Conector derivação cunha alumínio com alça-estribo para redes de distribuição até 36,2 kV

ESA|DENG|NRM-628|2024

Especificação Técnica Unificada

ETU - 153.3

Versão 2.1 - Outubro / 2025

energisa

Apresentação

Nesta Especificação Técnica são apresentadas as diretrizes necessárias para padronizar as características e requisitos mínimos mecânicos e elétricos exigidos para o fornecimento de conectores derivação (CD), tipo cunha (CUN), modelos alça-estribo reto, lateral e compacto, confeccionados em liga de alumínio e liga de cobre, aplicáveis às linhas e redes aéreas de distribuição, em classe de tensão até 36,2 kV, nas concessionárias de distribuição do grupo Energisa S.A.

Para tanto, foram consideradas as especificações e os padrões dos materiais de referência, definidos nas Normas Brasileiras (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ou em outras normas internacionais reconhecidas, acrescidos de modificações baseadas nos resultados de desempenho desses materiais nas empresas do grupo Energisa.

Cópias ou impressões, parciais ou totais, deste documento não são controladas.

A presente edição desta Especificação Técnica é a versão 2.1, datada de outubro de 2025.

Cataguases - MG., Outubro de 2025.

GTD - Gerência Técnica de Distribuição

Esta Especificação Técnica, bem como as alterações, poderá ser acessada através do código abaixo:

Equipe técnica de revisão de ETU-153.3 (versão 2.1)

Ricardo Campos Rios

Grupo Energisa

Ricardo Machado de Moraes

Grupo Energisa

Gilberto Teixeira Carrera

Grupo Energisa

Tercius Cassius Melo de Morais

Grupo Energisa

Aprovação técnica

Ademálio de Assis Cordeiro

Grupo Energisa

Alberto Alves Cunha

Energisa Tocantins (ETO)

Antônio Maurício de Matos Gonçalves

Energisa Acre (EAC)

Erika Ferrari Cunha

Energisa Sergipe (ESE)

Fabio Lancelotti

Energisa Paraíba (EPB)

Fabrício Sampaio Medeiros

Energisa Mato Grosso (EMT)

Fernando Espíndula Corradi

Energisa Rondônia (ERO)

Guilherme Damiance Souza

Energisa Sul-Sudeste (ESS)

Ricardo Langone Marques

Dir. Suprimentos Logística

Rodolfo Acialdi Pinheiro

Energisa Minas-Rio (EMR)

Rodrigo Brandão Fraiha

Energisa Mato Grosso do Sul (EMS)

Sumário

1 OBJETIVO 8

2 CAMPO DE APLICAÇÃO 8

3 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS 8

4 REFERÊNCIAS NORMATIVAS 8

4.1 LEGISLAÇÃO E REGULAMENTOS FEDERAIS 9
4.2 NORMA TÉCNICA BRASILEIRA 11
4.3 NORMA TÉCNICA INTERNACIONAL 11

5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES 15

5.1 CONECTOR 15
5.1.1 Conector derivação (CD) 15
5.1.2 Conector derivação cunha (CUN) 15
5.1.3 Conector derivação cunha com alça-estribo 15
5.1.4 Conector de tração reduzida 16
5.1.5 Conector resistente ao ambiente 16
5.1.6 Alças-estribo 16
5.2 CONDUTOR DERIVAÇÃO 16
5.3 CONDUTOR PRINCIPAL 16
5.4 REDES E LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 16
5.5 RESISTIVIDADE 16
5.6 ENSAIOS DE RECEBIMENTO 16
5.7 ENSAIOS DE TIPO 17
5.8 ENSAIOS ESPECIAIS 17

6 HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES 17

7 CONDIÇÕES GERAIS 18

7.1 CONDIÇÕES DE SERVIÇO 18
7.2 LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA 18
7.3 ACONDICIONAMENTO 19
7.4 MEIO AMBIENTE 20
7.5 EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL 21
7.6 GARANTIA 22
7.7 INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA 22
7.8 MANUAL DE INSTRUÇÕES 23
7.9 AVALIAÇÃO TÉCNICA DO MATERIAL 23

8 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS 24

8.1 MATERIAL 25
8.1.1 Conector cunha (elemento “C” e cunha) 25
8.1.2 Alça-estribo 26
8.1.3 Composto anti-óxido 26

8.2 CARACTERÍSTICA DIMENSIONAL 27
8.3 ACABAMENTO 27
8.3.1 Conector cunha 27
8.3.2 Alça-estribo 28
8.4 IDENTIFICAÇÃO 28
8.5 CARACTERÍSTICA MECÂNICA 28
8.6 CARACTERÍSTICA ELÉTRICA 29
9 INSPEÇÃO E ENSAIOS 29
9.1 GENERALIDADES 29
9.2 RELAÇÃO DE ENSAIOS 33
9.2.1 Ensaios de tipo (T) 33
9.2.2 Ensaios de recebimento (RE) 33
9.2.3 Ensaio especiais (E) 34
9.3 DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS 35
9.3.1 Inspeção visual 35
9.3.2 Verificação dimensional 35
9.3.3 Ensaio de determinação da composição química 35
9.3.3.1 Liga de alumínio 35
9.3.3.2 Liga de cobre 36
9.3.4 Ensaio de condutividade da liga metálica 36
9.3.4.1 Liga de alumínio 36
9.3.4.2 Liga de cobre 36
9.3.5 Ensaio de medição da resistência elétrica 36
9.3.6 Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos 37
9.3.7 Ensaio de corrosão por névoa salina 37
9.3.8 Ensaio de aquecimento 37
9.3.9 Ensaio de resistência à tração do conector 38
9.3.10 Ensaio de efeito mecânico sobre o condutor-tronco 38
9.3.11 Ensaio do composto anti-óxido 38
9.3.11.1 Ensaio de ponto de gota 38
9.3.11.2 Ensaio de ponto de fulgor 39
9.3.11.3 Ensaio de penetração 39
9.3.12 Ensaio de medição da espessura da camada de revestimento 39
9.3.12.1 Camada de estanho 39
9.3.12.2 Camada de prata 39
9.3.13 Ensaio de corrosão por dióxido de enxofre 40
9.3.14 Ensaio de curto-circuito 40
9.4 RELATÓRIOS DOS ENSAIOS 40
10 PLANOS DE AMOSTRAGEM 41
10.1 ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAIS 41
10.2 ENSAIOS DE RECEBIMENTO 42
11 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO 42
11.1 ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAIS 42

11.2 ENSAIOS DE RECEBIMENTO 42
12 NOTAS COMPLEMENTARES 43
13 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO 43
14 VIGÊNCIA 44
15 TABELAS 45
TABELA 1 - Característica técnica do conector derivação de cunha-estribo reto para redes de distribuição até 36,2 kV 45
TABELA 2 - Plano de amostragem e critérios de aceitação para os ensaios de recebimento 47
TABELA 3 - Relação dos ensaios 49
16 DESENHOS 50
DESENHO 1 - Característica dimensional do conector derivação de cunha-estribo reto para redes de distribuição até 36,2 kV 50
17 ANEXOS 52
ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas 52
ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções 54

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos, tanto mecânicos quanto elétricos, exigidos para a fabricação, ensaios e recebimento de Conectores Derivação (CD), tipo cunha (CUN), modelos alça-estribo reto, lateral e compacto, confeccionados em liga de alumínio e liga de cobre, a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se às montagens das conexões de linhas e redes aéreas distribuição de energia elétrica, em classe de tensão até 36,2 kV, situado em áreas urbanas e rurais, previstas nas Normas Técnicas vigentes nas Empresas do Grupo Energisa.

NOTA:

I. Os materiais contemplados nesta Especificação Técnica têm seu uso proibido em linhas de distribuição em alta tensão (LDAT) e subestação de distribuição (SED).

