

*Fusível de distribuição tipo NH com
contato tipo faca*

ENERGISA/GTD-NRM/N.º057/2021

Especificação Técnica Unificada

ETU - 170.1

Versão 0.0 - Julho / 2021



Apresentação

Esta Especificação Técnica apresenta as diretrizes necessárias para padronização das características técnicas e requisitos mínimos, elétricos e mecânicos, exigidos para fornecimento de fusíveis de distribuição, tipo NH, com contato tipo faca, de baixa tensão, para quadros de distribuição e proteção utilizado em redes de distribuição subterrâneas, nas empresas do grupo Energisa.

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

As cópias e/ou impressões parciais ou em sua íntegra deste documento não são controladas.

A presente edição desta Especificação Técnica é a versão 0.0, datada de Julho de 2021.

Cataguases - MG, Julho de 2021.

GTD - Gerência Técnica de Distribuição

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





Equipe técnica de elaboração da ETU-170.1

Acassio Maximiano Mendonca

Grupo Energisa

Gilberto Teixeira Carrera

Grupo Energisa

Augustin Gonzalo Abreu Lopez

Grupo Energisa

Hitalo Sarmento de Sousa Lemos

Grupo Energisa

Danilo Maranhão de Farias Santana

Grupo Energisa

Ricardo Campos Rios

Grupo Energisa

Eduarly Freitas do Nascimento

Grupo Energisa

Ricardo Machado de Moraes

Grupo Energisa



Aprovação técnica

Ademálio de Assis Cordeiro

Grupo Energisa

Juliano Ferraz de Paula

Energisa Sergipe

Amaury Antônio Damiance

Energisa Mato Grosso

Marcelo Cordeiro Ferraz

Dir. Suprimentos Logística

Fabio Lancelotti

Energisa Minas Gerais / Energisa Nova Friburgo

Paulo Roberto dos Santos

Energisa Mato Grosso do Sul

Fabício Sampaio Medeiros

Energisa Rondônia

Ricardo Alexandre Xavier Gomes

Energisa Acre

Guilherme Damiance Souza

Energisa Tocantins

Rodrigo Brandão Fraiha

Energisa Sul-Sudeste

Jairo Kennedy Soares Perez

Energisa Borborema / Energisa Paraíba

Sumário

1	OBJETIVO.....	8
2	CAMPO DE APLICAÇÃO.....	8
3	OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS.....	8
4	REFERÊNCIAS NORMATIVAS	8
4.1	LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO FEDERAL	9
4.2	NORMAS TÉCNICAS NACIONAIS.....	10
4.3	NORMA TÉCNICA INTERNACIONAIS	10
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	11
5.1	DISPOSITIVO-FUSÍVEL.....	12
5.2	CONJUNTO BASE PORTA-FUSÍVEL.....	12
5.3	FUSÍVEL.....	12
5.4	PORTA-FUSÍVEL	12
5.5	ELEMENTO FUSÍVEL	12
5.6	BASE	12
5.7	CATEGORIA DE UTILIZAÇÃO (DE UM FUSÍVEL)	12
5.8	COORDENAÇÃO.....	13
5.9	CORRENTE CONVENCIONAL DE FUSÃO (I_F)	13
5.10	CORRENTE CONVENCIONAL DE NÃO-FUSÃO (I_{NF})	13
5.11	TAMANHO.....	13
5.12	TEMPO DE FUSÃO.....	13
5.13	ZONA DE TEMPO-CORRENTE	13
5.14	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	14
5.15	ENSAIOS DE TIPO	14
5.16	ENSAIOS ESPECIAIS	14
6	CONDIÇÕES GERAIS	14
6.1	CONDIÇÕES DO SERVIÇO	15
6.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA	15
6.3	ACONDICIONAMENTO	16
6.4	MEIO AMBIENTE	17
6.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL	18
6.6	GARANTIA	18
6.7	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA	19
7	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	20
7.1	MATERIAL.....	20
7.1.1	Elemento fusível.....	20
7.1.2	Involucro.....	20

