou jurídico que venha a modificar a razão social, CNPJ ou outra alteração sem, contudo, alterar as disposições contidas no parágrafo anterior deve ser informada através de carta, solicitando a alteração a fim de se manter a validade do CHP. Caso contrário, este estará automaticamente cancelado.

O CHP não exime o fornecedor de suas responsabilidades em fornecer o equipamento em plena concordância com o edital de licitação, também não invalida ou compromete qualquer relato de não conformidade que a Celesc venha a fazer.

As despesas de deslocamento, hospedagem e alimentação do inspetor da Celesc referentes ao





acompanhamento dos ensaios de tipo e avaliação das instalações fabris devem ser custeadas pela empresa interessada em certificar seus equipamentos, a qual deve enviar à área responsável da Celesc o cronograma e os respectivos endereços de realização dos testes.

#### 5.4. Requisitos Específicos

##### 5.4.1. Características Construtivas

###### 5.4.1.1. Material Isolante

Os transformadores de potencial para uso interno devem ser obrigatoriamente do tipo seco, encapsulado em resina epóxi.

Os transformadores de potencial para uso externo devem ser obrigatoriamente do tipo seco, encapsulado em resina epóxi cicloalifática.

###### 5.4.1.2. Tipo

Os transformadores de potencial devem ser do tipo indutivo, monofásico com o terminal H2 aterrado internamente (monopolar).

###### 5.4.1.3. Base de Fixação

A base de fixação dos transformadores de potencial deve ser constituída de aço inoxidável e devem ser fornecidos para montagem em qualquer posição, devendo ser apropriados para fixação pela base em superfície plana, além de atender às condições de fixação e dimensões definidas na Norma NBR 10020.

O sistema de fixação da base dos transformadores de potencial deve ter resistência mecânica adequada para suportar o seu peso, o peso dos condutores a ele conectados e dos esforços mecânicos provocados pelos condutores.

###### 5.4.1.4. Terminal Primário

O terminal primário do TP de uso interno deve ser constituído de um parafuso sextavado de aço, bicromatizado, rosca M10, 20 mm de comprimento e uma arruela lisa de aço, bicromatizada, em conformidade com a Norma NBR 10021.



O terminal primário do TP de uso externo deve ser constituído e provido de conectores para condutores de secção de 10 mm<sup>2</sup> até 70 mm<sup>2</sup>, conforme a Norma NBR10021.

A bucha terminal *insert* deve ser em liga de cobre e zinco e ser fixada no material isolante de forma que impeça o seu giro.

#### 5.4.1.5. Terminal Secundário

Os terminais de enrolamentos secundários dos transformadores de potencial devem ser constituídos de um parafuso de fenda, de aço, bicromatizado, rosca M5, 10 mm de comprimento e uma arruela do tipo unha, de aço, bicromatizada, adequados para conexão de cabo de cobre com bitola até 2,5 mm<sup>2</sup> com terminação tipo olhal.

Os terminais de enrolamentos secundários dos transformadores de potencial para uso interno, devem estar instalados sob tampa apropriada de policarbonato que permita a instalação de lacre, devendo conter 2 furos oblongos para entrada de cabos com bitola de até 2,5 mm<sup>2</sup>.

No caso de transformador de potencial para uso **externo**, os terminais devem estar instalados em caixa apropriada, de alumínio, estanque à chuva e à umidade, com uma tampa que permita a instalação de lacre, com dimensões aproximadas de 10 cm largura x 10 cm comprimento x 5 cm profundidade e devendo dispor de pelo menos 1 furo de 25,40 mm (1 polegada) para permitir a passagem de eletroduto rígido. A construção e as dimensões da caixa devem permitir fácil manutenção e acesso aos componentes, bem como as conexões com os cabos externos. Recomenda-se uma separação entre os terminais de no mínimo 2,0 cm.

A bucha terminal *insert* deve ser em liga de cobre e zinco e ser fixada no material isolante de forma que impeça o seu giro.

#### 5.4.1.6. Terminal de Aterramento

Os transformadores de potencial deverão ser providos de um terminal para aterramento (preferencialmente do tipo sapata) com capacidade de conexão para cabos de cobre de bitolas de 25 mm<sup>2</sup> até 70 mm<sup>2</sup>. Para a afiação do terminal, devem ser utilizados um parafuso sextavado, uma arruela lisa, todos em aço inoxidável, e uma porca em liga de cobre estanhada.



#### 5.4.1.7. Identificação e Marcação dos Terminais

Os terminais devem ser nitidamente identificados por meio de marcas permanentes e pela marcação H1 no terminal primário, H2 onde é prevista a conexão de aterramento na carcaça, e X1 e X2 nos terminais secundários, os quais também devem ser identificados por meio de marcas permanentes os terminais dos enrolamentos de mesma polaridade.

Tanto a identificação quanto as marcas de polaridade devem ser em baixo relevo, nítidas e de cor contrastante indelével.

No caso da identificação do terminal primário H2 ser feita através de placa fixada na base, a fixação deve ser feita através de rebites que evitem seu desprendimento.