3 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS

Compete às áreas de planejamento, engenharia, patrimônio, suprimentos, elaboração de projetos, construção, ligação, combate a perdas, manutenção, linha viva e operação do sistema elétrico cumprir e fazer cumprir este instrumento normativo.

4 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Esta Especificação Técnica foi baseada no (s) seguinte (s) documento (s):

- ABNT NBR 5370, Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência

- ABNT NBR 11788, Conectores de alumínio para ligações aéreas de condutores elétricos em sistemas de potência

- ANSI C119.4, Electric connectors - Connectors for use between aluminum-to-aluminum and aluminum-to-copper conductors designed for normal operation at or below 93 ºC and copper-to-copper conductors designed for normal operation at or below 100 ºC

- IEC 61238-1-1, Compression and mechanical connectors for power cables - Part 1-1: Test methods and requirements for compression and mechanical connectors for power cables for rated voltages up to 1 kV (Um = 1,2 kV) tested on non-insulated conductors

Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, os conectores de derivação cunha-estribo devem satisfazer às exigências desta Especificação Técnica, bem como de todas as normas técnicas mencionadas abaixo.

4.1 Legislação e regulamentos federais

- Constituição da República Federativa do Brasil - Título VIII: Da Ordem Social - Capítulo VI: Do Meio Ambiente

- Lei Federal N.º 7.347, de 24/07/1985, Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências

- Lei Federal N.º 9.605, de 12/02/1998, Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências

- Lei Federal N.º 10.295, de 17/10/2001, Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências

- Lei Federal N.º 12.305, de 02/08/2010, Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Federal N.º 9.605, de 12/02/1998; e dá outras providências

- Decreto Federal N.º 41.019, de 26/02/1957, Regulamenta os serviços de energia elétrica

- Decreto Federal N.º 73.080, de 05/11/1973, Altera o artigo 47, do Decreto Federal N.º 41.019, de 26/02/1957, que regulamenta os serviços de energia elétrica

- Decreto Federal N.º 6.514, de 22/07/2008, Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências

- Decreto Legislativo N.º 204, de 2004, Aprova o texto da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, adotada, naquela cidade, em 22/05/2001

- Portaria Interministerial MTE/MS N.º 775, de 28/04/2004, Dispõe sobre a proibição, em todo o Território Nacional, da comercialização de produtos acabados que contenham “benzeno” em sua composição

- Resolução Normativa ANEEL N.º 1.000, de 07/12/2021, Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica

- Resolução Normativa CONAMA N.º 1, de 23/01/1986, Dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA

- Resolução Normativa CONAMA N.º 237, de 19/12/1997, Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente

- Norma Regulamentadora N.º 10 (NR-10), Segurança em instalações e serviços em eletricidade

- Norma Regulamentadora N.º 17 (NR-17), Ergonomia

4.2 Norma técnica brasileira

- ABNT IEC TS 60815-1, Seleção e dimensionamento de isoladores para alta-tensão para uso sob condições de poluição - Parte 1: Definições, informações e princípios gerais
- ABNT NBR 5111, Fios de cobre nus, de seção circular, para fins elétricos
- ABNT NBR 5456, Eletricidade geral - Terminologia
- ABNT NBR 5460, Sistemas elétricos de potência
- ABNT NBR 5474, Conector elétrico
- ABNT NBR 6564, Graxa lubrificante - Determinação do ponto de gota
- ABNT NBR 8096, Material metálico revestido e não - revestido - Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre - Método de ensaio
- ABNT NBR 9326, Conectores para cabos de potência - Ensaios de ciclos térmicos e curtos-circuitos
- ABNT NBR 11341, Derivados de petróleo - Determinação dos pontos de fulgor e de combustão em vaso aberto Cleveland
- ABNT NBR 11345, Graxa lubrificante - Determinação da consistência pela penetração do cone
- ABNT NBR 14070, Alumínio e suas ligas - Métodos de análises químicas
- ABNT NBR 17088, Corrosão por exposição à névoa salina - Métodos de ensaio

4.3 Norma técnica internacional

- ANSI/NEMA CC 1, Electric power connection for substations

- ASTM B3, Standard specification for soft or annealed copper wire
- ASTM B26/B26M, Standard specification for aluminum-alloy sand castings
- ASTM B117, Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus
- ASTM B179, Standard specification for aluminum alloys in ingot and molten forms for castings from all casting processes
- ASTM B505/B505M, Standard specification for copper alloy continuous castings
- ASTM B545, Standard specification for electrodeposited coatings of tin
- ASTM B700, Standard specification for electrodeposited coatings of silver for engineering use
- ASTM D92, Standard test method for flash and fire points by cleveland open cup tester
- ASTM D217, Standard test methods for cone penetration of lubricating grease
- ASTM D1654, Standard test method for evaluation of painted or coated specimens subjected to corrosive environments
- ASTM D2265, Standard test method for dropping point of lubricating grease over wide temperature range
- ASTM E478, Standard test methods for chemical analysis of copper alloys
- ASTM E1004, Standard test method for determining electrical conductivity using the electromagnetic (eddy current) method
- ASTM E3061, Standard test method for analysis of aluminum and aluminum alloys by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry (performance based method)
- IEC 60721-1, Classification of environmental conditions - Part 1: Environmental parameters and their severities

- IEC 60721-2-1, Classification of environmental conditions - Part 2-1: Environmental conditions appearing in nature - Temperature and humidity
- IEC 60721-2-2, Classification of environmental conditions - Part 2-2: Environmental conditions appearing in nature - Precipitation and wind
- IEC 60721-2-4, Classification of environmental conditions - Part 2-4: Environmental conditions appearing in nature - Solar radiation and temperature
- IEC TS 60815-1, Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles
- IEEE 957, IEEE Guide for cleaning insulators
- ISO 2093, Electroplated coatings of tin - Specification and test methods
- ISO 2137, Petroleum products and lubricants - Determination of cone penetration of lubricating greases and petrolatum
- ISO 2176, Petroleum products - Lubricating grease - Determination of dropping point
- ISO 2592, Petroleum and related products - Determination of flash and fire points - Cleveland open cup method
- ISO 4521, Metallic and other inorganic coatings - Electrodeposited silver and silver alloy coatings for engineering purposes - Specification and test methods
- ISO 9227, Corrosion tests in artificial atmospheres - Salt spray tests
- ISO 22479, Corrosion of metals and alloys - Sulfur dioxide test in a humid atmosphere (fixed gas method)

NOTAS:

II. Todas as normas nacionais e internacionais (ABNT, IEEE, IEC, ANSI, ASTM etc.) mencionadas acima devem estar à disposição do inspetor da Energisa no local da inspeção;

III. Todos os materiais que não são especificamente mencionados nesta Especificação Técnica, mas que são usuais ou necessários para a operação eficiente do equipamento, considerar-se-ão como aqui incluídos e devem ser fornecidos pelo fabricante sem ônus adicional;

IV. A utilização de normas de quaisquer outras organizações credenciadas será permitida, desde que elas assegurem uma qualidade igual, ou melhor, que as anteriormente mencionadas e não contradigam a presente Especificação Técnica;

V. As siglas acima referem-se a:

- ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
- MS - Ministro da Saúde
- MTE - Ministro de Estado do Trabalho e Emprego
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- NBR - Norma Brasileira
- ANSI - American National Standards Institute
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- IACS - International Annealed Copper Standard

- IEC - International Electrotechnical Commission
- ISO - International Organization for Standardization
- NEMA - National Eletrical Manufacturers Association

5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta Especificação Técnica corresponde a das normas ABNT NBR 5456, ABNT NBR 5460 e ABNT NBR 5474, complementada pelos seguintes termos:

5.1 Conector

Dispositivo eletromecânico que faz ligação elétrica de condutores, entre si e/ou a uma parte condutora de um equipamento, transmitindo ou não força mecânica e conduzindo corrente elétrica.

5.1.1 Conector derivação (CD)

Conector que liga um condutor derivação a um condutor tronco.

