



|   |                      |  |
|---|----------------------|--|
| <br><i>Interno</i> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica  |
|   | Área de Aplicação:   | Automação e Medição  |
|   | Título do Documento: | Relé Digital de Sobrecorrente Direcional de Fase e de Neutro |

## Sumário

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 1.      | OBJETIVO.....                          | 2  |
| 2.      | ÂMBITO DE APLICAÇÃO .....              | 2  |
| 2.1.    | Empresa .....                          | 2  |
| 2.2.    | Área .....                             | 2  |
| 3.      | DEFINIÇÕES.....                        | 2  |
| 3.1.    | SEL.....                               | 2  |
| 3.2.    | SIEMENS .....                          | 2  |
| 3.3.    | SCHNEIDER ELETRIC .....                | 2  |
| 3.4.    | GE .....                               | 2  |
| 3.5.    | ABB .....                              | 3  |
| 3.6.    | NARI .....                             | 3  |
| 4.      | DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA .....         | 3  |
| 5.      | DESCRIÇÃO .....                        | 3  |
| 5.1.    | Considerações.....                     | 3  |
| 5.2.    | Código do Material (Sistema SAP) ..... | 3  |
| 5.3.    | Características.....                   | 4  |
| 5.4.    | Funções de Proteção .....              | 7  |
| 5.5.    | Esquema de Ligação dos TPs.....        | 10 |
| 5.6.    | Ensaio.....                            | 10 |
| 5.7.    | Treinamento .....                      | 11 |
| 5.8.    | Documentação .....                     | 11 |
| 5.9.    | Garantia.....                          | 11 |
| 5.10.   | Inspeção.....                          | 12 |
| 5.10.1. | Geral.....                             | 12 |
| 5.10.2. | Ensaio de Aceitação .....              | 12 |
| 5.10.3. | Ocorrências de Falhas.....             | 13 |
| 5.10.4. | Aceitação e Rejeição .....             | 13 |
| 5.11.   | Propostas .....                        | 14 |
| 6.      | REGISTRO DE ALTERAÇÕES.....            | 14 |
| 6.1.    | Colaboradores .....                    | 14 |
| 6.2.    | Alterações.....                        | 14 |

|              |            |         |                            |                  |         |
|--------------|------------|---------|----------------------------|------------------|---------|
| N.Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:              | Data Publicação: | Página: |
| 176          | Instrução  | 1.12    | Eduardo Henrique Trepodoro | 21/06/2021       | 1 de 14 |

|   |                      |  |
|---|----------------------|--|
| <br><i>Interno</i> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica  |
|   | Área de Aplicação:   | Automação e Medição  |
|   | Título do Documento: | Relé Digital de Sobrecorrente Direcional de Fase e de Neutro |

## 1. OBJETIVO

Descrever os requisitos necessários para o fornecimento de relés digitais de sobrecorrente direcional de fase e de neutro. Todos os valores de corrente e tensão, citados no Sub-Item 5.3, são valores secundários.

## 2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

### 2.1. Empresa

Distribuidoras do Grupo CPFL Energia: Paulista, Piratininga, Santa Cruz e RGE.

### 2.2. Área

Engenharia (RE) e Operações de Campo (OS)

## 3. DEFINIÇÕES

### 3.1. SEL

SEL – Schweitzer Engineering Laboratories Comercial Ltda (Fabricante de relés de proteção para o Sistema Elétrico).

### 3.2. SIEMENS

SIEMENS – Siemens Aktiengesellschaft AG (Fabricante de relés de proteção para o Sistema Elétrico).


### 3.3. SCHNEIDER ELETRIC

SCHNEIDER ELETRIC – Antiga AREVA (Fabricante de relés de proteção para o Sistema Elétrico).

### 3.4. GE

GE – General Eletric (Fabricante de relés de proteção para o Sistema Elétrico).

|              |            |         |                            |                  |         |
|--------------|------------|---------|----------------------------|------------------|---------|
| N.Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:              | Data Publicação: | Página: |
| 176          | Instrução  | 1.12    | Eduardo Henrique Trepodoro | 21/06/2021       | 2 de 14 |

|   |                      |  |
|---|----------------------|--|
| <br><i>Interno</i> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica  |
|   | Área de Aplicação:   | Automação e Medição  |
|   | Título do Documento: | Relé Digital de Sobrecorrente Direcional de Fase e de Neutro |

### 3.5. ABB

ABB – Asea Brown Boveri (Fabricante de relés de proteção para o Sistema Elétrico).

