

**Assunto: Relé de Frequência**

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

**CONTEÚDO**

1.	OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO .....	2
2.	GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO.....	2
3.	UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO .....	2
4.	REFERÊNCIAS .....	2
5.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE.....	2
6.	DESCRIÇÃO.....	3
6.1	REQUERIMENTOS DE QUALIDADE .....	3
6.2	CONDIÇÕES DE SERVIÇOS .....	3
6.3	CARACTERÍSTICAS GERAIS E CONSTRUTIVAS.....	5
6.4	FUNCIONALIDADES DA PROTEÇÃO DE SUBFREQUÊNCIA MULTIFUNÇÃO.....	8
6.5	ACESSÓRIOS E SOBRESSALENTES.....	9
6.6	TESTES DE ACEITAÇÃO .....	10
6.7	EMBALAGEM E TRANSPORTE .....	10
6.8	INFORMAÇÃO TÉCNICA.....	10
6.9	GARANTIA TÉCNICA.....	12
7.	ANEXOS.....	12

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO BRASIL  
**Victor Balbontin Artus**

**Assunto: Relé de Frequência****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

**1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO**

O documento define os requisitos gerais aplicados ao projeto, fabricação, transporte e treinamento para a operação e manutenção dos relés de frequência, trifásicos multifunção, tipo numérico, baseados em microprocessadores, para aplicação no sistema elétrico da Enel Distribuição Ceará. Os relés abrangidos por esta especificação têm a finalidade de cortar carga no sistema elétrico da Enel Distribuição Ceará quando houver variação da frequência (Hz/s) ou subfrequência (Hz), provocado pelo desequilíbrio entre a carga e a geração, cujos valores estejam acima dos limites pré-estabelecidos pelo Operador Nacional do Sistema (ONS). A aplicação destes relés visa melhorar e garantir a segurança operacional do Sistema Interligado Nacional (SIN) através de corte de carga pelos Esquemas Regionais de Alívio de Carga - ERAC instalados nas subestações da Enel Distribuição Ceará, evitando "back-out" no SIN.

Aplica-se aos grupos mercadológicos FERP0900.

**2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO**

Versão	Data	Descrição das mudanças
1	02/03/2018	Emissão da Especificação Técnica de Materiais

**3. UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO**

Responsável pela elaboração do documento:

- Operação e Manutenção Brasil.

Responsável pela autorização do documento:

- Qualidade de Processos;

**4. REFERÊNCIAS**

- IEC-60255 - *Measuring relays and protection equipment*
- IEC-60055/446 – Vocabulário eletrotécnico internacional – parte 446: Relés elétricos

**5. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE**

Palavras Chaves	Descrição
Relé elétrico	Dispositivo projetado para produzir alterações súbitas e predeterminadas em um ou mais circuitos elétricos de saída, quando certas condições forem atendidas nos circuitos elétricos de entrada que controlam o dispositivo.

**Assunto: Relé de Frequência**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Relé eletromecânico	Relé elétrico no qual a resposta pretendida pelo movimento relativo de elementos mecânicos sob ação de uma corrente ou tensão no circuito de entrada.
Bloco de contatos	Conjunto de elementos de contato, com isolamentos, que abre ou fecha seu circuito de contato através de seu movimento relativo.
Contato normalmente aberto	Contato que é fechado quando o relé está em sua condição de operação e que é aberto quando o relé está em sua condição de repouso.
Contato normalmente fechado	Contato que é aberto quando o relé está em sua operação e que é fechado quando o relé está em sua condição de repouso.

## 6. DESCRIÇÃO

### 6.1 REQUERIMENTOS DE QUALIDADE

O Proponente deve demonstrar que tem implementado e funcionando em fábrica um sistema de Garantia de Qualidade com programas e procedimentos documentados em manuais, cumprindo a seguinte norma:

ISO 9001: Sistema de Qualidade: Modelo de Garantia de Qualidade em Projetos, Desenvolvimento, Produção, Instalação e Serviço.

O cliente se reserva o direito de verificar os procedimentos e a documentação relativa à fabricação do relé, e o fabricante se obriga a pôr a sua disposição estes antecedentes.

### 6.2 CONDIÇÕES DE SERVIÇOS

#### 6.2.1 Condições Ambientais

Em geral, os relés devem ser fornecidos para operar satisfatoriamente no interior da casa de comando da subestação ou externo nos painéis dos equipamentos, nas seguintes condições ambientais e aptos a funcionar em ambiente salino de alta corrosão.

CARACTERÍSTICA	ENEL DISTRIBUIÇÃO CEARÁ
Altitude máxima (m)	1.000
Temperatura Mínima (°C)	14°
Temperatura Máxima (°C)	+40°
Temperatura Média (°C)	+30°
Temperatura armazenamento (°C)	-20° a +70°
Nível de Umidade (%)	> 80
Umidade relativa média (%)	63
Pressão máxima do vento (N/m <sup>2</sup> )	700
Nível de contaminação (IEC 60815)	Muito Alto (IV)
Nível de salinidade (mg/cm <sup>2</sup> dia)	> 0,3502



**Assunto: Relé de Frequência**

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

---

<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>ENEL DISTRIBUIÇÃO CEARÁ</b>
Radiação Solar máxima (wb/m <sup>2</sup> )	1.000

**Assunto: Relé de Frequência**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

**6.2.2 Características Gerais do Sistema Elétrico**

Na tabela abaixo estão indicadas as características gerais do sistema elétrico da ENEL DISTRIBUIÇÃO CEARÁ.

