

SISTEMA DE SERVIÇOS E CONSUMIDORES**SUBSISTEMA MEDIÇÃO**CÓDIGO
E-321.0029TÍTULO
CONJUNTO DE MEDIÇÃO

FOLHA 1/24

1. FINALIDADE

Fixar as exigências mínimas para fabricação, aquisição e/ou recebimento de conjuntos de medição com tensão máxima de operação até 36,2 kV, inclusive, e 60 Hz, na área de concessão da Celesc Distribuição S.A.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

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

3. ASPECTOS LEGAIS

- a) ABNT NBR 6855 – Transformadores de Potencial Indutivos – Especificação;
- b) ABNT NBR 6856 – Transformador de Corrente – Especificação e Ensaio;
- c) ABNT NBR 10020 – Transformador de Potencial de Tensão Máxima de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV – Características Elétricas e Construtivas;
- d) ABNT NBR 10020 – Transformador de Corrente de Tensão Máxima de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV – Características Elétricas e Construtivas.

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.

Esta Especificação poderá, a qualquer tempo, sofrer alterações no todo ou em parte, por razões de ordem técnica, para melhor atendimento às necessidades do sistema, motivo pelo qual os interessados deverão, periodicamente, consultar a Celesc D quanto a eventuais alterações.

4. CONCEITOS BÁSICOS

Os termos técnicos utilizados nesta Especificação estão definidos nas NBR 6855 e 6856.

5. DISPOSIÇÕES GERAIS

5.1. Código Celesc do Material

Os códigos Celesc do material seguem na Tabela 1.

Tabela 1 – Códigos Celesc do Material

Código Celesc	Tensão Máxima [kV]	Terminal Primário	Material Condutor	Ip-Is
43060	15	Cabo 35 mm ²	Alumínio	10 – 5 A
43063	15	Cabo 35 mm ²	Alumínio	20 – 5 A
43064	15	Cabo 35 mm ²	Alumínio	40 – 5 A
43065	15	Cabo 50 mm ²	Alumínio	80 – 5 A
43066	15	NEMA 02 furos	Cobre	100/200 – 5 A
43067	15	NEMA 02 furos	Cobre	200/400 – 5 A
43068	15	NEMA 02 furos	Cobre	300/600 – 5 A
43070	24,2	Cabo 35 mm ²	Alumínio	10 – 5 A
43071	24,2	Cabo 35 mm ²	Alumínio	20 – 5 A
43072	24,2	Cabo 35 mm ²	Alumínio	40 – 5 A
43073	24,2	Cabo 35 mm ²	Alumínio	50 – 5 A
43074	24,2	NEMA 02 furos	Cobre	100/200 – 5 A
43075	24,2	NEMA 02 furos	Cobre	200/400 – 5 A
43076	36,2	Cabo 70 mm ²	Alumínio	50/100 – 5 A
43077	36,2	NEMA 02 furos	Cobre	200/400 – 5 A

5.2. Requisitos Gerais

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

- 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;
- 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.

5.2.1. Condições de Serviço

Os conjuntos de medição compreendidos nesta Especificação deverão ser adequados para operar em temperatura ambiente não superior a 45°C e temperatura mínima não inferior a 10°C negativos, numa altitude de até 1.200 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 1.500 a 3.000 milímetros, ambiente poluído com poeira, fuligem, vapores, sal, maresia etc. (nível de poluição muito pesado, conforme Tabela 14 – Níveis de Poluição da NBR 6855 e Tabela 18 – Níveis de Poluição da NBR 6856).

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/m² com alta incidência de raios ultravioleta e pressão do vento não superior a 1080 Pa.

5.2.2. 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.

Para obter o Certificado de Homologação de Produtos, habilitando a empresa a fornecer o equipamento para a Celesc, os fabricantes devem proceder conforme a Especificação E-313.0045 – Certificação de Homologação de Produtos, realizando os ensaios de tipo e enviando os relatórios à Divisão de Engenharia e Medição – DVMD.

O fabricante deve dispor, para execução dos ensaios, de pessoal e aparelhagem necessários (aferidos com data não superior a 12 meses, por órgão devidamente credenciado), próprios ou se contratados, com prévia aprovação da Celesc. Fica assegurado ao inspetor da Celesc o direito de familiarizar-se em detalhes com as instalações ou equipamentos utilizados, estudar suas instruções e desenhos, verificar calibrações, além de presenciar os ensaios, conferir resultados, em caso de dúvidas, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.