5.1.2 Conector derivação cunha (CUN)

Dispositivo de conexão elétrica utilizado para ligação e derivação de condutores em redes de distribuição de energia elétrica, constituído de uma cunha e de um elemento “C”.

5.1.3 Conector derivação cunha com alça-estribo

Conector de derivação cuja concepção do método de cunha com alça-estribo reto implica em uma conexão formada pela união permanente de um conector cunha de alumínio e uma alça-estribo reto de cobre estanhado, com grande capacidade de corrente e excelente característica mecânica, assegurando um perfeito ponto de conexão para o grampo de linha.

O material também é conhecido como conector derivação cunha com alça-estribo normal.

5.1.4 Conector de tração reduzida

Conector que transmite forças mecânicas reduzidas em relação às forças de ruptura dos condutores que interliga.

5.1.5 Conector resistente ao ambiente

Conector dotado de proteção especial contra meio ambiente agressivo.

5.1.6 Alças-estribo

Material em liga de cobre estanhado, com grande capacidade de corrente e excelente característica mecânica, assegurando um perfeito ponto de conexão para o conector grampo de linha viva.

5.2 Condutor derivação

Condutor elétrico ligado a um condutor principal.

5.3 Condutor principal

Condutor elétrico contínuo do qual outros condutores podem ser derivados.

5.4 Redes e linhas de distribuição

Conjunto de estruturas, utilidades, condutores e equipamentos elétricos, aéreos ou subterrâneos, utilizados para a distribuição da energia elétrica, operando em baixa, média ou alta tensão de distribuição.

5.5 Resistividade

Fator de resistência de um condutor que depende de suas características físicas.

5.6 Ensaios de recebimento

Os ensaios de recebimento têm como objetivo verificar as características de um material que podem variar com o processo de fabricação e com a qualidade do material componente.

Esses ensaios devem ser realizados em uma amostragem de materiais escolhidos aleatoriamente de um lote que tenha sido previamente submetido aos ensaios de rotina.

5.7 Ensaios de tipo

Os ensaios de tipo têm como objetivo verificar as principais características de um material que dependem do seu projeto.

Esses ensaios devem ser realizados apenas uma vez para cada projeto e repetidos quando houver alteração no material, no projeto ou no processo de fabricação, ou quando solicitado pelo comprador.

5.8 Ensaios especiais

Os ensaios especiais têm como objetivo avaliar materiais com suspeita de defeitos e são realizados quando há abertura de não-conformidade. Eles são executados em unidades recolhidas em cada unidade de negócio.

Este tipo de ensaio é executado e custeado pela Energisa.

6 HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES

O cadastro comercial via Web Supply é obrigatório para todos os fornecedores do Grupo Energisa. A manutenção deste cadastro atualizado é uma obrigação do fornecedor.

A homologação técnica é realizada de acordo com os níveis de complexidade das classes de materiais envolvidas, como pode ser observado em nosso Manual da Qualidade de Fornecedores, disponível no link abaixo:

https://www.grupoenergisa.com.br/fornecedores

7 CONDIÇÕES GERAIS

7.1 Condições de serviço

Os conectores de derivação cunha-estribo tratados nesta Especificação Técnica devem ser adequados para operar nas seguintes condições:

a) Altitude limitada a 1.500 metros acima do nível do mar;

b) Temperatura, conforme IEC 60721-2-1:

- Máxima do ar ambiente: 45 ºC;
- Média, em um período de 24 horas: 35 ºC;
- Mínima do ar ambiente: -5 ºC;

c) Pressão máxima do vento: 700 Pa (70 daN/m²), valor correspondente a uma velocidade do vento de 122,4 km/h, conforme IEC 60721-2-2;

d) Umidade relativa do ar até 100 %, conforme IEC 60721-2-1;

e) Nível de radiação solar: 1,1 kW/m², com alta incidência de raios ultravioleta, conforme IEC 60721-2-4;

f) Precipitação pluviométrica: média anual de 1.500 a 3.000 milímetros, conforme IEC 60721-2-2;

g) Classe de severidade de poluição local (SPS): leve e médio, conforme ABNT IEC TS 60815-1 ou IEC TS 60815-1;

h) Vibrações insignificantes devido a causas externas aos conectores ou devido a tremores de terra, conforme IEC 60721-1.

7.2 Linguagens e unidades de medida

O sistema métrico de unidades deve ser utilizado como referência nas descrições técnicas, especificações, desenhos e em quaisquer outros documentos. Qualquer

valor que, por conveniência, seja apresentado em outras unidades de medida também deve ser expresso no sistema métrico.

Todas as instruções, relatórios de ensaios técnicos, desenhos, legendas, manuais técnicos etc., fornecidos pelo fabricante, bem como as placas de identificação, devem ser redigidos em português. No caso de equipamentos importados, deve ser fornecida uma versão em português e outra no idioma de origem.

NOTA:

VI. Os relatórios de ensaios técnicos, excepcionalmente, poderão ser aceitos em inglês ou espanhol.

7.3 Acondicionamento

Os conectores de derivação cunha-estribo devem ser embalados individualmente, em sacos ou cápsulas de material termoplástico transparente (polietileno) lacrados, contendo externamente, de forma legível e indelével, as seguintes indicações:

a) Nome ou marca do fabricante;

b) Condutor principal: Bitola nominal (AWG/MCM), diâmetro nominal (mm^2) ou seção nominal (mm), do menor e maior cabo aplicável;

c) Condutor derivação: Diâmetro nominal (mm^2) ou seção nominal (mm), da alça-estribo aplicável;

d) O código de cor, quando aplicável;

e) Indicação do cartucho explosivo;

f) Data de fabricação (MM/AAAA).

Os sacos plásticos contendo os conectores de derivação cunha-estribo devem ser acondicionados em container apropriado (caixa para transporte), com no máximo 100 (cem) unidades e massa brutas não superiores a 25 (vinte e cinco) quilogramas, obedecendo às seguintes condições:

a) Devem ser adequadamente embaladas de modo a garantir o transporte (ferroviário, rodoviário, hidroviário, marítimo ou aéreo) seguro até o local de armazenamento ou instalação, em qualquer condição que possa ser encontrada (intempéries, umidade, choques etc.), bem como ao manuseio;

b) A embalagem deve ser projetada de modo a manter peso e dimensões dentro de limites razoáveis, facilitando o manuseio, armazenamento e transporte. As embalagens devem permitir o uso de empilhadeiras e carro hidráulico;

c) O material em contato com os conectores não deve:

- Adicionar aderência;
- Causar contaminação;
- Provocar corrosão durante o armazenamento;
- Retenção de umidade.

d) Além disso, devem ser observadas as demais indicações no protocolo logístico do material, disponível no site da Energisa, através do seguinte link:

https://www.energisa.com.br/normas-tecnicas

NOTA:

VII. A embalagem deve ser elaborada com material reciclável. Não serão aceitas embalagens elaboradas com poliestireno expandido, popularmente conhecido como “isopor”.

7.4 Meio ambiente

O fornecedor nacional deve cumprir, rigorosamente, em todas as etapas da fabricação, do transporte e do recebimento dos conectores de derivação cunha-estribo, a legislação ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.

No caso de fornecimento internacional, os fabricantes/fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental vigente nos seus países de origem e as normas internacionais relacionadas à produção, ao manuseio e ao transporte dos conectores de derivação cunha-estribo, até a entrega no local indicado pela Energisa. Ocorrendo transporte em território brasileiro, os fabricantes e fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.

O fornecedor é responsável pelo pagamento de multas e pelas ações que possam incidir sobre a Energisa, decorrentes de práticas lesivas ao meio ambiente, quando derivadas de condutas praticadas por ele ou por seus subfornecedores.

A Energisa poderá verificar, junto aos órgãos oficiais de controle ambiental, a validade das licenças de operação das unidades industriais e de transporte dos fornecedores e dos subfornecedores.