7.2	DIMENSÕES.....	20
7.3	ACABAMENTO	20
7.4	IDENTIFICAÇÃO	21
7.5	PERDAS	21
7.6	CARACTERÍSTICA ELÉTRICA	21
7.6.1	Corrente nominal do elemento fusível	21
8	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	22
8.1	GENERALIDADES.....	22
8.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS.....	26
8.2.1	Ensaio de tipo (T)	26
8.2.2	Ensaio de recebimento (RE)	27
8.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	27
8.3.1	Inspeção visual.....	27
8.3.2	Verificação dimensional	27
8.3.3	Ensaio de verificação das propriedades dielétricas	28
8.3.4	Ensaio de verificação da elevação de temperatura e dissipação de potência	28
8.3.5	Ensaio de verificação da operação.....	28
8.3.6	Ensaio de verificação da capacidade de interrupção	28
8.3.7	Ensaio de verificação da corrente de corte	28
8.3.8	Ensaio de verificação da característica I ² T e seletividade	28
8.3.9	Ensaio de verificação do grau de proteção dos invólucros	28
8.3.10	Ensaio de verificação da resistência ao calor.....	28
8.3.11	Ensaio de Verificação da não-deterioração dos contatos	28
8.3.12	Ensaio mecânicos	29
8.3.13	Ensaio de medição da resistência interna	29
8.3.14	Ensaio de potência dissipada do fusível e/ou potência admissível do conjunto base e porta-fusível.....	29
8.3.15	Ensaio de verificação das zonas de atuação	29
8.3.16	Ensaio de verificação da corrente nominal	29
8.4	RELATÓRIOS DOS ENSAIOS	29
9	PLANOS DE AMOSTRAGEM.....	30
9.1	ENSAIOS DE TIPO	30
9.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	30
10	ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO	31
10.1	ENSAIOS DE TIPO	31
10.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	31
11	NOTAS COMPLEMENTARES	32
12	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	32



13	VIGÊNCIA	32
14	TABELAS	33
	TABELA 1 - Fusíveis com contatos tipo faca	33
	TABELA 2 - Planos de amostragem para os ensaios de recebimento	34
	TABELA 3 - Relação dos ensaios	36
15	DESENHOS	37
	DESENHO 1 - Fusíveis com contatos tipo faca	37

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos exigíveis, mecânicos e elétricos, para fabricação, ensaios e recebimento de Fusíveis de Distribuição, Tipo NH, com Contato Tipo Faca, de Baixa Tensão, a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se nas proteções de equipamentos de distribuição subterrânea, em áreas urbanas e rurais, previstas nas normas técnicas em vigência nas Empresas do Grupo Energisa.

Esta Especificação Técnica não contempla:

- Fusível de distribuição submersível;
- Fusível de distribuição tipo baioneta para transformadores pedestal.

3 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS

Compete a 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 seguinte documento:

- ABNT NBR IEC 60269-1, Dispositivos-fusíveis de baixa tensão - Parte 1: Requisitos gerais
- ABNT NBR IEC 60269-2, Dispositivos-fusíveis de baixa tensão - Parte 2: Requisitos adicionais para dispositivo-fusível para uso por pessoas autorizadas (dispositivos-fusíveis principalmente para aplicação industrial)



Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, os fusíveis tipo NH devem satisfazer às exigências desta Especificação Técnica, bem como de todas as normas técnicas mencionadas abaixo.

4.1 Legislação e regulamentação federal

- 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
- 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 número 41.019, de 26 de fevereiro de 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
- Resolução CONAMA N.º 1, de 23/01/1986, Dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA

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

4.2 Normas técnicas nacionais

- ABNT NBR 5456, Eletricidade geral - Terminologia
- ABNT NBR 5460, Sistemas elétricos de potência
- ABNT NBR 6323, Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido - Especificação
- ABNT NBR 6939, Coordenação de isolamento - Procedimento
- ABNT NBR IEC 60060-1, Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão - Parte 1: Definições gerais e requisitos de ensaio
- ABNT NBR IEC 60085, Isolação elétrica - Avaliação térmica e designação
- ABNT NBR IEC 60269-3-1, Dispositivos-fusíveis de baixa tensão - Parte 3-1: Requisitos suplementares para dispositivos-fusíveis para uso por pessoas não qualificadas (dispositivos-fusíveis para uso principalmente doméstico e similares) - Seções I a IV

4.3 Norma técnica internacionais

- IEC 60060-1, High-Voltage Test Techniques - Part 1: General Definitions And Test Requirements
- IEC 60269-1, Low-voltage fuses - Part 1: General requirements
- IEC 60269-2-1, Low-voltage fuses - Part 2-1: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) - Sections I to V: Examples of types of standardized fuses

- IEC 60269-3, Low-voltage fuses - Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household and similar applications) - Examples of standardized systems of fuses A to F

NOTAS:

- I. Todas as normas ABNT mencionadas acima devem estar à disposição do inspetor da Energisa no local da inspeção.
- II. 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.
- III. 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.
- IV. As siglas acima referem-se a:
 - ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
 - NBR - Norma Brasileira
 - NM - Norma Mercosul
 - IEC - International Electrotechnical Commission

5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta Especificação Técnica corresponde a das normas ABNT NBR 5456 e ABNT NBR IEC 60269-1, complementadas pelos seguintes termos:

5.1 Dispositivo-fusível

Dispositivo de proteção que, pela fusão de uma parte especialmente projetada, abre o circuito no qual se acha inserido e interrompe a corrente, quando esta excede um valor especificado durante um determinado tempo. O dispositivo-fusível compreende todas as partes que o completam.