Os custos dos ensaios de tipo são por conta do fabricante quando se tratar de modelo de conjunto de medição ainda não aprovado pela Celesc, ou quando o tipo aprovado sofrer modificações em seu projeto que justifiquem a realização de novos ensaios ou forem solicitados os ensaios para efeitos de certificação, a critério da Celesc.

A dispensa de execução de qualquer ensaio e a aceitação do lote não exime o fabricante da responsabilidade de fornecer os conjuntos de medição em conformidade com as exigências desta Especificação.

5.2.2.1. Inspeção Geral

Antes dos ensaios, o inspetor deve fazer uma inspeção geral, comprovando se os conjuntos de medição possuem todos os componentes e acessórios requeridos, verificando, entre outras coisas:

- a) se os conjuntos de medição são adequados para as condições de utilização conforme o inciso 5.2.1.;
- b) características e acabamento dos conjuntos de medição;
- c) análise do certificado de ensaio dos conjuntos de medição;
- d) identificação e acondicionamento.

A não conformidade dos conjuntos de medição com qualquer uma dessas características de qualidade implica a reprovação no ensaio.

5.2.2.2. Ensaio de Tipo

Os ensaios relacionados a seguir devem ser realizados pelos fabricantes para certificação do equipamento na Celesc, bem como os fabricantes já cadastrados que queiram efetuar alterações no projeto, ou quando for de interesse da Celesc.

Os transformadores para instrumentos a serem fornecidos devem ser submetidos aos ensaios de tipo previstos nas Normas NBR 6855 e NBR 6856. Os ensaios de tipo são os listados na Tabela 2 e Tabela 3.

Tabela 2 – Ensaio de Tipo em TPs

Ensaio de tipo	Norma
Elevação de temperatura	NBR 6855
Curto-circuito	
Impulso atmosférico	
Tensão aplicada sob chuva para transformadores para uso externo	
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	

Tabela 3 – Ensaio de Tipo em TCs

Ensaio de tipo	Norma
Elevação de temperatura	NBR 6856
Corrente suportável nominal de curta duração	
Valor de crista nominal da corrente suportável	
Impulso atmosférico	
Tensão aplicada sob chuva para transformadores para uso externo	
Resistência dos enrolamentos	
Exatidão	
Tensão suportável à frequência industrial em enrolamentos primários	
Tensão suportável à frequência industrial em enrolamentos secundários	
Medição de descargas parciais	
Sobretensão entre espiras	

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.

5.2.2.3. Ensaio de Recebimento

Os ensaios de recebimento dos conjuntos de medição são:

Tabela 4 – Ensaio de Recebimento em TPs

Ensaio de recebimento	Amostragem	Norma
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	10% do lote	
Tensão suportável à frequência industrial em enrolamentos Secundários	10% do lote	
Medição de descargas parciais	10% do lote	
Exatidão	10% do lote	
Ensaio de curva de magnetização do núcleo	1 peça do lote	Ver nota
Galvanização	10% do lote	NBR 7400 e NBR 7398

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.

Tabela 5 – Ensaio de Recebimento em TCs

Ensaio de recebimento	Amostragem	Norma
Verificação visual e dimensional	10% do lote	NBR 6856
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	10% do lote	
Tensão suportável à frequência industrial em enrolamentos Secundários	10% do lote	
Medição de descargas parciais	10% do lote	
Exatidão	10% do lote	
Sobretensão entre espiras	10% do lote	
Estanqueidade a frio	10% do lote	
Galvanização	10% do lote	NBR 7400 e NBR 7398

5.2.2.4. Relatório de Ensaio

O fabricante deve fornecer, para todo lote inspecionado, relatório de ensaios contendo as seguintes informações:

- a) número do pedido de compra de material;

- b) nome e/ou marca comercial do fabricante;
- c) tipo e/ou número de catálogo;
- d) mês e ano de fabricação;
- e) tensão suportável nominal sob frequência industrial a seco;
- f) número de unidades ensaiadas;
- g) relação dos ensaios efetuados e normas aplicadas;
- h) resultados obtidos nos ensaios;
- i) nome do inspetor e do responsável pelos ensaios;
- j) data dos ensaios.