CARACTERÍSTICA	ENEL DISTRIBUIÇÃO CEARÁ	
Tensão nominal do sistema	Alta Tensão	69 kV
	Média Tensão	13,8 kV
Tensão máxima de operação ( )	Alta Tensão	72,5 kV
	Média Tensão	15 kV
Nível Básico de Isolamento (NBI)	Alta Tensão	350 kV
	Média Tensão	110 kV
Nível de curto-circuito simétrico (kA)	Alta Tensão	20 A
	Média Tensão	16 A
Frequência (Hz)	60 Hz	
Nº Fases	3	
Conexão do neutro do transformador (Solidamente aterrado ou aterrado através de resistor)	DY1	
Tensão auxiliar (V)	Corrente Alternada - CA	380/220 Vca
	Corrente Contínua - CC	125 Vcc
Corrente secundária dos Transformadores de corrente	5 A	
Tensão secundária dos Transformadores de Potencial	Alta Tensão	115/115/ $\sqrt{3}$ V
	Média Tensão	115 V

**6.3 CARACTERÍSTICAS GERAIS E CONSTRUTIVAS**

Os relés devem cumprir com os seguintes requerimentos gerais:

**6.3.1** Os relés devem ser projetados com os últimos avanços em tecnologia eletrônica, portanto não serão aceitos relés projetados com eletrônica analógica e que utilizem potenciômetros ou parafusos para efetuar ajustes.

**6.3.2** Os relés devem ser trifásicos, multifunção, baseados em microprocessadores com tensão auxiliar de alimentação corrente contínua para 125 Vcc (+10% -20), entrada analógica de corrente para 5 A e entrada analógica de tensão para 115 V e 115/1,73V.

**6.3.3** O relé deve dispor de todas as funções de proteção solicitadas. Portanto, não serão aceitos relés independentes para cada função.

**6.3.4** O relé deve ser fornecido com uma placa de identificação contendo as características técnicas principais, diagramas ou esquemas elétricos, todos com texto em idioma em português.

**6.3.5** O relé deve dispor LEDs suficientes, no seu frontal, para indicação de sinalizações como: atuação de funções de proteção do relé, falha interna, relé em serviço entre outras. Estas sinalizações devem ser programáveis pelo usuário e não serão aceitos sinalizações do tipo eletromecânicas.

**Assunto: Relé de Frequência****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

**6.3.6** O relé deve dispor, no seu frontal, de unidade de medição e Interface Humana (IH) composta de teclado digital para navegação um mostrador alfanumérico, display de cristal líquido (LDC), e teclado que permita no mínimo:

O acesso a dados de ocorrências;  
Medição das frequências e tensão em operação normal;  
Consulta/alteração dos ajustes;  
Teste de atuação e rearme.

**6.3.7** A alimentação dos circuitos eletrônicos dos relés deve ser efetuada através de um conversor de tensão DC/DC, o qual deve fazer parte do relé. Não serão aceitas outras formas de baixar o nível de tensão como, por exemplo, o uso de resistências em série.

**6.3.8** Todos os elementos componentes dos relés devem alojar-se em uma única caixa metálica, provida de porta com tampa transparente, hermeticamente fechada a prova de poeira e umidade. Todos estes elementos devem fazer parte do fornecimento. A caixa deve ter um terminal de aterramento.

**6.3.9** O relé de proteção ou seus cartões devem ser, preferivelmente, encaixáveis para permitir substituições rápidas por um lado e economia de espaço por outro.

**6.3.10** O intercâmbio e acesso a informações armazenadas memória e parametrização dos relés deve ser possível, de forma independente, através dos seguintes meios:

- a) Mediante a Interface Humana (IH) no frontal do relé.
- b) Mediante um computador portátil conectado a uma porta de comunicação, RS 232, instalada no frontal de cada relé, utilizando o software de usuário que deve fazer parte do fornecimento.
- c) Por meio de uma rede de dados mediante portas de comunicação (fibra ótica) posicionada na parte posterior do relé para comunicação com a área de estudo de proteção. Deve-se indicar a velocidade de transmissão de dados, à qual deve ser no mínimo 1200 bps.
- d) Por meio de uma rede de dados mediante portas de comunicação (fibra ótica) posicionada na parte posterior do relé, que permita sua comunicação com um sistema de automação de subestações para o controle e registro de falhas, com o objetivo de manusear os dados informativos e operacionais requeridos.

**6.3.11** Os relés devem permitir sincronização a partir de um GPS (Global Positioning System), através de uma entrada IRIG-B de forma a garantir o registro da data e hora com resolução de 1 ms e precisão de 1 ms.