Não é permitido o uso de amianto ou asbesto, bifenilas policloradas (PCB), poluentes orgânicos persistentes (POPs) conforme o Decreto Legislativo Nº 204 de 2004, e benzeno conforme a Portaria Interministerial MTE/MS nº 775 de 28/04/2004, na fabricação de quaisquer materiais ou equipamentos a serem adquiridos pela Energisa. As substâncias consideradas perigosas não podem ser utilizadas em concentrações acima do recomendado, de acordo com a diretiva 2011/65/EU para RoHS (Restrição de Substâncias Perigosas) e WEEE (Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos).

Os processos produtivos que geram efluentes líquidos industriais ou emissões atmosféricas e radioativas devem estar em conformidade com os padrões normativos previstos na legislação ambiental aplicável.

7.5 Expectativa de vida útil

Os conectores de derivação cunha-estribo devem ter uma expectativa de vida útil mínima de 15 (quinze) anos a partir da data de fabricação, contra qualquer falha das unidades do lote fornecido.

NOTA:

VIII. A expectativa de vida útil é estabelecida pela ANEEL, através do Manual de Controle Patrimonial do Setor Elétrico (MCPSE).

7.6 Garantia

O período de garantia dos materiais deve estar de acordo com o estipulado na Ordem de Compra de Materiais (OCM), contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

Se os materiais apresentarem qualquer tipo de defeito de fabricação, um novo período de garantia deve ser estabelecido para todo o lote em questão. Durante esse período, as despesas com mão de obra relacionadas à retirada e instalação de equipamentos comprovadamente defeituosos de fabricação, bem como o transporte desses entre o almoxarifado da concessionária e o fornecedor, serão de responsabilidade do último.

7.7 Incorporação ao patrimônio da Energisa

Somente serão aceitos conectores de derivação cunha-estribo em obras particulares para incorporação ao patrimônio da Energisa que atendam as seguintes condições:

a) Devem ser provenientes de fabricantes cadastrados e homologados pela Energisa;

b) Devem ser novos, com um período máximo de 24 (vinte e quatro) meses a partir da data de fabricação. Não serão aceitos, em hipótese alguma, materiais usados e/ou recuperados;

c) Deve ser fornecida a (s) nota (s) fiscal (is), bem como os relatórios de ensaios de fábrica, comprovando sua aprovação nos ensaios de rotina e/ou recebimento conforme previsto nesta Especificação Técnica.

NOTA:

IX. A critério da Energisa, os conectores de derivação cunha-estribo poderão ser ensaiados em laboratório próprio ou em laboratório credenciado, para comprovação dos resultados dos ensaios de acordo com os valores exigidos nesta Especificação Técnica;

X. A relação dos fabricantes homologados de conectores de derivação cunha-estribo pode ser consultada no site da Energisa, por meio do link abaixo:

https://www.grupoenergisa.com.br/fornecedores

7.8 Manual de instruções

Os conectores de derivação cunha-estribo devem estar acompanhados, quando for o caso, de manuais de operação, escritos em português, que forneçam todas as informações necessárias ao seu manuseio.

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

a) Instruções completas cobrindo: descrição, funcionamento, manuseio, instalação, ajustes, operação, incluindo os modelos aos quais ele se aplica;

b) Relação completa de todos os componentes e acessórios, incluindo nome, descrição, número de catálogo, quantidade usada, identificação do desenho;

c) Procedimentos específicos relativos ao descarte dos equipamentos propostos, quer ao final da sua vida útil, quer em caso de inutilização por avaria.

7.9 Avaliação técnica do material

O fornecedor deve apresentar os documentos técnicos relacionados a seguir, atendendo aos requisitos especificados na Energisa, relativos a prazos e demais condições de apresentação de documentos:

a) Catálogos e outras informações pertinentes;

b) Desenho técnicos detalhado;

c) Quadro de dados técnicos e características garantidas total e corretamente preenchido, conforme apresentado no Anexo 1.

Ademais, o fornecedor deve providenciar uma cópia, em língua portuguesa, com as medidas expressas no sistema métrico decimal, dos desenhos relacionados a seguir:

a) Tipo e código do fabricante;

b) Desenhos dimensionais do conector com vistas frontal, lateral e superior, com legenda e código, a função e descrição dos componentes;

c) Desenhos detalhados da identificação;

d) Cópia dos manuais de instrução, cobrindo instalação e manutenção do equipamento.

Quando os conectores de derivação cunha-estribo propostos apresentarem divergências em relação a esta Especificação Técnica, o fornecedor deverá submeter os desvios à prévia aprovação junto à área de Engenharia e Cadastro, através do Anexo 2.

NOTAS:

XI. Durante a consulta para aprovação dos desvios, estes devem ser claramente identificados e tratados como tal, tanto no texto quanto nos desenhos;

XII. As empresas Distribuidoras do Grupo Energisa não se responsabilizam pela fabricação dos equipamentos que não estejam em conformidade com a presente especificação técnica.

8 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

O conector de derivação deve ser:

a) Projetado para instalação em ferramenta apropriada a explosão;

b) Projeto e fabricado de modo a não provocar danos ao encordoamento dos condutores;

c) Suportar lavagens sob pressão em linhas de distribuição energizadas, conforme IEEE 957.

d) Ser classificados como:

- Conector de tração mínima, conforme ABNT NBR 11788; ou
- Classe 3, conforme ANSI C119.4;
- Classe A e Classe 2, conforme IEC 61238-1-1.

Os conectores de derivação são divididos conforme Figura 1.

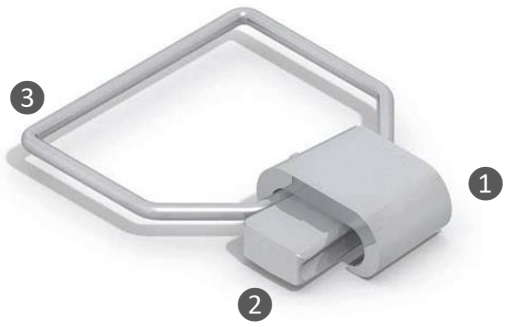


Figura 1 - conectores de derivação cunha-estribo

Legenda:

1 Elemento “C” do conector
2 Cunha do conector
3 Alça-estribo

Os conectores de derivação devem ser fornecidos com composto anti-óxido, nos elementos “C” e “cunha”, em quantidade adequada para realizar a conexão.

8.1 Material

8.1.1 Conector cunha (elemento “C” e cunha)

O elemento “C” e a cunha do conector cunha devem ser confeccionados em liga de alumínio de primeira fusão, conforme ASTM B26/B26M e ASTM B179, com tratamento térmico e alta resistência à corrosão e alta condutividade, com as características:

a) Limite mínimo de resistência à tração: 207 MPa;

b) Limite mínimo de escoamento: 137 MPa;

c) Alongamento máximo (c.p. 50 mm): 2,0 %;

d) Condutividade elétrica mínima a 20 ºC: 34 % IACS.

NOTA:

XIII. Outros tipos de liga de alumínio, poderão ser utilizadas, mediante aprovação previa da Energisa.

8.1.2 Alça-estribo

O corpo da alça-estribo deve ser constituído de fio de cobre ou cobre eletrolítico, conforme ABNT NBR 5111 ou ASTM B3, de tempera:

- Dura, com condutividade elétrica mínima de 97,16% IACS a 20 ºC; ou
- Meio dura, com condutividade elétrica mínima de 96,66% IACS a 20 ºC.

A alça-estribo deve ser revestido por imersão à quente ou por processo eletrolítico, com espessura mínima da camada de:

- Estanho: 8,0 µm para qualquer amostra e de 12 µm para a média das amostras;
- Prata: 2,0 µm para qualquer amostra.