Os conjuntos de medição só devem ser liberados pelo inspetor após ter-lhe sido entregue uma via do relatório de ensaios.

5.2.3. 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.

5.2.4. Documentação

Devem ser entregues os seguintes documentos:

- a) folha de identificação (Anexo 7.2.);
- b) relatórios dos ensaios descritos no subinciso 5.2.2.2., de forma organizada e com índice dos ensaios, conforme Especificação E-313.0045 – Certificação de Homologação de Produtos;

- c) desenho do contorno do equipamento com indicação das dimensões externas reais, detalhes de fixação, detalhes dos terminais e indicação da massa total do equipamento;
- d) desenhos detalhados dos conectores externos, contendo dimensões, material e tipo;
- e) desenho do suporte e de montagem no poste;
- f) desenho da placa de identificação e diagrama de ligações;
- g) documentos relativos à avaliação fabril, conforme Especificação E-313.0045;
- h) manuais e instruções:
 - os documentos ou quaisquer dados adicionais devem ser fornecidos no idioma português brasileiro, atendendo à 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:
 - instruções completas, contendo a descrição de funcionamento, manuseio, instalação, ajustes, operação, manutenção, reparos, medidas preventivas de segurança, transporte, recebimento e armazenagem;
 - 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 as apresentadas insuficientes, ou de qualquer modo insatisfatórias, obrigando-se o fornecedor a prestá-las a contento.

5.2.5. 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.

5.2.6. Treinamento

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

5.2.7. 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.

5.2.8. Acondicionamento e Expedição

Os conjuntos de medição devem ser embalados seguindo as orientações do Manual Especial E-141.0001 – Padrão de Embalagens. As embalagens devem conter identificação de seu conteúdo através de placas ou etiquetas externas contendo, além dos itens estabelecidos no subinciso 5.2.2.4., 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 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 Manual Especial E-141.0001 – Padrão de Embalagens e conter adicionalmente o número da nota fiscal.

5.2.9. 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. Requisitos Específicos

5.3.1. Características Construtivas

O conjunto de medição deve ser composto por transformadores de potencial indutivos, transformadores de corrente, caixa de telemetria, chave de aferição, *rack* removível com preparação para medidor eletrônico de energia, dispositivos de telemetria e acessórios para instalações.

O grau de proteção do conjunto de medição deve ser IP54, no mínimo. Devem ser fornecidos também para-raios.

5.3.1.1. Material Isolante

O corpo dos TPs e TCs do conjunto de medição deve ser fabricado em material polimérico de resina epóxi ciclo-alifática e os demais componentes externos devem ser fabricados em materiais com resistência a raios ultravioletas e intempéries.

5.3.1.2. Isolador/Bucha

O isolador/bucha deve atender as distâncias de escoamento externo exigidas considerando o nível de poluição muito pesado, conforme Tabela 14 – Níveis de Poluição da NBR 6855 e Tabela 18 – Níveis de Poluição da NBR 6856.

5.3.1.3. Conexão dos Terminais Primários

Os terminais primários devem ser de acordo com a Tabela 1 da seção 5.1.

Os cabos devem ter o condutor compactado e bloqueado contra a penetração longitudinal de água, cobertos em XLPE *anti-tracking*, com espessura mínima de 3 e 4 milímetros para as classes 15 e 25 kV respectivamente, e 7,6 milímetros para classe 36 kV. Devem possuir comprimento de 3,0 metros. Demais condições conforme a NBR 11873.

Os terminais devem ser do padrão NEMA, 2 furos. Devem ser constituídos de cobre eletrolítico com condutividade mínima de 96% de IACS, bem como ser prateados ou estanhados com uma camada mínima de 12 micrômetros, contra a ação eletrolítica, permitindo a ligação de conectores de cobre o alumínio. Devem ser fornecidos com parafusos de aço inoxidável rosca total M12x75 milímetros, duas arruelas lisas e uma arruela de pressão em aço inoxidável e porca de liga de cobre duro estanhada. A espessura do terminal deve seguir a Tabela 6.