**6.3.12** Os relés devem contar com um programa de interface com o usuário para configuração e ajustes dos relés, acesso a listas de parâmetros, leitura de eventos, registros oscilográficos e apresentação de valores medidos. Este programa deve ser do tipo menu auto-explicativo em ambiente Windows, com rotina para teste e diagnósticos dos relés de proteção.

**6.3.13** O formato dos registros oscilográficos deve ser em COMTRADE para ser aplicado a equipamentos de teste.

**6.3.14** Os relés devem registrar as tensões de fases e neutro, correntes de fases e neutro e sinais digitais. A amostra deve ser com, no mínimo, 16 amostras por ciclo.

**Assunto: Relé de Frequência****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

**6.3.15** Os bornes das conexões de cada unidade devem estar instalados na parte posterior do relé e devem ser de construção robusta com parafusos. Os mesmos devem ser adequados à conexão de condutores de cobre de:

4 mm<sup>2</sup> de seção para os circuitos de corrente;

2,5 mm<sup>2</sup> de seção para os circuitos de tensão e controle.

**6.3.16** O relé deve permitir alteração de todos os seus parâmetros a partir do teclado frontal, no entanto estas alterações somente devem ser possíveis mediante senha de senha.

**6.3.17** O relé deve contar com um relógio interno e indicar com no mínimo: data, hora, minuto, segundo, milissegundo, tipo de falha e fases envolvidas. Todos os dados e ajustes destas proteções devem ser acessíveis para a análise posterior da falha.

**6.3.18** Todos os relés devem apresentar os registros cronológicos de eventos na ordem crescente, ou seja, do mais recente para o mais antigo.

**6.3.19** Os relés devem armazenar os seguintes registros para cada uma das últimas faltas produzidas:

Tipo de falha, a fase e o tempo;

Valores de corrente (fase e terra);

Valores de tensão (fase e terra);

Ângulos entre tensões e correntes;

Tempo de duração das falhas.

**6.3.20** A falta de alimentação do relé não deve provocar a perda dos ajustes, sinalizações, registros oscilográficos e registros de eventos;

**6.3.21** Os relés devem dispor de auto-supervisão contínua e autodiagnóstico, para detecção de defeitos no relé como: falta de bateria, defeitos nos cartões de entradas analógica de tensão e de corrente, cartões de entradas e saídas digitais, conversores, memória, CPU, software, sistema de comunicação. Estes defeitos devem ser sinalizados através de um LED no painel frontal do relé, por contatos livres de tensão (saídas digitais) e através de uma porta de comunicação para o sistema de controle local e remoto.

**6.3.22** Os relés devem contar com um bloco de teste incorporado ao mesmo ou externo. Neste último caso, será de montagem embutida. O relé deve prover também um terminal macho que permita a verificação do ajuste e operação do relé sem o mesmo ser extraído. Este último deve ser cotado de forma separada. No caso em que a parte ativa dos relés seja extraível, os circuitos secundários dos transformadores de corrente devem ser automaticamente curtos-circuitado por meio de pontes apropriadas.

**6.3.23** Todas as funções, tanto de disparo como de controle, sinalização e alarme devem ser programáveis através de software. Não se aceita relé no qual seja necessário trocar o hardware para este propósito.

**6.3.24** A parametrização, bem como os ajustes e programações devem ser possíveis em tempo de operação, sem necessidade de executar qualquer reinicialização.

**6.3.25** Os relés devem possuir contatos robustos, especialmente projetados para suportar correntes de operação das bobinas de fechamento e abertura, os quais devem estar plenamente identificadas.

**Assunto: Relé de Frequência****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

**6.3.26** Na ocorrência de uma falha de comunicação com o sistema SCADA ou com outros relés, a função de proteção deve permanecer intacta.

**6.3.27** Os relés devem ser insensíveis às harmônicas, a transitórios e surtos em todos os circuitos CA e CC. O desempenho do relé não deve ser afetado pela saturação de transformadores de corrente e variações de tensões e/ou frequência.

**6.3.28** Os contatos de saída que não possuam supressores devem ser projetados de maneira tal que ao interromper a corrente que alimenta cargas com  $L/R=40\text{ms}$ , não produza nenhuma perturbação no relé.

**6.3.29** Para as comunicações dentro da subestação, entre o nível 1 (Proteções, Unidades de Controle de Posição - UCPs), e o Nível 2 (Unidade de Controle da Subestação – UCS ou Unidade Terminal Remota - UTR), o fabricante deve dispor do protocolo de comunicação indicado no Anexo A (Tabela de Características Técnicas Garantidas).

**6.3.30** Os relés devem dispor de entradas e saídas digitais configuráveis.

**6.3.31** O relé deve dispor de função de supervisão de tensão (função 60), para supervisão da entrada analógica de tensão que é alimentada através dos transformadores de potencial, para bloqueio de operação indevida e alarme, por perda de potencial, sempre que necessário.