8.1.3 Composto anti-óxido

O composto anti-óxido deve atender às seguintes características:

a) Ser insolúvel em água, não tóxico, quimicamente neutro em relação aos materiais em contato e resistente à atmosfera industrial e marítima;

b) Suportar, sem alterar suas características, ao ensaio de ciclos térmicos;

c) Ter ponto de gota mínimo de: 170 °C, conforme ABNT NBR 6564 ou ASTM D2265 ou ISO 2176;

d) Manter suas propriedades em temperatura de até: - 5 °C;

e) Ter ponto de fulgor superior a: 200 °C, conforme ABNT NBR 11341 ou ASTM D92 ou ISO 2592;

f) Ter grau de penetração: 290, conforme ABNT NBR 11345 ou ASTM D217 ou ISO 2137;

g) Ser bom condutor elétrico.

h) Ter um teor de pó de zinco em suspensão variando entre 16 % e 40 %, desde que atendidas todas as exigências relacionadas nas alíneas de anteriores e com granulometria entre 80 e 150 µm.

8.2 Característica dimensional

O conector de derivação deve possuir formato e dimensões conforme Desenho 1 e Tabela 1.

As partes componentes de um mesmo tipo de material devem ser intercambiáveis entre as diferentes peças.

As dimensões são dadas em milímetros (mm) e indicadas nos respectivos desenhos. Nos casos omissos a Energisa deverá ser consultada.

8.3 Acabamento

8.3.1 Conector cunha

O conector de cunha deve ser isento de fissuras, asperezas, estrias, inclusões e não terem arestas vivas, partes pontiagudas, reentrâncias e saliências que facilitem, quando instalados e com o correr do tempo, o acúmulo e aderência de pó, sujeira e

umidade, e rebarbas que possam danificar os condutores na aplicação ou que comprometam o seu desempenho ou suas condições de utilização.

8.3.2 Alça-estribo

A alça-estribo deve ter superfícies lisas, uniformes e contínuas, sem saliências pontiagudas, arestas cortantes ou outras imperfeições.

O revestimento de estanho e/ou prata deve ser aderente, continua e uniforme.

8.4 Identificação

O conector de derivação deve conter gravado no corpo do conector, de forma legível e indelével, no mínimo:

a) Marca ou nome do fabricante;

b) Referência do fabricante;

c) Condutor principal: Bitola nominal (AWG/MCM), diâmetro nominal (mm^2) ou seção nominal (mm), do menor e maior cabo aplicável;

d) Condutor derivação: Diâmetro nominal (mm^2) ou seção nominal (mm), da alça-estribo aplicável;

e) Cor do cartucho;

f) Data de fabricação (mês/ano) - opcional.

8.5 Característica mecânica

O conector de derivação, quando instalado corretamente, não deve:

a) Provocar danos ao encordoamento dos cabos utilizados;

b) Permitir o escorregamento dos condutores nem sofrer qualquer deformação permanente ou ruptura quando os condutores forem tracionados com os valores mínimos de tração de 900 Newton (N).

NOTA:

XIV. O valor de tração mencionado acima é aplicado ao maior condutor da derivação.

8.6 Característica elétrica

O conector de derivação, quando instalado corretamente, deve suportar:

a) Ampacidade mínima: Conforme Tabela 1.

b) Corrente suportável de curto-circuito (mínima):

- Conector cunha-estribo reto: 100 A/mm² ou 10 kA;
- Conector cunha-estribo lateral: 100 A/mm² ou 5,0 kA.

c) Elevação de temperatura (mínima): 120% da temperatura suportável do maior condutor de derivação a que se aplica.

d) Resistência elétrica (máximo): 110% da resistência elétrica do maior condutor de derivação a que se aplica.

9 INSPEÇÃO E ENSAIOS

9.1 Generalidades

a) Os materiais devem ser submetidos à inspeção e ensaios em fábrica, conforme a esta Especificação Técnica e com as normas nacionais e internacionais aplicáveis, na presença de inspetores credenciados pela Energisa. O fornecedor deve comunicar à Energisa as datas em que os lotes estarão prontos para inspeção final, completos com todos os acessórios, com antecedência mínima de:

- 30 (trinta) dias para fornecedor nacional; e
- 60 (sessenta) dias para fornecedor internacional.

b) A Energisa reserva-se ao direito de inspecionar e testar os materiais durante o período de fabricação, antes do embarque ou a qualquer momento que julgar necessário. O fabricante deve proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde os materiais estiverem sendo fabricados, fornecendo as informações solicitadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor pode exigir certificados de procedência de matérias-primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.

c) O fornecedor deve apresentar seu Plano de Inspeção e Testes (PIT) para aprovação da Energisa. O PIT deve indicar os requisitos de controle de qualidade para matérias-primas, componentes e acessórios de fornecimento de terceiros, assim como as normas técnicas empregadas na fabricação e inspeção dos equipamentos, além de uma descrição sucinta dos ensaios (constantes, métodos e instrumentos empregados e os valores esperados).

d) O fornecedor deve apresentar juntamente com o pedido de inspeção a sequência de ensaios finais em fábrica, e o respectivo cronograma dia a dia dos ensaios.

e) Os certificados de ensaio de tipo, previstos no item 9.2.1, para materiais de características similares aos especificados, podem ser aceitos se realizados em laboratórios oficialmente reconhecidos, com validade máxima de 5 (cinco) anos, e se a Energisa considerar que tais dados comprovam que os materiais propostos atendem ao especificado. Os dados de ensaios devem ser completos, com todas as informações necessárias, indicando claramente as datas de execução. A decisão final quanto à aceitação dos dados de ensaios de tipos existentes será tomada posteriormente pela Energisa, em função da análise dos respectivos relatórios. A eventual dispensa destes ensaios só será válida por escrito.

f) O fabricante deve dispor de pessoal e equipamentos necessários à execução dos ensaios. Em caso de contratação, a aprovação prévia pela Energisa é necessária.

g) O fabricante deve assegurar ao inspetor da Energisa o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e equipamentos, estudar todas as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.

h) Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios etc., devem ter certificado de aferição emitido por instituições acreditadas pelo INMETRO ou órgão internacional compatível, válidos por um período de 24 (vinte e quatro) meses. Na ocasião da inspeção, devem estar dentro deste período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.

i) O fabricante deve disponibilizar para o inspetor da Energisa todas as normas técnicas, nacionais e internacionais, em sua versão vigente, que serão utilizadas nos ensaios.

j) A aceitação dos materiais e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:

- Não exime o fabricante da responsabilidade de fornecê-lo conforme a os requisitos desta Especificação Técnica;

- Não invalida qualquer reclamação posterior da Energisa sobre a qualidade do material e/ou da fabricação. Em tais casos, os materiais podem ser inspecionados e submetidos a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Em caso de discrepância em relação às exigências desta Especificação Técnica, eles podem ser rejeitados e sua reposição será por conta do fabricante.

k) Após a inspeção dos materiais/equipamentos, o fabricante deverá encaminhar à Energisa, por meio digital, um relatório completo dos ensaios efetuados, devidamente assinado por ele e pelo inspetor credenciado pela Energisa. Esse relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, conforme descrito no item 9.4.

l) Todas as unidades de produto rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fabricante, sem ônus para a Energisa.

m) Nenhuma modificação nos materiais deve ser feita “a posteriori” pelo fabricante sem a aprovação da Energisa. No caso de alguma alteração, o fabricante deve realizar todos os ensaios de tipo, na presença do inspetor da Energisa, sem qualquer custo adicional.

n) Para efeito de inspeção, os materiais devem ser divididos em lotes, devendo os ensaios serem feitos na presença do inspetor credenciado pela Energisa.

o) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.

p) A Energisa reserva-se o direito de exigir a repetição de ensaios em equipamentos já aprovados. Neste caso, as despesas serão de responsabilidade da Energisa se as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção; caso contrário, correrão por conta do fabricante.

q) A Energisa poderá, em qualquer ocasião, solicitar a execução dos ensaios de tipo para verificar se os materiais estão mantendo as características de projeto preestabelecidas por ocasião da aprovação dos protótipos.

r) Os custos da visita do inspetor da Energisa, tais como locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos, correrão por conta do fabricante se:

- Na data indicada na solicitação de inspeção, os materiais não estiverem prontos;
- O laboratório de ensaio não atender às exigências citadas nas alíneas f) a h);
- O material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sua sede;

- O material necessitar de reinspeção por motivo de recusa.