5.2 Conjunto base porta-fusível

Combinação da base e do seu porta-fusível

5.3 Fusível

Parte de um dispositivo-fusível, que deve ser substituída após a operação deste.

5.4 Porta-fusível

Parte móvel de um dispositivo-fusível na qual se instala o fusível.

5.5 Elemento fusível

Parte do fusível que funde quando o dispositivo fusível opera.

5.6 Base

Curva do tempo de fusão ou tempo de operação como função da corrente presumida, sob condições de operação estabelecidas.

NOTA:

- V. Para tempos maiores que 0,1 segundos, a diferença entre tempo de fusão e operação é desprezível em termos práticos.

5.7 Categoria de utilização (de um fusível)

Combinação de requisitos especificados, relacionados às condições de uso às quais o fusível atenda aos seus propósitos, escolhidos para representar um grupo característico de aplicações práticas.

5.8 Coordenação

Aplicável entre fusíveis ligados em série.

Condições que se obtêm quando, no caso de um curto-circuito ou sobrecarga excessiva, somente operar o fusível mais próximo da fonte de sobrecorrente (fusível protetor), sem afetar os demais (elos fusíveis protegidos).

5.9 Corrente convencional de fusão (I_f)

Valor especificado de corrente que provoca a fusão do fusível, dentro de um intervalo de tempo especificado (tempo convencional).

5.10 Corrente convencional de não-fusão (I_{nf})

Valor especificado de corrente que um fusível é capaz de conduzir durante um intervalo de tempo especificado (tempo convencional), sem fundir.

5.11 Tamanho

Especificações das dimensões de um dispositivo-fusível, dentro de um sistema de dispositivos-fusíveis. Cada tamanho individual cobre uma dada faixa de correntes nominais, na qual as dimensões especificadas dos dispositivos-fusíveis permanecem inalteradas.

5.12 Tempo de fusão

Intervalo de tempo entre o instante do estabelecimento de uma corrente de valor suficiente para fundir o(s) elemento(s) fusíveis e o instante em que se inicia o arco.

5.13 Zona de tempo-corrente

Faixa compreendida entre a característica tempo-corrente mínima de fusão e a característica tempo-corrente máxima de operação, sob condições especificadas.

5.14 Ensaio de recebimento

O objetivo dos ensaios de recebimento é verificar as características de um material que podem variar com o processo de fabricação e com a qualidade do material componente. Estes ensaios devem ser executados sobre uma amostragem de materiais escolhidos aleatoriamente de um lote que foi submetido aos ensaios de rotina.

5.15 Ensaio de tipo

O objetivo dos ensaios de tipo é verificar as principais características de um material que dependem de seu projeto. Os ensaios de tipo devem ser executados somente uma vez para cada projeto e repetidos quando o material, o projeto ou o processo de fabricação do material for alterado ou quando solicitado pelo comprador.

5.16 Ensaio especiais

O objetivo dos ensaios especiais é avaliar materiais com suspeita de defeitos, devendo ser executados quando da abertura de não-conformidade, sendo executados em 5 (cinco) unidades, recolhidas em cada unidade de negócio.

6 CONDIÇÕES GERAIS

Os fusíveis tipo NH contemplados nesta Especificação Técnica devem:

- a) Suportar as solicitações térmicas e elétricas provenientes de possíveis curtos-circuitos e sobretensões e cortar eficazmente as correntes de curto-circuito desde a mínima corrente de fusão até a máxima que possa surgir;
- b) Oferecer segurança absoluta de modo a não apresentar perigo ao pessoal de operação e nem deteriorar os contatos do porta-fusível;
- c) O fusível deve ser de ação retardada e de capacidade de interrupção/ruptura de pelo menos 100 kA.

- 
- d) Ser próprios para utilização na proteção de redes em baixa tensão a serem instalados em Seccionadores Fusíveis Unipolares de Baixa Tensão (SFBT) dos QDPs;
 - e) Ser para aplicação geral, do tipo gL/gG com atuação em sobrecarga e curto-circuito.

6.1 Condições do serviço

Os fusíveis tipo NH tratados nesta Especificação Técnica devem ser adequados para operar nas seguintes condições:

- a) Altitude não superior a 1.000 metros acima do nível do mar;
- b) Temperatura:
 - Máxima do ar ambiente: 40 °C
 - Média, em um período de 24 horas: 35 °C;
 - Mínima do ar ambiente: 5 °C;
- c) Pressão máxima do vento: 700 Pa (70 daN/m²), valor correspondente a uma velocidade do vento de 122,4 km/h;
- d) Umidade relativa do ar até 95%;
- e) Nível de radiação solar: 1,1 kW/m², com alta incidência de raios ultravioleta;
- f) Precipitação pluviométrica: média anual de 1.500 a 3.000 milímetros;
- g) Ambiente marítimo, constantemente exposto a névoa salina.