#### **6.4 FUNCIONALIDADES DA PROTEÇÃO DE SUBFREQUÊNCIA MULTIFUNÇÃO**

Os relés de frequência ofertados devem dispor de funções de sub-frequência (81) e taxa de variação de frequência ( $df/dt$ ), as quais devem atender os seguintes requerimentos:

##### **6.4.1 Aspectos Gerais**

- a) O relé deve possuir, no mínimo, 5 (cinco) estágios com função de frequência absoluta instantânea e temporizada e 5 (cinco) elementos com função taxa de variação da frequência em relação ao tempo.
- b) Todos os estágios das funções de frequência devem ter ajustes independentes de frequência e de tempo.
- c) Todas as funções de proteção devem poder ser habilitadas e desabilitadas internamente e externamente através da IHM e através de sinais externos, por meio de canal de comunicação e/ou entrada digital. O relé deve permitir a habilitação e desabilitação das funções de proteção de forma independente.
- d) Função de mínima frequência. O proponente deve indicar claramente na oferta o método de medição da frequência e indicar a forma como o algoritmo é insensível às harmônicas resultantes de uma falha a terra em um sistema com neutro isolado, de maneira que ao medir as frequências diferentes das existentes evite as falsas operações por mínima frequência em condições de falhas a terra de uma das fases.
- e) Função de restabelecimento de carga por frequência. Esta função deve ser desabilitada automaticamente quando o disjuntor está aberto para manutenção, de maneira a impedir que se feche um disjuntor quando em condições de manutenção surja uma mínima frequência e posteriormente um restabelecimento da frequência.
- f) Função de carga fria (cold load pickup);
- g) Sinal de partida disponível;
- h) Função de falha de disjuntor. O relé deve permitir habilitar/desabilitar a função falha de disjuntor por completo. Portanto, quando esta função for desativada, o relé não deve permitir que qualquer evento associado à falha no sistema de abertura do disjuntor venha a ativá-la causando a abertura do disjuntor de retaguarda.

**Assunto: Relé de Frequência****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

- i) Serão preferidos os relés que possuem a função de supervisão do circuito de disparo, com capacidade de monitoração contínua para disjuntor aberto ou fechado.
- j) Medida de valores primários de tensões e frequência.
- k) Prover entradas e saídas digitais programáveis conforme o solicitado na Tabela de Características Técnicas Garantidas, Anexo A desta Especificação Técnica.

**6.6.2 Função de Sub-Frequência (81)**

A função de sub-frequência (81) deve atender aos seguintes requerimentos:

- a) Possuir, no mínimo, 05 (cinco) estágios de frequência absoluta instantânea e temporizada independentes e cada estágio deve permitir ajuste de tempo.
- b) Faixa de ajuste mínima para cada estágio de operação de 60 Hz, ajustável em intervalos de 0,01 Hz;
- c) A função somente deve atuar após um tempo de avaliação configurável ou inferior a 3 ciclos, de forma a evitar atuações indevidas.
- d) Possuir circuitos de medição e saída independentes por estágios de atuação.

**6.6.3 Função de Taxa de Variação de Frequência (Df/Dt)**

A função de taxa de variação de frequência (df/dt) deve atender aos seguintes requerimentos:

- a) Possuir, no mínimo, 05 (cinco) estágios de variação de frequência ( $\Delta f/\Delta t$ ) independentes e ajustados diretamente no menu do relé, não sendo aceito relés, cujo ajuste da função para medição da taxa de variação de frequência no tempo seja realizada através de lógica.
- b) Cada estágio de variação de frequência deve acionar saídas digitais independente para desligamento.
- c) O relé somente deve atuar para taxa de variação da frequência acima do valor pré-ajustado.

**6.5 ACESSÓRIOS E SOBRESSALENTES**

O fabricante deve recomendar uma lista de sobressalentes para um período de cinco anos, indicando a quantidade e preço unitário dos mesmos.

Além disso, o fabricante deve cotar:

- Software de comunicação, parametrização, análise oscilografia e eventos;
- O cabo de comunicação entre o PC e o relé, em forma unitária.

O proponente deve especificar como se realiza o laço de comunicação que uni os relés com o modem na subestação. Deve ser indicado o tipo de material utilizado no laço. A cotação será realizada segundo o seguinte detalhe:

- a) Fibra ótica por metro,
- b) Terminal de conexão para cada trama de laço.
- c) Conversor ótico elétrico ou interface necessária para conectar ao modem
- d) Modem.

No caso dos relés requeridos juntamente com um sistema Digital para Automação de Subestação, além destes requerimentos, se aplicará o indicado na Especificação E-PCM-008.

**Assunto: Relé de Frequência****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

**6.6 TESTES DE ACEITAÇÃO**

Os testes de aceitação devem ser realizados em todas as unidades segundo as normas IEC e devem ser no laboratório do fabricante, o que proporcionará todo o material necessário para a execução de tais testes. Estes testes devem ser satisfatórios em sua totalidade.

Os testes devem ser presenciados por um representante do cliente, que poderá exigir testes adicionais que permitam comprovar a exatidão dos valores indicados na Tabela de Características Técnicas Garantidas, Anexo A desta Especificação Técnica.