#### 5.4.2. Características Elétricas

As características elétricas comuns a todos os transformadores de potencial estão apresentadas na Tabela abaixo:

Característica	Tensão Máxima de Isolamento		
	15 kV	24,2 kV	36,2 kV
Tensão induzida suportável [kV eficaz]	34	50	70
Tensão suportável de impulso atmosférico [kV crista]	95 (interno) 110 (externo)	125 (interno) 150 (externo)	150 (interno) 200 (externo)
Frequência nominal [Hz]	60	60	60
Classe de exatidão	25 VA 0,3	25 VA 0,3	25 VA 0,3
Potência térmica [VA]	300	400	400
Grupo de ligação	3b	3b	3b
Fator de sobretensão nominal (Fst) contínuo	1,9	1,9	1,9
Tensão primária nominal (Us)	13800/ $\sqrt{3}$	23000/ $\sqrt{3}$	34500/ $\sqrt{3}$
Tensão secundária nominal (Us)	115 V	115 V	115 V
Classe de temperatura	B (130°C)	B (130°C)	B (130°C)

#### 5.4.3. Placa de Identificação

Todos os transformadores para instrumentos devem possuir uma placa de identificação em aço inoxidável, com espessura mínima de 1,0 mm, apresentando as informações marcadas de



forma indelével, com fonte **TECHNICBOLD**, na cor preta e sobre fundo natural. A placa deverá estar fixada em local facilmente visível, com o equipamento instalado.

Na placa devem constar as informações solicitadas na NBR 6855, contendo no mínimo as informações:

- a) a expressão “TRANSFORMADOR DE POTENCIAL INDUTIVO”;
- b) nome ou marca do fabricante;
- c) número de série;
- d) tipo ou modelo;
- e) indicação de uso (interno ou externo);
- f) mês/ano de fabricação (mm/aaaa);
- g) frequência nominal [Hz];
- h) tensão máxima do equipamento [kV];
- i) nível de isolamento (NI / kV);
- j) potência térmica nominal [VA];
- k) primária e tensão secundária [V];
- l) relação nominal (Rn);
- m) classe térmica;
- n) fator de sobretensão nominal e tempo nominal correspondente;
- o) classe de exatidão e carga nominal;

- p) grupo de ligação;
- q) massa total em quilogramas;
- r) diagrama de ligações;
- s) norma e ano de sua edição;
- t) espaço para identificação do usuário.

#### 5.4.3.1. Espaço para Identificação do Usuário

O espaço para identificação do usuário deve apresentar os seguintes itens, conforme Figura 1:

- a) logotipo da Celesc;
- b) numeração fornecida pela Celesc com o prefixo P (direita do logotipo da Celesc);
- c) código de barras padrão Code 128 (contendo apenas a parte numeral do transformador);
- d) código numeral de estoque da Celesc D, abaixo do logotipo da Celesc.



Figura 1



6. DISPOSIÇÕES FINAIS

Não há.

7. ANEXOS

7.1. Folha de Identificação

7.2. Histórico de Revisões



7.1. Folha de Identificação

Finalidade: aprovação de modelo de Transformador de Potencial para fornecimento à Celesc.

1) Fabricante: \_\_\_\_\_

2) Modelo/Tipo de uso: \_\_\_\_\_

3) Tensão Nominal: \_\_\_\_\_

4) Nível de Isolamento: \_\_\_\_\_

5) Relação de Transformação Nominal: \_\_\_\_\_

6) Classe de Exatidão: \_\_\_\_\_

7) Fator de Sobretensão Nominal: \_\_\_\_\_

8) Potência Térmica Nominal: \_\_\_\_\_

9) Grupo de Ligação: \_\_\_\_\_

10) Tipo de Isolamento: \_\_\_\_\_

11) Massa Total: \_\_\_\_\_

Nota: anexar os documentos do inciso 5.2.5. desta Especificação.

Responsável pelas informações:

Nome: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

*E-mail:* \_\_\_\_\_



## 7.2. Histórico de Revisões

REVISÃO	DATA	HISTÓRICO DAS ALTERAÇÕES	RESPONSÁVEL
1ª	Março/2020	- Subinciso 5.4.1.3. – Base de fixação em aço inoxidável.	DPGT/DVMD
2ª	Janeiro/2021	- Subinciso 5.4.1.5. – Tampa dos terminais secundários.	DPGT/DVMD
3ª	Setembro/2021	- Subinciso 5.4.1.6. – Terminal de aterramento.	DPGT/DVMD
3ª	Setembro/2021	- Subinciso 5.1 – Código Celesc do Material. - Subinciso 5.2.4.2 – Ensaio de Recebimento. - Subinciso 5.4.1.7 – Identificação e Marcação dos Terminais.	DPGT/DVMD
4ª	Novembro/2023	- Subinciso 5.1 – Código Celesc do Material. - Subinciso 5.2.4.2 – Ensaio de Recebimento. - Subinciso 5.4.1.7 – Identificação e Marcação dos Terminais. - Subinciso 5.2.3 – Condições de serviço. - Subinciso 5.4.3.1 d) – Espaço para Identificação do Usuário.	DPGT/DVMD