6.2 Linguagens e unidades de medida

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



que por conveniência, for mostrado em outras unidades de medida também deve ser expresso no sistema métrico.

Todas as instruções, relatórios de ensaios técnicos, desenhos, legendas, manuais técnicos etc., a serem enviados pelo fabricante, bem como as placas de identificação, devem ser escritos em português.

NOTA:

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

6.3 Acondicionamento

Os fusíveis tipo NH devem ser embalados individualmente, em caixa de papelão lacrados, contendo externamente, de forma legível e indelével, as seguintes indicações:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Corrente nominal, em Amperes (A);
- c) Data de fabricação (MM/AAAA).

As caixas contendo os fusíveis submersíveis devem ser acondicionados em caixas de papelão ondulados, contendo no máximo 25 (vinte e cinco) fusíveis, obedecendo às seguintes condições:

- a) Serem adequadamente embalados de modo a garantir o transporte (ferroviário, rodoviário, hidroviário, marítimo ou aéreo) seguro até o local do armazenamento ou instalação em qualquer condição que possa ser encontrada (intempéries, umidade, choques etc.) e ao manuseio;
- b) O material em contato com os fusíveis não deverá:
 - Aderir a ele;
 - Causar contaminação;

- Reter umidade;
- Provocar corrosão quando armazenado.

Cada volume deve ser identificado, de forma legível e indelével e contendo as seguintes informações:

- a) Nome ou Marca Energisa;
- b) Nome ou marca comercial do fabricante;
- c) País de origem;
- d) Mês e ano de fabricação (MM/AAAA);
- e) Tipo, dimensões e número de série da embalagem;
- f) Identificação completa dos fusíveis tipo faca (NH) (tipo e quantidade);
- g) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- h) Massa bruta, em quilogramas (kg);
- i) Número e quaisquer outras informações especificadas no Ordem de Compra de Material (OCM).

NOTAS:

- VII. O fornecedor brasileiro deve numerar as diversas embalagens e anexar, à nota fiscal, uma relação descritiva do conteúdo individual de cada um (romaneio);
- VIII. O fornecedor estrangeiro deverá encaminhar simultaneamente ao despachante indicado e à Energisa, cópias da relação mencionada na Nota VII.

6.4 Meio ambiente

O fornecedor nacional deve cumprir, rigorosamente, em todas as etapas da fabricação, do transporte e do recebimento dos transformadores de distribuição, 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 transformadores de distribuição, 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.

6.5 Expectativa de vida útil

Os fusíveis tipo NH ter uma expectativa de vida útil, mínima, de 5 (cinco) anos a partir da data de fabricação, contra qualquer falha das unidades do lote fornecidas, baseada nos seguintes termos e condições:

- Não se admitem falhas, no decorrer dos primeiros 3 (três) anos de vida útil, provenientes de processo fabril;
- A partir do 3º ano, admite-se 0,1% de falhas para cada período de 1 (um) ano, acumulando-se, no máximo, 0,2% de falhas no fim do período de vida útil.

6.6 Garantia

O período de garantia dos equipamentos, obedecido ainda o disposto no OCM, será de 24 (vinte e quatro), a partir da entrega, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.



Caso os equipamentos apresentem qualquer tipo de defeito ou deixem de atender aos requisitos exigidos pelas normas da Energisa, um novo período de garantia de 12 (doze) meses de operação satisfatória, a partir da solução do defeito, deve entrar em vigor para o lote em questão. Dentro do referido período as despesas decorrentes do transporte destes entre o almoxarifado da concessionária e o fornecedor, incidirão sobre o último.

6.7 Incorporação ao patrimônio da Energisa

Somente serão aceitos fusíveis tipo NH, em obras particulares, para incorporação ao patrimônio da Energisa que atendam as seguintes condições:

- a) Provenientes de fabricantes cadastrados/homologados pela Energisa;
- b) deverão ser novos, com período máximo de 12 meses da data de fabricação, não se admitindo, em hipótese nenhuma, elos fusíveis usados e/ou recuperadas;
- c) Deverá acompanhar a (s) nota (s) fiscal (is) de origem do fabricante, bem como, os relatórios de ensaios em fábrica, comprovando sua aprovação nos ensaios de rotina e/ou recebimento, previstos nesta Especificação Técnica.

NOTA:

- IX. A critério da Energisa, os fusíveis tipo NH 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.

7 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

7.1 Material

7.1.1 Elemento fusível

O elemento fusível deve ser de cobre eletrolítico, com condutividade mínima de 97% IACS, a 20 °C, admitindo-se, para qualquer amostra, uma redução de até 2% IACS, a 20 °C, naquele valor.