De acordo com o mencionado anteriormente, o fabricante deve proporcionar a informação adequada e avisar oportunamente acerca da realização dos testes para que a data de entrega não sofra atraso por este motivo.

Devem ser enviadas 4 (quatro) cópias dos relatórios de todos os testes devidamente assinados pela representante do Fornecedor e do Cliente.

**6.7 EMBALAGEM E TRANSPORTE**

Para o despacho e transporte, o fornecedor deve entrar em contato com o cliente para acertar todos os detalhes relativos a este fato.

O Fornecedor é responsável pela subdivisão apropriada e a embalagem dos equipamentos adequada de forma que seja assegurada sua proteção durante o transporte. O material empacotado deve estar provido de meios que assegure uma boa proteção, no caso das caixas que as contém sofram danos durante as manobras de carga e descarga.

Para proteger os equipamentos contra umidade, as caixas devem conter material higroscópico.

**6.8 INFORMAÇÃO TÉCNICA****6.8.1 Unidades de Medidas e Idiomas**

Todos os documentos, tais como esquemas, placas de características, descrições técnicas, especificações devem usar as unidades de medida do Sistema Métrico Decimal.

Todos os manuais de instruções, material de treinamento, proposta técnica e comercial, esquemas e correspondências técnicas devem ser escritas em português. Em caso excepcional serão aceitos catálogos ou desenhos de referência em Inglês ou espanhol.

Os profissionais que farão os serviços de treinamento, teste e colocação em serviço devem comunicar-se em português.

**6.8.2 Apresentações para a Proposta**

Cada proponente deve incluir em sua proposta técnica três (3) cópias das seguintes informações:

Tabela de Características Técnicas Garantidas, preenchidas e assinadas pelo fabricante (Anexo A).

Dimensões (em unidade do sistema métrico) e peso do relé com desenhos em escala e detalhes.

**Assunto: Relé de Frequência****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Descrição geral de sua instalação, funcionamento e manutenção, curvas características de atuação, esquemas de princípio, esquemas lógicos, esquemas de conexão exterior, consumos, erros limites, etc. A descrição deve incluir também o algoritmo de tratamento de sinal e número de amostras por ciclo.

O fabricante deve indicar o tempo médio entre falhas (MTBR);

Fotografias ou desenhos detalhados do relé;

Lista de fornecimentos anteriores, indicando tipo, quantidade, cliente, país, ano de fornecimento e data de entrada em serviço, certificado de comprovação de desempenho e nome de pessoas de contato para eventuais consultas pela EMPRESA.

O fabricante deve indicar se existem requisitos especiais que se devem considerar na montagem e utilização do relé.

Exceções a esta Especificação.

Cópias dos ensaios de tipos dos relés idênticos aos oferecidos, com uma antigüidade máxima de 5 anos.

Certificado de Qualidade ISO 9001, e o correspondente Manual de Garantia de Qualidade.

Lista de sobressalentes recomendados um período de 5 anos, indicando o preço de cada item.

Lista de acessórios necessários (ver item 7), sinalizando o preço de cada um.

Software demonstrativo que permita verificar as características de programação, de aquisição de dados, de comunicações, de análises oscilográficas, etc. O software de ajustes deve permitir gerar arquivos de ajustes completos para posteriormente ser transferidos aos relés em campo.

Os proponentes classificados tecnicamente na análise das propostas devem enviar um profissional especializado com uma unidade do relé analisado para fazer os testes no laboratório da Enel Distribuição Ceará. O proponente somente estará classificado tecnicamente para o fornecimento se o relé proposto atender a todos requisitos analisados nos testes realizados no laboratório da Enel Distribuição Ceará.

O cliente se reserva o direito de descartar a proposta que não cumpram com o solicitado.

**6.8.3 Informação Final Certificada**

No prazo máximo de 30 dias, a partir da data de colocação do pedido, o Fornecedor se compromete a entregar a seguinte informação técnica de caráter definitivo:

4 cópias de esquemas lógicos de operação, esquemas elétricos de princípio funcional e de conexão.

4 cópias de disposição do equipamento no gabinete.

4 cópias do manual de descrição funcional no que se descreve a operação do relé passo a passo.

4 cópias do manual de instalação;

4 cópias do manual de instrução para o cálculo e procedimentos de ajustes dos relés, com exemplo de aplicação.

4 cópias de informações correspondentes ao protocolo de comunicação e tabela de endereçamento para o sistema SCADA.

4 cópias do guias de manutenção, no qual deve incluir a lista detalhada dos elementos substituíveis.

2 software de comunicação e calibração com seu manual e licença de uso (ou o número maior em conformidade com o definido na ordem de compra).

2 Software de análises oscilográficos com seu respectivo manual e licença de uso (ou o número maior em conformidade com o definido na ordem de compra).

**Assunto: Relé de Frequência****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

---

2 cópias dos testes de comunicação correspondentes ao protocolo de comunicação com o sistema SCADA.  
Uma cópia das normas de fabricação do relé.