NOTA:

XV. Os fabricantes estrangeiros devem providenciar intérpretes da língua portuguesa do Brasil para se comunicarem com os representantes da Energisa durante as inspeções, em qualquer época e no local designado.

9.2 Relação de ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 3.

9.2.1 Ensaios de tipo (T)

Os ensaios de tipo (T) são constituídos dos ensaios relacionados abaixo:

a) Ensaio de determinação da composição química, conforme item 9.3.3;

b) Ensaio de condutividade da liga metálica, conforme item 9.3.4;

c) Ensaio de medição da resistência elétrica, conforme item 9.3.5;

d) Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos, conforme item 9.3.6;

e) Ensaio de corrosão por névoa salina, conforme item 9.3.7.

9.2.2 Ensaios de recebimento (RE)

São ensaios de recebimento (RE) são constituídos dos ensaios relacionados abaixo:

a) Inspeção visual, conforme item 9.3.1;

b) Verificação dimensional, conforme item 9.3.2;

c) Ensaio de determinação da composição química, conforme item 9.3.3;

d) Ensaio de condutividade da liga metálica, conforme item 9.3.4;

e) Ensaio de medição da resistência elétrica, conforme item 9.3.5;

f) Ensaio de aquecimento, conforme item 9.3.8;

g) Ensaio de resistência à tração do conector, conforme item 9.3.9;

h) Ensaio de efeito mecânico sobre o condutor-tronco, conforme item 9.3.10;

i) Ensaio do composto anti-óxido, conforme item 9.3.11;

j) Ensaio de medição da espessura da camada de revestimento, conforme item 9.3.12.

9.2.3 Ensaio especiais (E)

São ensaios especiais (E) são constituídos dos ensaios relacionados abaixo:

a) Ensaio de determinação da composição química, conforme item 9.3.3;

b) Ensaio de condutividade da liga metálica, conforme item 9.3.4;

c) Ensaio de medição da resistência elétrica, conforme item 9.3.5;

d) Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos, conforme item 9.3.6;

e) Ensaio de corrosão por névoa salina, conforme item 9.3.7;

f) Ensaio de aquecimento, conforme item 9.3.8;

g) Ensaio de resistência à tração do conector, conforme item 9.3.9;

h) Ensaio de efeito mecânico sobre o condutor-tronco, conforme item 9.3.10;

i) Ensaio do composto anti-óxido, conforme item 9.3.11;

j) Ensaio de medição da espessura da camada de revestimento, conforme item 9.3.12;

k) Ensaio de corrosão por dióxido de enxofre, conforme item 9.3.13;

l) Ensaio de curto-circuito, conforme item 9.3.14.

9.3 Descrição dos ensaios

9.3.1 Inspeção visual

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral, verificando:

a) Presença de todos os componentes/acessórios;

b) Acabamento, conforme item 8.3;

c) Acondicionamento, conforme item 7.3;

d) Identificação, conforme item 8.4.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de não-conformidade de qualquer um desses requisitos.

9.3.2 Verificação dimensional

O inspetor deverá efetuar uma inspeção dimensionais dos conectores de derivação cunha-estribo conforme Desenho 1 e Tabela 1.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de não-conformidade dos dimensionais.

9.3.3 Ensaio de determinação da composição química

Será aceito relatório de ensaio emitidos pelo (s) subfornecedor (es), com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

9.3.3.1 Liga de alumínio

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 14070 ou ASTM E3061.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

a) Ligas de alumínio de qualidade inferior ao especificado no item 8.1.1;

b) Valores medidos de cobre superiores à 4,9 %.

9.3.3.2 Liga de cobre

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM E478.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de percentual de:

- Zinco: for superior a 5,0 %;
- Cobre: for inferior a 90 %;
- Ligas de cobre de qualidade inferior ao especificado no item 8.1.2.

9.3.4 Ensaio de condutividade da liga metálica

9.3.4.1 Liga de alumínio

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM E1004.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de condutividade mínima inferiores aos estabelecidos no item 8.1.1.

9.3.4.2 Liga de cobre

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM B505/B505M.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de condutividade mínima inferiores aos estabelecidos no item 8.1.2.

9.3.5 Ensaio de medição da resistência elétrica

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 5370 ou ABNT NBR 11788 ou ANSI 119.4.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de resistência elétrica superiores aos estabelecidos no item 8.6.

NOTA:

XVI. Será aceito relatório de ensaio emitidos pelo (s) subfornecedor (es), com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

9.3.6 Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 9326 ou IEC 61238-1-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de, após o ensaio:

- Sinais visíveis de aquecimento local ou partes fundidas ou danificadas;
- Não atendimentos dos valores estabelecidos no item 8.6.

9.3.7 Ensaio de corrosão por névoa salina

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 17088 ou ASTM B117 ou ISO 9227, por período mínimo de 360 horas.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- Manchas ou pontos característicos de corrosão visível a olho nu;
- Não atendimento aos valores de temperatura e resistência elétrica forem superiores aos valores encontrados nos ensaios de aquecimento, resistência elétrica e resistência à tração.

9.3.8 Ensaio de aquecimento

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 5370 ou ABNT NBR 11788 ou ANSI 119.4.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de aquecimento superiores aos estabelecidos no item 8.6.

9.3.9 Ensaio de resistência à tração do conector

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 5370 ou ABNT NBR 11788 ou ANSI 119.4, em 20 (vinte) ciclos de instalação e retirada, conforme indicado no manual de operação do fabricante, sendo:

- 5 (cinco) ciclos com os maiores condutores de cada lado;
- 5 (cinco) ciclos com os menores condutores de cada lado;
- 5 (cinco) ciclos com os maiores condutores tronco e menores condutores de derivação;
- 5 (cinco) ciclos com os menores condutores tronco e maiores condutores de derivação.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de escorregamento do condutor (es), deformação permanente ou ruptura do conector e/ou do (s) condutor (es) no trecho da conexão.

9.3.10 Ensaio de efeito mecânico sobre o condutor-tronco

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ANSI/NEMA CC 1.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de escorregamento do condutor (es), deformação permanente ou ruptura do conector.

9.3.11 Ensaio do composto anti-óxido

Será aceito relatório de ensaio emitidos pelo (s) subfornecedor (es), com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

9.3.11.1 Ensaio de ponto de gota

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 6564 ou ASTM D2265 ou ISO 2176.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de ponto de gota inferiores à 170 ºC.

9.3.11.2 Ensaio de ponto de fulgor

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 11341 ou ASTM D92 ou ISO 2592.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de ponto de inferiores à 200 ºC.

9.3.11.3 Ensaio de penetração

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 11345 ou ASTM D217 ou ISO 2137.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de penetração inferiores à 290.

9.3.12 Ensaio de medição da espessura da camada de revestimento

Este ensaio deve ser aplicado exclusivamente as alças-estribo.

Será aceito relatório de ensaio emitidos pelo (s) subfornecedor (es), com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

9.3.12.1 Camada de estanho

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM B545 ou ISO 2093.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos valores estabelecidos no item 8.1.2.

9.3.12.2 Camada de prata

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM B700 ou ISO 4521.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos valores estabelecidos no item 8.1.2.

9.3.13 Ensaio de corrosão por dióxido de enxofre

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 8096 ou ASTM D1654 ou ISO 22479, por período mínimo de 360 horas.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- Manchas ou pontos característicos de corrosão visível a olho nu;
- Não atendimento aos valores de temperatura e resistência elétrica forem superiores aos valores encontrados nos ensaios de aquecimento, resistência elétrica e resistência à tração.