Tabela 6 – Espessura Mínima de Terminais

$I = I_p * Ft$ (A)	Espessura Mínima (mm)
$I < 400$	4,5
$401 < I < 600$	6,5
$601 < I < 900$	9,5
$901 < I < 1200$	12,0

Sendo:

I_p = Corrente primária nominal

F_t = Fator térmico

5.3.1.4. Para-Raios

Os para-raios devem ser fornecidos conforme Especificação E-313.0012 – Para-Raios Poliméricos de Resistor não Linear a Óxido Metálico, sem Centelhadores, para Redes de Distribuição e Subestações, de fornecedores homologados.

5.3.1.5. Dispositivo para Levantamento e Manuseio

Cada conjunto de medição deverá ser provido de olhais para içamento com resistência mecânica adequada. Esses olhais não devem apresentar arestas vivas para não danificar os cabos ou correntes de levantamento.

5.3.1.6. Aterramento

O conector de aterramento do conjunto deve ser de cobre, estanhado, para cabos de 16 mm² a 70 mm².

5.3.1.7. Estrutura de Fixação e Suporte

A estrutura de fixação e suporte do conjunto de medição deve ser projetada para suportar o impacto das forças de operação sem que haja vibração excessiva. A estrutura de fixação e suporte deverá possibilitar a instalação em estrutura de montagem de rede normal, beco e meio beco.

A estrutura de fixação e suporte do conjunto de medição deve ser de aço carbono 1010/1020, laminado, zincados por imersão a quente, com espessura mínima de 86µm e média mínima de 100µm.

A estrutura de fixação e suporte deve ser fornecida completa com parafusos e porcas. Todos os parafusos, porcas, contraporcas, arruelas, dobradiças e demais acessórios de aplicação externa deverão ser fornecidos em material não ferroso como aço inox, bronze-silício etc. ou em aço galvanizado a quente, conforme NBR 6323.

A estrutura de fixação e suporte deve ser compatível com o suporte de fixação utilizado para transformadores de distribuição.

5.3.1.8. Pintura para Estrutura de Fixação e Suporte

A pintura deve ser realizada conforme descrito a seguir:

- a) preparação da superfície: deverão ser eliminados os respingos da solda, carepas, rebarbas e cantos vivos, através de rebolos, politrizes ou outros meios adequados. Após, deverá ser feito o desengraxe com desengraxante ou solvente a fim de remover os resíduos de óleo e graxa remanescentes do processo de fabricação;

- b) tinta de fundo: uma demão de tinta à base de epoxi isocianato, bicomponente, com a função de promover aderência sobre a base metálica galvanizada ou não ferrosa, espessura da camada seca de 30 a 40 μm ;
- c) primer intermediário: uma demão de tinta intermediária em epoxi poliamida alta espessura, bicomponente, espessura da camada seca de 60 a 80 μm ;
- d) tinta de acabamento: uma demão de tinta de acabamento em "poliuretano acrílico alifático", brilhante, bicomponente, isento de ácidos graxos e óleos dissolvidos, espessura da camada seca de 60 a 80 μm , na cor cinza claro (padrão Munsell N 6,5). Camada final com espessura mínima de 150 μm e aderência conforme NBR 11003, método A, grau Y2 e X2. A espessura mínima final do esquema não inclui a camada de zincagem.

5.3.1.9. Caixa de Medição e Telemetria

O conjunto de medição deve possuir uma caixa de medição que comporte a instalação do medidor de energia, da chave de aferição, de uma unidade remota de comunicação e dos cabos e dispositivos necessários para as conexões internas.

A caixa de telemetria deve possuir chapa ou *rack* que permita a fixação dos componentes internos, medidor, chave de aferição, unidade remota de comunicação, dentre outros. O material do *rack* deve ser fabricado em aço inoxidável 304 ou alumínio, com espessura não inferior a 2 milímetros. Além disso, deve prever pontos de fixação dos condutores com abraçadeiras ou similares.

Deve ser possível realizar a abertura da tampa da caixa de medição em dois estágios, com abertura máxima de 90 graus. Ainda, deve possuir amortecedor para facilitar a abertura.

A tampa de abertura do conjunto de medição deve possuir porcas e parafusos (conjunto do tipo borboleta) não extraíveis que permitam dispositivo para lacração. Estes devem ser alocados na parte frontal do conjunto.