**6.9 GARANTIA TÉCNICA**

O Fabricante deve garantir que os equipamentos cumpram com as normas IEC.

O fabricante deve se comprometer a estabelecer uma garantia sobre os relés (hardware e software) por um período de 5 anos a contar imediatamente após a recepção, obrigando-se a repor imediatamente os relés e/ou componentes dos mesmos que no dito período possam apresentar defeito. Além disso, o fabricante deve se comprometer a facilitar as atualizações de software e firmwares que tenha sido produzido após a compra do material, durante o período de garantia sem custo algum.

Adicionalmente, o fabricante deve garantir um suporte técnico.

Estas garantias devem ser referendadas com documentos pelo fabricante.

**7. ANEXOS**

Anexo A: Tabela de Características Técnicas Garantidas

**Assunto: Relé de Frequência**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

**Anexo A: Tabela de Características Técnicas Garantidas**
**ENEL DISTRIBUIÇÃO CEARÁ**
**FABRICANTE**

Nome ou Razão Social:		
Endereço:		País:
Pessoa a contatar:		
Telefone:	Fax:	E-mail:

**REPRESENTANTE**

Nome ou Razão Social:	
Endereço:	
Pessoa a contatar:	
Telefone:	Fax:

**RESUMO DOS EQUIPAMENTOS OFERTADOS**

TIPO	Quantidade	Prazo de entrega:	
		Requerido	Ofertado
Relé de Frequência			

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	ERAC		PAGINA MANUAL
			REQUERIDO	OFERTADO	
1	Fabricante	-	A indicar		
2	País	-	A indicar		
3	Tipo designado pelo fabricante	-	A indicar		
4	Norma	-	IEC 60255		
5	Tecnologia	-	Numérica		
6	Montagem horizontal rasante	Sim/Não	A indicar		
7	Peso	kg	A indicar		
8	Caixa metálica	Sim/Não	Sim		
9	Dimensões (altura x largura x profundidade)	mm	A indicar		
10.	Tensão auxiliar de alimentação	-			
10.1	Tensão nominal c.c. de alimentação	Vcc	125		
10.1.1	Margem de tensão para operação	%	80-110		
10.2	Tensão nominal c.a. de alimentação	Vca	220		
10.2.1	Margem de tensão para operação	%	100-250		
10.3	Carga com supervisão	W	A indicar		
10.4	Carga com operação	W	A indicar		
11	Circuito de tensão alternada (TP)	-	-		
11.1	Tensão nominal (fase-fase)	V	115 e 115/√3		
11.2	Carga do TP	VA	A indicar		
12	Frequência nominal	Hz	60		

**Assunto: Relé de Frequência**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

**Anexo A: Tabela de Características Técnicas Garantidas (continuação)**

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	ERAC		PAGINA MANUAL
			REQUERIDO	OFERTADO	
13	Faixa de temperatura de funcionamento.	°C	0-60		
14	Tempo de operação	ms	≤ 50		
15	Tempo de reposição	ciclos	A indicar		
16	Automonitoramento Contínuo/Autodiagnóstico	Sim/Não	A indicar		
16.1	Automonitoramento das entradas digitais	Sim/Não	A indicar		
16.2	Automonitoramento das saídas digitais	Sim/Não	A indicar		
16.3	Automonitoramento das entradas analógicas de corrente	Sim/Não	A indicar		
16.4	Automonitoramento das entradas analógicas de tensão	Sim/Não	A indicar		
16.5	Automonitoramento das conversor analógico/digital	Sim/Não	A indicar		
16.6	Automonitoramento do DSP	Sim/Não	A indicar		
16.7	Automonitoramento do Microprocessador	Sim/Não	A indicar		
16.8	Automonitoramento das portas de comunicações	Sim/Não	A indicar		
16.9	Automonitoramento da fonte de alimentação CC e ativar a saída de alarme em caso de sub ou sobretensão	Sim/Não	A indicar		
16.10	Automonitoramento dos LEDs	Sim/Não	A indicar		
16.11	Automonitoramento do relógio	Sim/Não	A indicar		
16.12	Automonitoramento da vida do disjuntor	Sim/Não	A indicar		
16.13	Função 60 (monitoramento dos sinais de tensão do TP/fusíveis partidos)	Sim/Não	Sim		
17	Comunicação	-	-		
17.1	Ao sistema de controle (UCS ou UTR)	Sim/Não	Sim		
17.1.1	Via rede óptica	Sim/Não	Sim		
17.1.1.1	Via rede óptica sem conversor	Sim/Não	Indicar		
17.1.1.2	Via rede óptica com conversor	Sim/Não	Indicar		
17.1.2	Via RS485, 2 fios	Sim/Não	Não		
17.2	A área de estudo de proteção	Sim/Não	Sim		
17.2.1	Via rede óptica	Sim/Não	Sim		
17.2.1.1	Via rede óptica sem conversor	Sim/Não	Indicar		
17.2.1.2	Via rede óptica com conversor	Sim/Não	Indicar		
17.2.2	Via RS485, 2 fios	Sim/Não	Não		
18	Protocolo de comunicações	-			
18.1	Fornecimento com SDA .	-	Conforme E-PCM-008		