7.1.2 Involucro

Deve ser de involucro de cerâmico que atenda os esforços mecânicos e térmicos que ocorrem durante as sobrecorrentes, com enchimento de areia de quartzo pura e granulada.

7.2 Dimensões

Os fusíveis tipo NH devem estar de acordo com o Desenho 1.

7.3 Acabamento

Na parte superior do fusível tipo faca deve ter um indicador de ponto de fusão.

Todas as peças devem ser isentas, na parte externa do corpo e nas hastes de contato, de fissuras, empenos, cantos vivos ou quaisquer outras imperfeições.

As partes condutivas dos fusíveis devem ser do tipo faca e montadas com ligas de cobre de condutibilidade elétrica elevada e com tratamento superficial das partes condutivas em estanho para fusíveis tamanhos 000, 00 e 0 e em prata para tamanhos 1, 2 e 3.

A camada de tratamento superficial deve ter no mínimo de 8 µm e média mínima de 12 µm.

7.4 Identificação

Cada fusível deve ter as seguintes informações gravadas em seu corpo, de modo legível e indelével:

- a) Marca e/ou nome do fabricante;
- b) Classe de tensão (V);
- c) Corrente nominal (A);
- d) Frequência (Hz)
- e) Tamanho do fusível;
- f) Capacidade de interrupção/ruptura (kA);
- g) Número da norma aplicável.

7.5 Perdas

As perdas máximas admissíveis para os fusíveis NH devem estar de acordo com a ABNT NBR IEC 60269-1.

7.6 Característica elétrica

Os fusíveis tipo NH devem ser previstos para operar nas tensões até 500 V, indistintamente e, para ser instalados em bases porta-fusíveis.

A frequência é 60 Hz.

7.6.1 Corrente nominal do elemento fusível

A corrente nominal atribuída ao fusível é igual à máxima corrente que um elemento fusível novo e limpo pode conduzir continuamente, sem exceder as temperaturas e elevações de temperatura especificadas, quando montado em uma base, e se aplicável em um porta-fusível especificado pelo fabricante, em temperatura ambiente não superior a 40 °C.

8 INSPEÇÃO E ENSAIOS

8.1 Generalidades

- a) Os fusíveis tipo NH devem ser submetidos a inspeção e ensaios na fábrica, de acordo com esta Especificação Técnica e com as normas da ABNT aplicáveis, na presença de inspetores credenciados pela Energisa, devendo a Energisa ser comunicada pelo fornecedor com pelo menos 15 (quinze) dias de antecedência se fornecedor nacional e 30 (trinta) dias se fornecedor estrangeiro, das datas em que os lotes estiverem prontos para inspeção final, completos com todos os acessórios.
- b) A Energisa reserva-se ao direito de inspecionar e testar os fusíveis tipo NH e o material utilizado durante o período de fabricação, antes do embarque ou a qualquer tempo em que julgar necessário. O fabricante deverá proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde os fusíveis tipo NH em questão estiverem sendo fabricados, fornecendo-lhe as informações solicitadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor poderá exigir certificados de procedências de matérias-primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.
- c) O fornecedor deve apresentar, para aprovação da Energisa, o seu Plano de Inspeção e Testes, que deverá conter as datas de início da realização de todos os ensaios, os locais e a duração de cada um deles, sendo que o período para inspeção deve ser dimensionado pelo proponente de tal forma que esteja contido nos prazos de entrega estabelecidos na proposta de fornecimento.
- d) O plano de inspeção e testes deve indicar os requisitos de controle de qualidade para utilização de matérias primas, componentes e acessórios de fornecimento de terceiros, assim como as normas técnicas empregadas na fabricação e inspeção dos fusíveis tipo NH.
- e) Certificados de ensaio de tipo previstos no item 8.2 para fusíveis tipo NH de características similares ao especificado, porém aplicáveis, podem ser aceitos



desde que a Energisa considere que tais dados comprovem que os fusíveis tipo NH propostos atendem ao especificado.

Os dados de ensaios devem ser completos, com todas as informações necessárias, tais como métodos, instrumentos e constantes usadas e indicar claramente as datas nas quais os mesmos foram executados. 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 somente terá validade por escrito.

- f) Os ensaios para aprovação do protótipo podem ser dispensados parcial ou totalmente, a critério da Energisa, caso já exista um protótipo idêntico aprovado. Se os ensaios de tipo forem dispensados, o fabricante deve emitir um relatório completo destes ensaios, com todas as informações necessárias, tais como, métodos, instrumentos e constantes usadas. A eventual dispensa destes ensaios pela Energisa somente terá validade por escrito.

Entretanto, é reservado à Energisa o direito de rejeitar esses relatórios, parcialmente ou totalmente, se os mesmos não estiverem conforme prescritos nas normas ou não corresponderem aos fusíveis tipo NH especificados.