9.3.14 Ensaio de curto-circuito

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 61238-1-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de, após o ensaio:

- Sinais visíveis de aquecimento local ou partes fundidas ou danificadas;
- Não atendimentos dos valores estabelecidos no item 8.6.

9.4 Relatórios dos ensaios

Os relatórios dos ensaios devem ser em formulários com as indicações necessárias à sua perfeita compreensão e interpretação conforme indicado a seguir:

a) Nome do ensaio;

b) Nome e/ou marca comercial do fabricante;

c) Identificação do laboratório de ensaio;

d) Certificados de aferições dos aparelhos utilizados nos ensaios, com validade máxima de 24 (vinte e quatro) meses;

e) Número da Ordem de Compra de Material (OCM);

f) Tipo e quantidade de material do lote e tipo e quantidade ensaiada;

g) Identificação completa do material ensaiado;

h) Dia, mês e ano de fabricação (DD/MM/AAAA);

i) Relação, descrição e resultado dos ensaios executados e respectivas normas utilizadas;

j) Nome do inspetor e do responsável pelos ensaios;

k) Instrumentos/equipamentos utilizados nos ensaios;

l) Indicação de normas técnicas aplicáveis;

m) Memórias de cálculo, com resultados e eventuais observações;

n) Condições ambientes do local dos ensaios;

o) Data de início e de término de cada ensaio;

p) Nomes legíveis e assinaturas dos respectivos representantes do fabricante e do inspetor da Energisa e data de emissão do relatório.

Os materiais somente serão liberados pelo inspetor após ser entregue a ele uma via dos relatórios de ensaios.

10 PLANOS DE AMOSTRAGEM

10.1 Ensaios de tipo e especiais

O plano de amostragem para os ensaios de tipo e especiais deve seguir as orientações da ABNT NBR 11788 ou ANSI 119.4, e demais normas indicadas.

Na ausência de orientações específicas, o ensaio deve ser realizado em 3 (três) amostras.

10.2 Ensaios de recebimento

O plano de amostragem para os ensaios de recebimento de um lote está estabelecido na Tabela 2 para o produto acabado.

Caso o lote a ser fornecido seja composto por mais de 5.000 unidades, essa quantidade deve ser dividida em vários lotes menores, cada um contendo entre 1.200 e 3.200 unidades.

É importante observar que amostras que tenham sido submetidas a ensaios de recebimento que possam ter afetado suas características elétricas e/ou mecânicas não devem ser utilizadas em serviço.

11 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

11.1 Ensaios de tipo e especiais

Os ensaios de tipo e especiais serão aceitos se todos os resultados forem satisfatórios.

No caso de ocorrência de uma falha em um dos ensaios, o fabricante pode apresentar uma nova amostra para ser ensaiada. Se esta amostra também apresentar algum resultado insatisfatório, o material não será aceito.

11.2 Ensaios de recebimento

Os critérios para a aceitação ou a rejeição nos ensaios complementares de recebimento são:

a) Se nenhuma unidade falhar no ensaio, o lote será aprovado;

b) Se apenas 1 (uma) unidade falhar no ensaio, o fornecedor deverá apresentar um relatório indicando as causas da falha e as medidas tomadas para corrigi-

las. Em seguida, o lote será submetido a um novo ensaio, com o mesmo número de amostras conforme especificado na Tabela 2.

c) Se 2 (duas) ou mais unidades falharem no ensaio, o lote será recusado.

As unidades defeituosas encontradas em amostras aprovadas nos ensaios devem ser substituídas por novas unidades. O mesmo procedimento se aplica ao total das amostras aprovadas em ensaios destrutivos.

12 NOTAS COMPLEMENTARES

A presente Especificação Técnica não invalida qualquer outra da ABNT ou de outros órgãos competentes, mesmo a partir da data em que a mesma estiver em vigor. Todavia, em qualquer ponto onde surgirem divergências entre esta Especificação Técnica e as normas dos órgãos citados, prevalecerão as exigências mínimas aqui estabelecidas.

Em caso de divergência, esta Especificação Técnica prevalecerá sobre as outras de mesma finalidade editadas anteriormente.

Quaisquer críticas e/ou sugestões para o aprimoramento desta Especificação Técnica serão analisadas e, caso sejam válidas, incluídas ou excluídas deste texto.

As sugestões deverão ser enviadas à Energisa pelo e-mail:

normas.tecnicas@energisa.com.br

13 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
15/07/2021	0.0	• Está 1ª edição cancela e substitui a Norma Distribuição Unificada 010 (NDU-010), Classe 15, todos os desenhos, a qual foi tecnicamente revisada.
01/11/2022	1.0	• Alteração do item 7.5; • Inclusão dos itens 6.8, 6.9, Anexo 1 e Anexo 2.

01/01/2025	2.0	• Inclusão de ensaios internacionais; • Revisão geral.
01/10/2025	2.1	• Correção da Tabela 1.

14 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entrará em vigor na data de 01/11/2025 e revogará todas as documentações anteriores do grupo Energisa.

15 TABELAS

TABELA 1 - Característica técnica do conector derivação de cunha-estribo reto para redes de distribuição até 36,2 kV

Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Aplicação							Capacidade mínima de condução	Série (cartucho)
	Condutor tronco					Alça estribo			
	Diâmetro	Protegido	CAA	CA	CAL				
	(mm)	(mm²)	(AWG/MCM)			(mm)	(AWG)	(A)	
90345	5,88 a 8,01	35	4	4 - 2	2	6,5	2	100	Vermelho
91550	8,00 a 8,50	50	2	-	-				
90346	9,06 a 11,40	70	1/0 - 2/0		1/0				Azul
90347	11,20 a 13,30	95 - 120	3/0	3/0 - 4/0	-				
90817	14,00 a 14,50	150	4/0	-	4/0				

TABELA 1 - Característica técnica do conector derivação de cunha-estribo reto para redes de distribuição até 36,2 kV - Continuação

Código Energisa	Aplicação							Capacidade mínima de condução	Série (cartucho)
	Condutor tronco					Alça estribo			
	Diâmetro	Protegido	CAA	CA	CAL				
	(mm)	(mm²)	(AWG/MCM)			(mm)	(AWG)	(A)	
90348	14,88 a 16,30	185	-	336,4	-	8,0	1/0	150	Amarelo
90818	16,90 a 17,35	-	336,4	-	336,4				
90349	16,90 a 17,35	-	336,4	-	336,4	11,6	4/0	400	Amarelo

TABELA 2 - Plano de amostragem e critérios de aceitação para os ensaios de recebimento

Tamanho do lote	• Inspeção visual; • Inspeção dimensional.				• Ensaios mecânicos; • Composição química.				• Aquecimento; • Composto anti-óxido; • Condutividade da liga metálica; • Medição da espessura da camada de revestimento; • Medição da resistência elétrica.			
	Amostragem dupla normal Nível de inspeção II NQA 1,0 %				Amostragem dupla normal Nível de inspeção S4 NQA 1,0 %				Amostragem dupla normal Nível de inspeção S3 NQA 1,5 %			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.			Seq.	Tam.			Seq.	Tam.		
2 a 15	-	2	0	1	-	2	0	1	-	2	0	1
16 a 25	-	3	0	1	-	2	0	1	-	2	0	1
26 a 50	-	5	0	1	-	3	0	1	-	2	0	1
51 a 90	-	8	0	1	-	3	0	1	-	3	0	1
91 a 150	-	13	0	1	-	5	0	1	-	3	0	1
151 a 280	1ª	20	0	2	-	8	0	1	-	5	0	1
	2ª		1	2								
281 a 500	1ª	32	0	2	-	8	0	1	-	5	0	1
	2ª		1	2								

TABELA 2 - Plano de amostragem e critérios de aceitação para os ensaios de recebimento - Continuação