**Assunto: Relé de Frequência**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

**Anexo A: Tabela de Características Técnicas Garantidas (continuação)**

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	ERAC		PAGINA MANUAL
			REQUERIDO	OFERTADO	
18.2	Fornecimento à avulso: O fornecedor deve especificar os protocolos disponíveis e a ENEL DISTRIBUIÇÃO CEARÁ definirá posteriormente qual o protocolo a ser utilizado. Protocolos preferenciais: IEC-870-5-103, PROCOME, LONWORKS.	-	A indicar		
18.3	Protocolo IEC 61850	Sim/Não	A indicar		
19	Tempo Médio entre falhas (MTBF)	Anos	A indicar		
20	Função de subfrequência (81)	Sim/Não	Sim		
20.1	Função de subfrequência absoluta (81) temporizada	Sim/Não	Sim		
20.1.1	Faixa de ajuste da função 81 temporizada para cada estágio de operação	Sim/Não	À indicar		
20.1.2	Faixa de ajuste de tempo da função 81 temporizada	Sim/Não	À indicar		
20.1.3	Estágios de Frequência da função 81 temporizada	Sim/Não	À indicar		
20.1.3.1	Quantidade de estágios função 81 temporizada	Estágios	≥ 5		
20.1.3.2	Faixa de bloqueio dos estágios da função 81 temporizada por estágio de subtensão	Indicar	20% a 80%		
20.1.3.3	Bloqueio dos estágios da função 81 temporizada via uma entrada binária	Sim/Não	À indicar		
20.2	Função de subfrequência absoluta (81) instantânea/tempo definido	Sim/Não	Sim		
20.2.1	Faixa de ajuste da função 81 instantânea/tempo definido para cada estágio de operação	Sim/Não	À indicar		
20.2.2	Faixa de ajuste de tempo da função 81 instantânea/tempo definido	Sim/Não	À indicar		
20.2.3	Estágios de Frequência da função 81 instantânea/tempo definido	Sim/Não	À indicar		
20.2.3.1	Quantidade de estágios da função 81 instantânea/tempo definido	Estágios	≥ 5		
20.2.3.2	Faixa de bloqueio dos estágios da função 81 instantânea/tempo definido por estágio de subtensão	Sim/Não	20% a 80%		
20.2.3.3	Bloqueio dos estágios da função 81 instantânea/tempo definido via uma entrada binária	Sim/Não	À indicar		
21	Função de taxa de variação de frequência (df/dt)	Sim/Não	Sim		
21.1	Função de taxa de variação de frequência (df/dt) temporizada	Sim/Não	Sim		
21.1.1	Faixa de ajuste da função taxa de variação de frequência (df/dt) temporizada para cada estágio de operação	Sim/Não	À indicar		
21.1.2	Faixa de ajuste de tempo da função taxa de variação de frequência (df/dt) temporizada	Sim/Não	À indicar		

**Assunto: Relé de Frequência**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

**Anexo A: Tabela de Características Técnicas Garantidas (continuação)**

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	ERAC		PAGINA MANUAL
			REQUERIDO	OFERTADO	
21.1.3	Estágios da função de taxa de variação de frequência (df/dt) temporizada	Sim/Não	À indicar		
21.1.3.1	Quantidade de estágios da função taxa de variação de frequência (df/dt) temporizada	Estágios	≥ 5		
21.1.3.2	Faixa de bloqueio dos estágios da função taxa de variação de frequência (df/dt) por estágio de subtensão	Indicar	20% a 80%		
21.1.3.3	Bloqueio dos estágios da função taxa de variação de frequência (df/dt) temporizada via uma entrada binária	Sim/Não	À indicar		
21.2	Função da taxa de variação de frequência (df/dt) instantânea/tempo definido	Sim/Não	Sim		
21.2.1	Faixa de ajuste da função de taxa de variação de frequência (df/dt) instantânea/tempo definido para cada estágio de operação	Sim/Não	À indicar		
21.2.2	Faixa de ajuste de tempo da função de taxa de variação de frequência (df/dt) instantânea/tempo definido	Sim/Não	À indicar		
21.2.3	Estágios da função de taxa de variação de frequência (df/dt) instantânea/tempo definido	Sim/Não	À indicar		
21.2.3.1	Quantidade de estágios da função de taxa de variação de frequência (df/dt) instantânea/tempo definido	Estágios	≥ 5		
21.2.3.2	Faixa de bloqueio dos estágios da função de taxa de variação de frequência (df/dt) instantânea/tempo definido por estágio de subtensão	Sim/Não	20% a 80%		
21.2.3.3	Bloqueio dos estágios da função de taxa de variação de frequência (df/dt) instantânea/tempo definido via uma entrada binária	Sim/Não	À indicar		
22	Função de restabelecimento de carga	Sim/Não	À indicar		
22.1	Função de restabelecimento de carga por frequência	Sim/Não	À indicar		
22.2	Função de restabelecimento de carga por tensão	Sim/Não	À indicar		
23	Supervisão de frequência	pu	0,05 a 1		
23.1	Tensão de bloqueio	pu	0,05 a 2		
23.2	Numero de ciclos para a função de subfrequência absoluta (81)	Sim/Não	Indicar		
23.3	Numero de ciclos para a função de taxa de variação de frequência (df/dt)	Sim/Não	Indicar		
24	Função de falha disjuntor: 50/62BF	Sim/Não	Sim		
25	Entrada IRIG-B para sincronização do tempo	Sim/Não	Sim		
26	Entradas digitais	-	-		
26.1	Quantidade de entradas digitais	Un.	≥ 8		