- g) O fabricante deve dispor de pessoal e aparelhagem próprios ou contratados, necessários à execução dos ensaios. Em caso de contratação, deve haver aprovação prévia por parte da Energisa.
- h) O fabricante deve assegurar ao inspetor da Energisa o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e equipamentos a serem utilizados, 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.
- i) 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 2 (dois) anos. Por ocasião da inspeção, devem estar ainda dentro deste período,



podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.

- j) A aceitação dos fusíveis tipo NH e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:
- Não exime o fabricante da responsabilidade de fornecê-lo de acordo com os requisitos desta Especificação Técnica;
 - Não invalida qualquer reclamação posterior da Energisa a respeito da qualidade do material e/ou da fabricação.

Em tais casos, mesmo após haver saído da fábrica, os fusíveis tipo NH podem ser inspecionados e submetidos a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Em caso de qualquer 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 fusíveis tipo NH, o fabricante deverá encaminhar à Energisa, por lote ensaiado, um relatório completo dos ensaios efetuados, em uma via, devidamente assinada por ele e pelo inspetor credenciado pela Energisa.
- l) Esse relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, tais como, métodos, instrumentos, constantes e valores utilizados nos ensaios, além dos resultados obtidos.
- m) 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, sendo o fabricante responsável pela recomposição de unidades ensaiadas, quando isto for necessário, antes da entrega à Energisa.
- n) Nenhuma modificação nos fusíveis tipo NH 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.

- o) A Energisa poderá, a seu critério, em qualquer ocasião, solicitar a execução dos ensaios de tipo para verificar se os fusíveis tipo NH estão mantendo as características de projeto preestabelecidas por ocasião da aprovação dos protótipos.
- p) Para efeito de inspeção, os fusíveis tipo NH deverão ser divididos em lotes, por tipo. A rejeição do lote, em virtude de falhas constatadas nos ensaios, não dispensa o fabricante de cumprir as datas de entrega prometidas. Se, na conclusão da Energisa, a rejeição tornar impraticável a entrega dos fusíveis tipo NH nas datas previstas, ou tornar evidente que o fabricante não será capaz de satisfazer às exigências estabelecidas nesta especificação, a mesma reserva-se ao direito de rescindir todas as obrigações e obter o material de outro fornecedor. Em tais casos, o fabricante será considerado infrator do contrato e estará sujeito às penalidades aplicáveis.
- q) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.
- r) A Energisa reserva-se ao direito de exigir a repetição de ensaios em lotes já aprovados. Nesse aspecto, as despesas serão de responsabilidade da mesma, caso as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção, caso contrário, incidirão sobre o fabricante.
- s) 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 fusíveis tipo NH não estiverem prontos;
 - O laboratório de ensaio não atender às exigências citadas nas alíneas 8.1.f até 8.1.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;
- Os ensaios de recebimento e/ou tipo forem efetuados fora do território brasileiro.

8.2 Relação de ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 3.

8.2.1 Ensaios de tipo (T)

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

- a) Verificação das propriedades dielétricas, conforme item 8.3.3;
- b) Verificação da elevação de temperatura e dissipação de potência, conforme item 8.3.4;
- c) Verificação da operação, conforme item 8.3.5;
- d) Verificação da capacidade de interrupção, conforme item 8.3.6;
- e) Verificação da corrente de corte, conforme item 8.3.7;
- f) Verificação da característica I^2t e seletividade, conforme item 8.3.8;
- g) Verificação do grau de proteção dos invólucros, conforme item 8.3.9;
- h) Verificação da resistência ao calor, conforme item 8.3.10;
- i) Verificação da não-deterioração dos contatos, conforme item 8.3.11;
- j) Ensaios mecânicos, conforme item 8.3.12.

8.2.2 Ensaios de recebimento (RE)

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

- a) Inspeção visual, conforme item 8.3.1;
- b) Verificação dimensional, conforme item 8.3.2;
- c) Medição da resistência interna, conforme item 8.3.13;
- d) Potência dissipada do fusível e/ou potência admissível do conjunto base e porta-fusível, conforme item 8.3.14;
- e) Verificação das zonas de atuação, conforme item 8.3.15;
- f) Verificação da corrente nominal, conforme item 8.3.16.

8.3 Descrição dos ensaios

8.3.1 Inspeção visual

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral verificando:

- a) Acabamento, conforme item 7.3;
- b) Identificação, conforme item 7.4;
- c) Acondicionamento, conforme item 6.3;

A não conformidade de qualquer um desses requisitos determinará a sua rejeição.

8.3.2 Verificação dimensional

As dimensões dos fusíveis devem ser confrontadas com as dimensões correspondentes da padronização da Energisa, conforme Desenho 1.