5.3.1.10. Chave de Aferição

A caixa de medição e telemetria deverá possuir, já fixada no *rack*, chave de aferição de modelo homologado pela Celesc, conforme E-321.0030 – Chave de Aferição. As conexões dos transformadores para a chave de aferição já devem vir realizadas de fábrica, incluindo as conexões dos cabos de espera para ligação do medidor.

Os equipamentos de dupla relação de corrente devem possuir chave comutadora no interior da caixa de medição para realizar a troca de relação.

5.3.1.11. Régua de Bornes

Através de régua de bornes, deve estar disponível alimentação auxiliar proveniente do TP da fase A. A alimentação deverá conter 3 contatos de fase e 1 de neutro através de 4 borneiras de passagem devidamente identificadas. A alimentação auxiliar deverá estar protegida por disjuntor termomagnético, tipo minidisjuntor, 1 polo, corrente nominal de 1 A, capacidade de interrupção mínima 3/4,5 kA em 220/380 V, 60 Hz, curva de atuação C. Também, na régua devem estar disponíveis 3 borneiras de passagem para a ligação do sensor de portas do subinciso 5.3.1.9., estando identificadas com “C”, “NA” e “NF”.

A régua de bornes deve estar fixada na parede interna do conjunto de medição, não podendo estar localizada na tampa da caixa de medição e telemetria.

5.3.1.12. Pintura para Caixa de Medição e Telemetria

A caixa de medição e telemetria em alumínio deverá ser pintada externamente com tinta em pó sintética isenta de metais pesados na sua formulação. A tinta em pó deve ser do tipo termofixo com resina poliéster, e ser aplicada por deposição eletrostática após pré-tratamento da chapa para aderência e ancoragem da tinta, e deve apresentar camada mínima de 65 μm .

Para caixa em aço inoxidável 304, a pintura deve ser realizado conforme segue:

- a) preparação da superfície: deverão ser eliminados os respingos da solda, carepas, rebarbas e cantos vivos, através de rebolos, politrizes ou outros meios adequados, após deverá ser feito o desengraxe com percloroetileno estabilizado a quente;
- b) tinta de fundo: deverá ser aplicado primer epoxi isocianato bicomponente, com espessura mínima, de película seca, de 15 a 20 μm ;
- c) tinta de acabamento: deverá ser aplicada tinta compatível com o primer utilizado, à base de poliuretano alifático, na cor cinza, notação Munsell nº 6.5 com espessura mínima, de película seca, de 80 μm .

A espessura de película seca mínima total da pintura deve ser de 95 μm e sua aderência deve estar de acordo com a ABNT NBR 11003, com grau de aderência X1 – Y1.

5.3.1.13. Sensor de Porta

A caixa de medição deve possuir uma chave de fim de curso, com um contato reversível, normalmente aberto, capacidade de 15A/250 Vca, e que, quando acionado pela porta, se feche. Deve ser instalado no lado oposto da dobradiça da porta. O sensor deverá estar conectado em borne de passagem, o qual deve estar disponível dentro da caixa de telemetria.

5.3.1.14. Identificação dos Terminais Primários

Os terminais primários de entrada e de saída devem ser identificados como “FONTE” e “CARGA”, respectivamente.

5.3.1.15. Terminais Secundários

A marcação dos terminais secundários dos transformadores de potencial e de corrente deve estar de acordo com as Normas ABNT NBR 6855 e 6856, respectivamente. A marcação deve ser através de anilhas nos cabos provenientes dos transformadores na conexão com a chave de aferição. A seção transversal dos cabos deve ser de 2,5 mm² para os circuitos de tensão e de corrente.

Padrão de cores: Fase A – Azul, Fase B – Branco, Fase C – Vermelho, Terra – Verde-Amarelo.

5.3.1.16. Conexões Externas

Devem ser disponibilizadas 2 saídas para conexões externas:

- a) saída de 12,7 mm (½ polegada) com prensa cabo para a conexão da antena da unidade remota de comunicação;
- b) saída de 38,1 mm (1 ½ polegada) para cabo de conexão com mostrador remoto, juntamente com os acessórios necessários para conexão com Sealtubo.

As conexões externas devem ser realizadas de modo a garantir o grau de proteção IP54.