**Assunto: Relé de Frequência**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

**Anexo A: Tabela de Características Técnicas Garantidas (continuação)**

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	ERAC		PAGINA MANUAL
			REQUERIDO	OFERTADO	
26.2	Limiar de Tensão de operação das Entrada Digitais deve maior ou igual a 75 % da tensão de alimentação	V	≥ 93		
27	Número de contatos de saída	Un.	A indicar		
27.1	Fornecimento relés com SDA: Número de contatos de saída	Un.	≥ 8		
27.2	Fornecimento de relés avulso: Número de contatos de saída	Un.	≥ 12		
28	Corrente nominal dos contatos de saída DC	-	≥ 16		
28.1	Sinalização	A	5		
28.2	Disparo/Comando	A	5		
28.2.1	Capacidade de fechamento	A	≥ 5 (continua) e 30 (3 seg)		
28.2.2	Capacidade de fechamento a L/R=40ms	A	≥ 0.5		
29	Medição	Sim/Não	Sim		
29.1	Medição de Tensão	V	Sim		
29.1.1	Tensão de fase ( $V_{an}$ , $V_{bn}$ , $V_{cn}$ )	V	Sim		
29.1.4	Precisão da medição de tensão	%	A indicar		
29.2	Frequência	Hz	Sim		
29.2.1	Precisão da medição da frequência	%	A indicar		
30.	Oscilografia				
30.1	Formato CONTRADE	Sim/Não	A indicar		
30.2	Amostras por ciclo	≥ 16	A indicar		
30.3	Capacidade de armazenamento de Registros oscilográficos na memória	≥ 4	A indicar		
30.4	Quantidade de registros oscilográficos armazenados e que pode ser feito up-load	≥ 5	A indicar		
30.5	Tempo de armazenamento	s	A indicar		
30.6	Intervalos de amostra/resolução	s	A indicar		
30.7	Quantidade de Canais analógicos	Un.	A indicar		
30.8	Quantidade de Canais digitais	Un.	A indicar		
31.	Registros de eventos	Un.			
31.1	Quantidade de eventos armazenados em memória não volátil acessadas a partir de PC	Un.	≥ 100		
31.2	Registro de máximos e mínimos.	Sim/Não	A indicar		
32.	Display Gráfico com sinótico	Sim/Não	A indicar		
33.	Botão de comando	Sim/Não	A indicar		
33.1	Botão de comando de abertura e fechamento	Sim/Não	A indicar		
33.2	Botão de comando local/remoto	Sim/Não	A indicar		
34.	Sinalizações	Sim/Não	A indicar		
34.1	Quantidade de LEDs fixos	Sim/Não	A indicar		
34.2	Quantidade de LEDs programáveis	Sim/Não	A indicar		

**Assunto: Relé de Frequência**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

**Anexo A: Tabela de Características Técnicas Garantidas (conclusão)**

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	ERAC		PAGINA MANUAL
			REQUERIDO	OFERTADO	
35.	Software de comunicação e calibração com seu manual e licença de uso (2 copias ou um número maior de acordo com o requerido na Ordem de Compra)	Un.	≥ 2		
35.1	Software de comunicação e calibração são de domínio público	Sim/Não	A indicar		
36.	Software de análise oscilográfica com seu respectivo manual e licença de uso (2 copias ou um número maior de acordo como o requerido na Ordem de Compra).	Un.	≥ 2		
37.	Funções programáveis através de software	Sim/Não	Sim		
38.	Terminais de conexão tipo olhal para circuitos de corrente e tensão, e demais terminais de conexão com elevada robustez.	-	Sim		
39.	Relatório de ensaio de tipo realizado por laboratório independente	-	Sim		
40.	Funções de proteção codificadas conforme norma ANSI	Sim/Não	Sim		
41.	Atende ao nível de severidade 4 (quatro) nos testes de ESD ( ElectroStatic Discharge) estabelecidos nas normas IEC 60255-5	Sim/Não	Sim		
42.	Password configurável e com perfil de usuário	-	A indicar		
43.	Cumprimento com o sistema de qualidade	-	ISO 9001		
44.	Prazo de garantia dos equipamentos	Anos	5		
45.	O relé proposto apresentar as divergências do em relação a Especificação E-PCM-009?	Sim/Não	Indicar		
45.1	Quais? Cite as divergências, indicando o item do manual e o item correspondente na Especificação.				