Ocorrendo divergência em relação ao padronizado nesta Especificação Técnica, os fusíveis serão considerados reprovadas no ensaio.

8.3.3 Ensaio de verificação das propriedades dielétricas

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

8.3.4 Ensaio de verificação da elevação de temperatura e dissipação de potência

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

8.3.5 Ensaio de verificação da operação

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

8.3.6 Ensaio de verificação da capacidade de interrupção

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

8.3.7 Ensaio de verificação da corrente de corte

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

8.3.8 Ensaio de verificação da característica I^2T e seletividade

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

8.3.9 Ensaio de verificação do grau de proteção dos invólucros

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

8.3.10 Ensaio de verificação da resistência ao calor

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

8.3.11 Ensaio de Verificação da não-deterioração dos contatos

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

8.3.12 Ensaio mecânicos

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

8.3.13 Ensaio de medição da resistência interna

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

8.3.14 Ensaio de potência dissipada do fusível e/ou potência admissível do conjunto base e porta-fusível

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

8.3.15 Ensaio de verificação das zonas de atuação

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

8.3.16 Ensaio de verificação da corrente nominal

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

8.4 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 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;
- 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.

9 PLANOS DE AMOSTRAGEM

9.1 Ensaio de tipo

Para os ensaios de tipo, devem ser seguidos as orientações da ABNT NBR 11841, ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR IEC 60269-2.

9.2 Ensaio de recebimento

O tamanho da amostragem a ser retirada de cada lote completo deve estar de acordo com a Tabela 2.



Se o lote a ser fornecido for constituído por mais de 500 unidades, essa quantidade deve ser dividida em vários lotes com menor número, cada um deles contendo entre 90 e 150 unidades.

As amostras que tenham sido submetidos a ensaios de recebimento que possam ter afetado suas características mecânicas não devem ser utilizados em serviço.

10 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

10.1 Ensaios de tipo

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

Se ocorrer uma falha em um dos ensaios o fabricante pode apresentar nova amostra para ser ensaiada. Se esta amostra apresentar algum resultado insatisfatório o elemento fusível não será aceito.

10.2 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 uma unidade falhar no ensaio, o fornecedor deverá apresentar relatório apontando as causas da falha e as medidas tomadas para corrigi-las, submetendo-se o lote a novo ensaio, no mesmo número de amostras conforme Tabela 2;
- c) Se duas ou mais unidades falharem no ensaio, o lote será recusado.

As unidades defeituosas constantes de amostras aprovadas nos ensaios devem ser substituídas por novas, o mesmo ocorrendo com o total das amostras aprovadas em ensaios destrutivos.

11 NOTAS COMPLEMENTARES

Em qualquer tempo e sem necessidade de aviso prévio, esta Especificação Técnica poderá sofrer alterações, no seu todo ou em parte, por motivo de ordem técnica e/ou devido às modificações na legislação vigente, de forma a que os interessados deverão, periodicamente, consultar a Energisa.

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.

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

12 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
15/07/2021	0.0	<ul style="list-style-type: none">Esta 1ª edição.

13 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entra em vigor na data de 15/07/2021 e revoga as versões anteriores.

14 TABELAS

TABELA 1 - Fusíveis com contatos tipo faca



Figura meramente ilustrativa

Código Energisa	Tamanho	Tensão nominal	Corrente nominal	Corrente máxima de interrupção	I ² t		Potência dissipada
					Pré-arco	Total-arco	
		(Vca)	(A)	(kA)	(A ² s)		(W)
690921	00	690	50	100	130	1.430	9,0
690922	00	690	63	100	180	2.170	10,5
690923	00	690	80	100	270	2.710	13,5
690924	00	690	100	100	400	4.530	14,0
690925	00	690	125	100	810	6.350	16,5
690926	1	690	125	100	695	6.360	25,0
690927	1	690	160	100	1.460	13.090	29,5
690928	1	690	200	100	2.420	16.380	34,5
690929	2	690	250	100	3.390	24.370	45,5
690930	2	690	315	100	4.760	32.780	57,5
690931	3	690	355	100	7.990	60.150	66,5
690932	3	690	400	100	6.520	66.830	70,0