As saídas devem estar na face posterior (traseira) do conjunto de medição, de maneira a não obstruir a alocação de componentes internos ou a abertura da tampa da caixa. As mesmas devem possuir tampas que garantam a vedação da carcaça, caso as saídas não sejam utilizadas.

Deve ser fornecido tubo que interliga a caixa de telemetria à caixa do mostrador. O tubo deve possuir 8 metros de comprimento, possuir diâmetro de 38,1 mm (1 ½ polegada) e ser do tipo Sealtubo flexível preto, fabricado com fita de aço galvanizado ou estanho, revestido externamente com PVC extrudado.

As conexões do tubo com a caixa do mostrador remoto devem permitir sua calafetação.

5.3.1.17. Caixa para Mostrador Remoto

Deve ser fornecida caixa de policarbonato para instalação do mostrador remoto, própria para uso ao tempo e para instalação em poste de distribuição, com grau de proteção mínimo IP 56. A caixa deve possuir as seguintes dimensões mínimas: 30 cm de largura, 25 cm de altura e 10 cm de profundidade. A tampa da caixa deve ser de policarbonato translúcido.

A caixa do mostrador remoto deve vir acompanhada de fita de aço inoxidável com espessura mínima de 0,6 mm para fixação em poste de distribuição. Também, a caixa já deve vir com furação de 38,1 mm (1 ½ polegada) na face inferior, contendo os acessórios necessários para conexão com Sealtubo.

5.3.2. Características Elétricas

5.3.2.1. Conjunto de Medição Classe 15 kV

Tabela 7 – Transformador de Potencial

Característica	Referência
Tensão Máxima de Operação (kV)	15
Frequência nominal (Hz)	60
Nível de isolamento (kV)	34/110/-
Tipo de isolamento	Resina cicloalifática
Grupo de ligação	3b
Classe de exatidão	25 VA 0,3
Tensão primária nominal (V)	13.800/R3
Tensão secundária nominal (V)	115
Relação nominal	70 : 1
Fator de sobretensão contínua	1,9
Potência térmica mínima (VA)	300
Polaridade	Subtrativa
Classe de temperatura	B (130°C)

Tabela 8 – Transformador de Corrente

Tensão Máxima de Operação (kV)	15
Frequência nominal (Hz)	60
Nível de isolamento (kV)	34/110/-
Tipo de isolamento	Resina cicloalifática
Corrente térmica nominal (It)	60 x In
Corrente dinâmica nominal (Id)	2,5 x It
Classe de exatidão	2,5 VA a 5 VA 0,3
Fator térmico (Ft)	1,5
Polaridade	Subtrativa
Classe de temperatura	B (130°C)

 5.3.2.2. Conjunto de Medição Classe 25 kV

Tabela 9 – Transformador de Potencial

Característica	Referência
Tensão Máxima de Operação (kV)	25
Frequência nominal (Hz)	60
Nível de isolamento (kV)	50/150/-
Tipo de isolamento	Resina cicloalifática
Grupo de ligação	3b
Classe de exatidão	25 VA 0,3
Tensão primária nominal (V)	23.100/R3
Tensão secundária nominal (V)	115
Relação nominal	120 : 1
Fator de sobretensão contínua	1,9
Potência térmica mínima (VA)	400
Polaridade	Subtrativa
Classe de temperatura	B (130°C)

Tabela 10 – Transformador de Corrente

Tensão Máxima de Operação (kV)	25
Frequência nominal (Hz)	60
Nível de isolamento (kV)	50/150/-
Tipo de isolamento	Resina cicloalifática
Corrente térmica nominal (It)	60 x In
Corrente dinâmica nominal (Id)	2,5 x It
Classe de exatidão	2,5 VA a 5 VA 0,3
Fator térmico (Ft)	1,5
Polaridade	Subtrativa
Classe de temperatura	B (130°C)

5.3.2.3. Conjunto de Medição Classe 36,2 kV

Tabela 11 – Transformador de Potencial

Característica	Referência
Tensão Máxima de Operação (kV)	36,2
Frequência nominal (Hz)	60
Nível de isolamento (kV)	70/200/-
Tipo de isolamento	Resina cicloalifática
Grupo de ligação	3b
Classe de exatidão	25 VA 0,3
Tensão primária nominal (V)	34.500/R3
Tensão secundária nominal (V)	115
Relação nominal	175 : 1
Fator de sobretensão contínua	1,9
Potência térmica mínima (VA)	400
Polaridade	Subtrativa
Classe de temperatura	B (130°C)