Tamanho do lote	• Inspeção visual; • Inspeção dimensional.				• Ensaios mecânicos; • Composição química.				• Aquecimento; • Composto anti-óxido; • Condutividade da liga metálica; • Medição da espessura da camada de revestimento; • Medição da resistência elétrica.			
	Amostragem dupla normal Nível de inspeção II NQA 1,0 %				Amostragem dupla normal Nível de inspeção S4 NQA 1,0 %				Amostragem dupla normal Nível de inspeção S3 NQA 1,5 %			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.			Seq.	Tam.			Seq.	Tam.		
501 a 1.200	1ª	50	0	3	-	13	0	1	-	8	0	1
	2ª		3	4								
1.201 a 3.200	1ª	80	1	4	1ª	20	0	2	1ª	13	0	2
	2ª		4	5	2ª		1	2	2ª		1	2
3.201 a 5.000	1ª	125	2	5	1ª	20	0	2	1ª	13	0	2
	2ª		6	7	2ª		1	2	2ª		1	2

Legenda:

Seq. - Sequência de ensaios das amostras;

Tam. - Tamanho das amostras;

Ac - Número de aceitação;

Re - Número de rejeição.

TABELA 3 - Relação dos ensaios

Item	Descrição do ensaio	Tipo do ensaio
9.3.1	Inspeção visual	RE
9.3.2	Verificação dimensional	RE
9.3.3	Ensaio de determinação da composição química	T / RE / E
9.3.4	Ensaio de condutividade da liga metálica	T / RE / E
9.3.5	Ensaio de medição da resistência elétrica	T / RE / E
9.3.6	Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos	T / E
9.3.7	Ensaio de corrosão por névoa salina	T / E
9.3.8	Ensaio de aquecimento	RE / E
9.3.9	Ensaio de resistência à tração do conector	RE / E
9.3.10	Ensaio de efeito mecânico sobre o condutor-tronco	RE / E
9.3.11	Ensaio do composto anti-óxido	RE / E
9.3.12	Ensaio de medição da espessura da camada de revestimento	RE / E
9.3.13	Ensaio de corrosão por dióxido de enxofre	E
9.3.14	Ensaio de curto-circuito	E

Legenda:

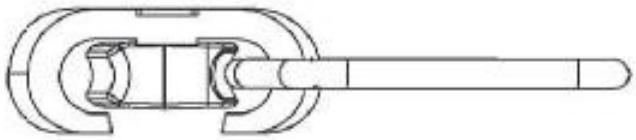
T - Ensaio de tipo

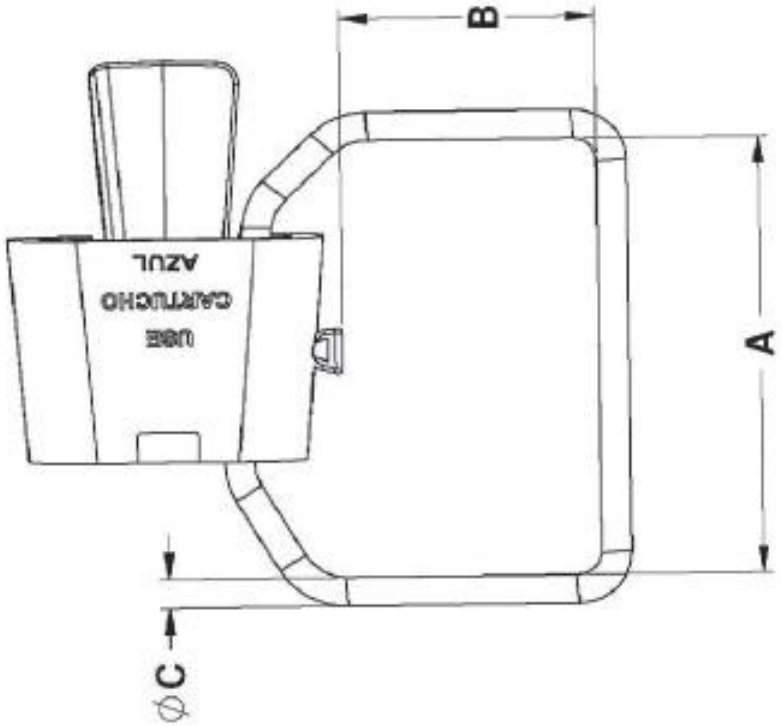
RE - Ensaio de recebimento

E - Ensaio especial

16 DESENHOS

DESENHO 1 - Característica dimensional do conector derivação de cunha-estribo reto para redes de distribuição até 36,2 kV





NOTA:

I. Serão admitidas pequenas haver variações dimensionais, desde que atendidas as características, mecânicas, elétricas e de aplicação.

DESENHO 1 - Característica dimensional do conector derivação de cunha-estribo reto para redes de distribuição até 36,2 kV - Continuação

Código Energisa	Dimensões		
	A	B	Ø C
	(mm)		
90345	94,0	44,3	6,2
91550	94,0	44,3	
90346	94,0	48,5	
90347	104,0	61,5	
90817	94,0	44,0	
90348	94,0	54,5	8,0
90818	98,5	61,5	
90349	98,0	54,5	11,6

17 ANEXOS

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas

CONECTORES DERIVAÇÃO CUNHA/ESTRIBO

Nome do Fabricante:

Número da Licitação:

Número da Proposta:

Item	Descrição	Característica / Unidade
1	Tipo/modelo:	
2	Código do material:	
2.1	a) Código fabricante:	
2.2	b) Código Energisa:	
3	Norma de referência (nacional ou internacional):	
4	Material:	
4.1	a) Conector cunha:	
4.2	b) Alça estribo:	
5	Revestimento anticorrosivo:	
5.1	a) Material:	
5.2	b) Espessura	µm
6	Dimensões:	mm
6.1	a) Conector completo:	mm
6.2	b) Alça-estribo completa:	mm
6.3	c) Seção dos condutores aplicáveis:	
6.3.1	• Máxima para o principal:	mm^2/AWG/MCM
6.3.2	• Mínima para o principal:	mm^2/AWG/MCM
6.3.3	• Alça estribo (derivação):	AWG/MCM/mm
6.4	d) Massa total aproximada:	kg
7	Capacidade elétrica:	
7.1	a) Tensão máxima de operação:	kV

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas - Continuação

Item	Descrição	Característica / Unidade
7.2	b) Corrente mínima suportável:	A
7.3	c) Condutividade mínima da liga metálica a 20 ºC:	% IACS
7.4	d) Valor máximo da resistência elétrica da conexão:	Ω
7.5	e) Valor máximo de elevação de temperatura:	ºC
8	Capacidade mecânica:	
8.1	a) Limite mínimo de resistência à tração:	MPa
9	Acondicionamento:	
9.1	a) Tipo de embalagem:	
9.2	b) Quantidade por embalagem:	
9.3	c) Massa total da embalagem:	kg

NOTAS:

I. O fabricante deve fornecer em sua proposta todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas;

II. Se forem submetidas propostas alternativas cada uma delas deve ser submetida com o Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas específico, claramente preenchido, sendo que cada quadro deve ser devidamente marcado para indicar a qual proposta pertence;

III. Erro no preenchimento do quadro de características poderá ser motivo para desclassificação;

IV. Todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas devem ser compatíveis com as informações descritas em outras partes da proposta de fornecimento. Em caso de dúvidas as informações prestadas no referido quadro prevalecerão sobre as descritas em outras partes da proposta;

V. O fabricante deve garantir que a performance e as características dos equipamentos a serem fornecidos estarão em conformidade com as informações aqui apresentadas.

QUADRO DE DESVIOS TÉCNICOS E EXCEÇÕES

Nome do fabricante:

N.º da licitação:

N.º da proposta:

A documentação técnica de concorrência será integralmente aceita pelo proponente, à exceção dos desvios indicados neste item.

Referência	Descrição