TABELA 2 - Planos de amostragem para os ensaios de recebimento

Tamanho do lote	<ul style="list-style-type: none"> Inspeção visual; Potência dissipada e admissível; Resistência interna. 				<ul style="list-style-type: none"> Verificação das zonas de atuação. 				<ul style="list-style-type: none"> Corrente nominal; Medição da resistência interna. 			
	Amostragem dupla Nível II NQA 1,5%				Amostragem dupla Nível S4 NQA 2,5%				Amostragem dupla Nível S3 NQA 1,5%			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.			Seq.	Tam.			Seq.	Tam.		
Até 90	-	8	0	1	-	8	0	1	-	8	0	1
91 a 150	1°	12	1	2	-	8	0	1	-	8	0	1
	2°		1	2								
151 a 280	1°	20	0	2	-	8	0	1	-	8	0	1
	2°		1	2								
281 a 500	1°	32	0	3	1°	18	0	2	1°	12	1	2
	2°		3	4	2°		1	2	2°		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 dos ensaios	Tipo de ensaios
8.3.1	Inspeção visual	RE
8.3.2	Verificação dimensional	RE
8.3.3	Verificação das propriedades dielétricas	T
8.3.4	Verificação da elevação de temperatura e dissipação de potência	T
8.3.5	Verificação da operação	T
8.3.6	Verificação da capacidade de interrupção	T
8.3.7	Verificação da corrente de corte	T
8.3.8	Verificação da característica I^2t e seletividade	T
8.3.9	Verificação do grau de proteção dos invólucros	T
8.3.10	Verificação da resistência ao calor	T
8.3.11	Verificação da não-deterioração dos contatos	T
8.3.12	Ensaio mecânicos	T
8.3.13	Medição da resistência interna	RE
8.3.14	Potência dissipada do fusível e/ou potência admissível do conjunto base e porta-fusível	RE
8.3.15	Verificação das zonas de atuação	RE
8.3.16	Verificação da corrente nominal	RE

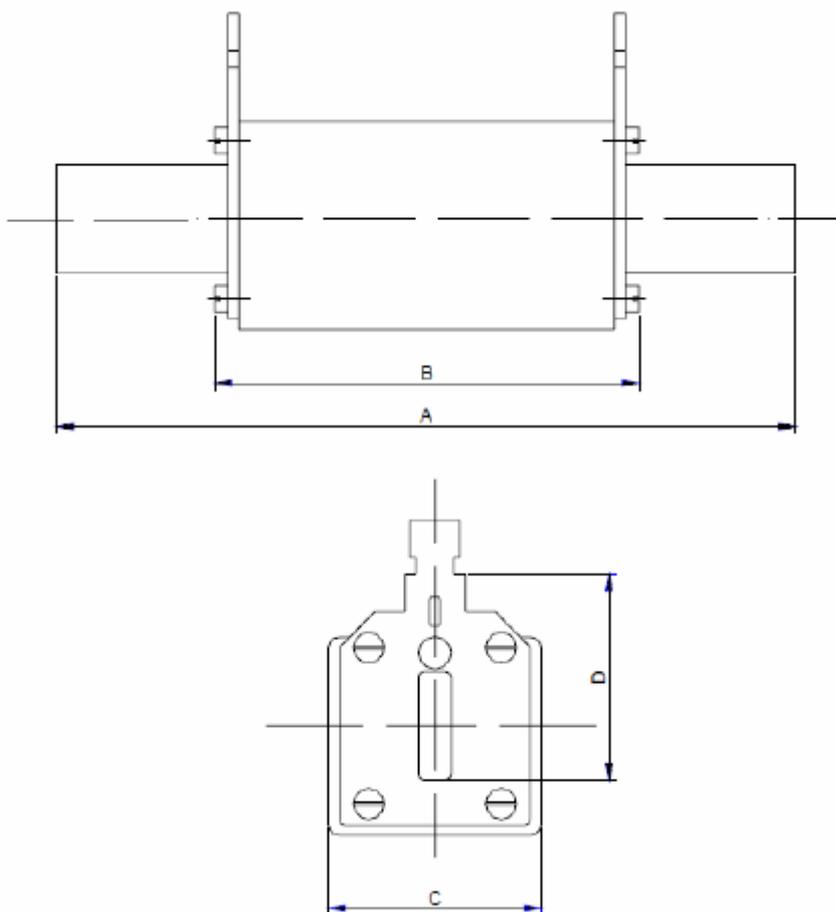
Legenda:

T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento.

15 DESENHOS

DESENHO 1 - Fusíveis com contatos tipo faca



Código Energisa	Tamanho	Dimensões				Peso aprox.
		A	B	C	D	
		(mm)				(kg)
690921	00	80	54	21	36	0,20
690922	00	80	54	21	36	0,20
690923	00	80	54	21	36	0,20
690924	00	80	54	21	36	0,20
690925	00	80	54	30	36	0,20
690926	1	136	73	30	41	0,40

Código Energisa	Tamanho	Dimensões				Peso aprox.
		A	B	C	D	
		(mm)				(kg)
690927	1	136	73	47	41	0,40
690928	1	136	73	47	41	0,45
690929	2	150	73	57	48	0,60
690930	2	150	73	57	48	0,60
690931	3	150	73	57	60	0,65
690932	3	150	73	57	60	0,80

NOTA:

- I. Pequenas variações de forma, nas partes não cotadas, são admissíveis, desde que mantida as características mecânicas.