Tabela 12 – Transformador de Corrente

Tensão Máxima de Operação (kV)	36,2
Frequência nominal (Hz)	60
Nível de isolamento (kV)	70/200/-
Tipo de isolamento	Resina cicloalifática
Corrente térmica nominal (It)	60 x In
Corrente dinâmica nominal (Id)	2,5 x It
Classe de exatidão	2,5 VA a 5 VA 0,3
Fator térmico (Ft)	1,5
Polaridade	Subtrativa
Classe de temperatura	B (130°C)

5.4. 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, através de parafuso ou rebite, em local facilmente visível, com o equipamento instalado.

Na placa, devem constar as informações solicitadas na NBR 6855/6856, contendo no mínimo as informações:

- a) a expressão “Conjunto de Medição”;

- b) nome do fabricante;
- c) número de série;
- d) tipo ou modelo;
- e) frequência nominal;
- f) número de elementos;
- g) tensão máxima ($U_{m\acute{a}x}$) em kV;
- h) mês e ano de fabricação (mm/aaaa);
- i) massa em kg;
- j) esquema de ligação.

5.4.1. Transformador de Potencial

Conforme segue:

- a) tensão nominal primária;
- b) tensão nominal secundária;
- c) relação nominal de transformação;
- d) potência térmica;
- e) grupo de ligação;
- f) classe de exatidão;
- g) nível de isolamento;

- h) fator de sobretensão contínuo/30s.

5.4.2. Transformador de Corrente

Conforme segue:

- a) corrente nominal primária;
- b) corrente nominal secundária;
- c) relação de transformação;
- d) fator térmico;
- e) corrente nominal térmica;
- f) corrente nominal dinâmica;
- g) classe de exatidão;
- h) nível de isolamento.

5.4.3. Espaço para Identificação do Usuário

O espaço para identificação do usuário deve apresentar os seguintes itens, conforme a seguir:

- a) logotipo da Celesc;
- b) numeração fornecida pela Celesc com o prefixo T (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.



6. DISPOSIÇÕES FINAIS

6.1. Meio Ambiente

Em todas as etapas da fabricação dos conjuntos de medição, deve ser rigorosamente cumprida a legislação ambiental brasileira, bem como as legislações estaduais e municipais. Fornecedores estrangeiros devem cumprir as normas internacionais relacionadas à produção, ao manuseio e ao transporte dos conjuntos de medição, até o seu aporte no Brasil e, também, à legislação vigente nos seus países de origem.

O fornecedor é responsável pelo pagamento de multas e pelas ações decorrentes de práticas lesivas ao meio ambiente, que possam incidir sobre a Celesc Distribuição S.A., quando derivadas de condutas inadequadas do fornecedor e/ou dos seus subfornecedores.

Visando orientar as ações da Celesc Distribuição S.A. quanto ao descarte dos conjuntos de medição, após serem retirados do sistema, o fornecedor deve apresentar, quando consultado, as seguintes informações:

- a) materiais usados na fabricação dos componentes dos conjuntos de medição e respectiva composição físico-química de cada um deles;
- b) efeitos desses componentes no ambiente, no momento de sua disposição final (descarte);
- c) orientações quanto à forma mais adequada de disposição final.

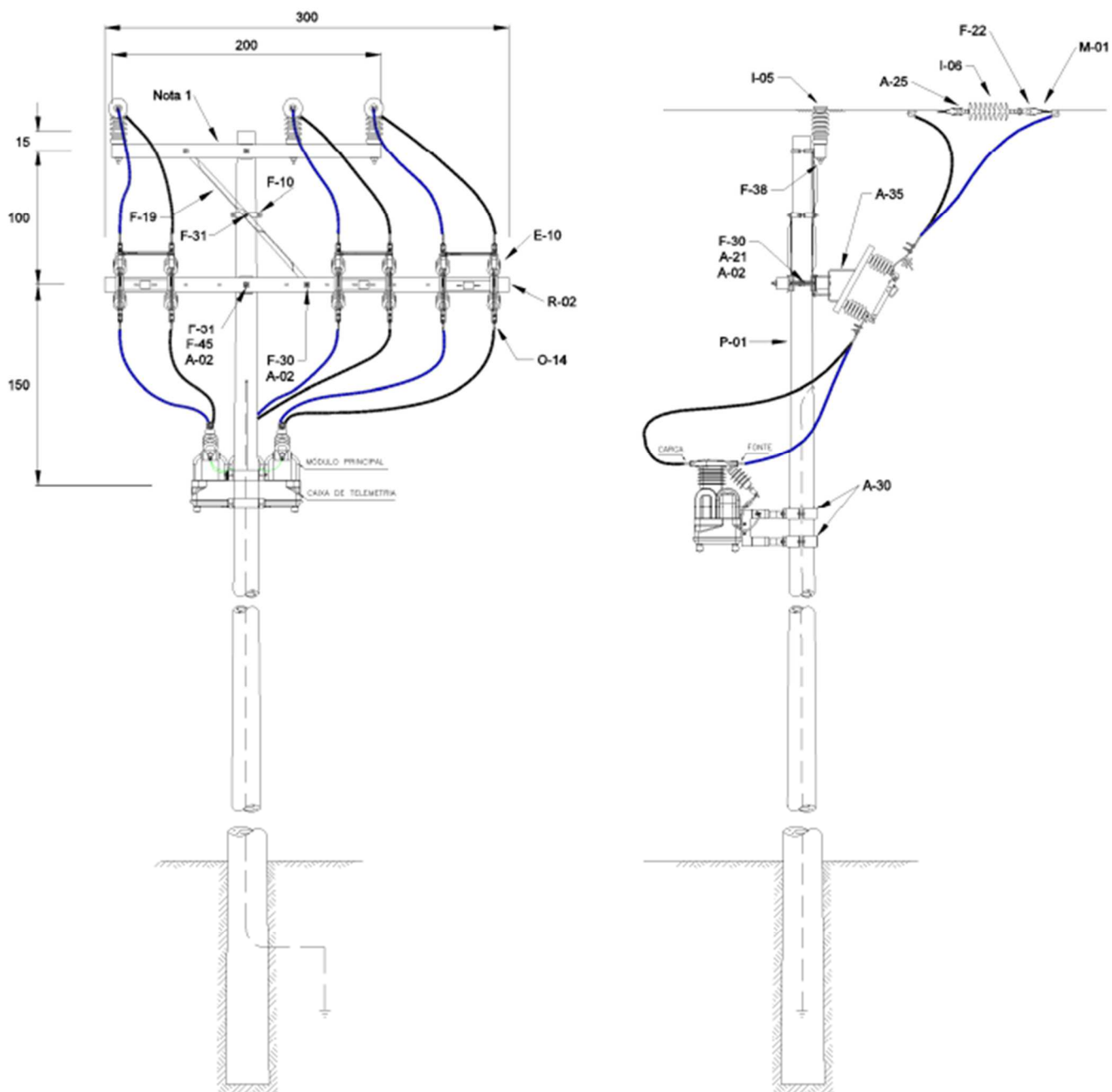
7. ANEXOS

7.1. Esquema de Montagem

7.2. Folha de Identificação

7.3. Histórico de Revisões

7.1. Esquema de Montagem



Nota: consultar a Especificação E-313.0003 – Estruturas para Equipamentos Especiais.

7.2. Folha de Identificação

Finalidade: aprovação de modelo de Conjunto de Medição 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/Fator Térmico: _____

8) Potência Térmica Nominal/Corrente Térmica Nominal: _____

9) Grupo de Ligação: _____

10) Tipo de Isolamento: _____

11) Massa Total: _____

Nota: anexar os documentos do inciso 5.2.4. desta Especificação.

Responsável pelas informações:

Nome: _____

Telefone: _____

E-mail: _____

7.3. Histórico de Revisões

REVISÃO	DATA	HISTÓRICO DAS ALTERAÇÕES	RESPONSÁVEL
1 ^a	5 de junho de 2023	- Revisão geral do texto - Alteração no subitem 5.1. - Remoção do inciso 5.2.10. - Revisão geral do subitem 5.3.	DPGT/DVMD