### 3.6. NARI

NARI – NR Eletric (Fabricante de relés de proteção para o Sistema Elétrico).

## 4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- a) Manual de Instrução do Relé Digital de Sobrecorrente Direcional de Fase e de Neutro dos fabricantes citados no item 3. Definições.

## 5. DESCRIÇÃO

### 5.1. Considerações

Proteção digital de sobrecorrente direcional multifunção para detecção de faltas entre fases e entre fases e a terra, trifásica em corrente alternada (CA) a 4 fios, com filtragem digital da componente de tensão de sequência zero (V0), contendo as seguintes funções de proteção (ANSI): 67, 67N, 50/51, 50N/51N, 51GS, 51V, 46, 50BF, 81, 27, 59, 47 e 59N.


### 5.2. Código do Material (Sistema SAP)

Conforme a subestação da CPFL onde o relé será utilizado, a tensão auxiliar em corrente contínua para alimentá-lo poderá ter os valores nominais de 48 VCC ou 125 VCC (com variação na faixa de +10% e –20% destes valores). Além disso, para a comunicação digital entre os vários dispositivos de supervisão e controle da subestação, o que inclui o relé aqui especificado, poderá ser usado o protocolo DNP 3.0 ou o da Norma Técnica IEC 61850.

Portanto, para atender os requisitos técnicos acima, conforme a aplicação pretendida para cada caso e cumprindo as instruções da Cotação para aquisição do relé, a escolha correta do mesmo dar-se-á de acordo com os seguintes códigos de materiais da CPFL (Sistema SAP):

| Protocolo de Comunicação |                      | Tensão Auxiliar em Corrente Contínua (VCC) |                |
|--------------------------|----------------------|--|----------------|
|                          |                      | 125  | 48             |
| DNP 3.0                  | código não estocável | 10-000-039-399                             | 10-000-031-412 |
|                          | código estocável     | 50-000-010-159                             | 50-000-030-870 |
| IEC 61850                | código não estocável | 10-000-019-852                             | 10-000-031-423 |
|                          | código estocável     | 50-000-015-803                             | 50-000-030-887 |


|              |            |         |                            |                  |         |
|--------------|------------|---------|----------------------------|------------------|---------|
| N.Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:              | Data Publicação: | Página: |
| 176          | Instrução  | 1.12    | Eduardo Henrique Trepodoro | 21/06/2021       | 3 de 14 |

|  |                      |  |
|--|----------------------|--|
| <br><b>CPFL</b><br><b>ENERGIA</b><br><i>Interno</i> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica  |
|  | Área de Aplicação:   | Automação e Medição  |
|  | Título do Documento: | Relé Digital de Sobrecorrente Direcional de Fase e de Neutro |

### 5.3. Características


- Corrente nominal ( $I_n$ ): 5 A.
- Tensão nominal ( $V_n$ ): 115 VCA (fase-fase).
- Tensão auxiliar em corrente contínua ( $V_{aux}$ ): 48 ou 125 VCC (+10% e -20%).
- Frequência nominal ( $F_n$ ): 60 Hz.
- Temperatura de operação: -10 °C a +70 °C, ou mais.
- Caixa para montagem semi-embutida.
- Os blocos terminais do relé deverão ser apropriados para uso de terminais anéis (tipos R4160 SF ou R4085 SF da HOLLINGSWORTH, ou similares), parafuso passante e conexão de cablagem de 1,5 a 2,5 mm<sup>2</sup>.
- Capacidade térmica dos circuitos de entrada de corrente (fase e terra):
  - 3 x  $I_n$  continuamente, no mínimo.
  - 30 x  $I_n$ , no mínimo, durante 10 s.
  - 100 x  $I_n$ , no mínimo, durante 1 s.
- Capacidade térmica dos circuitos de entrada de potencial:
  - 2 x  $V_n$  continuamente, no mínimo.
  - 5 x  $V_n$ , no mínimo, durante 10 s.
- Deverá possuir, no mínimo, 11 entradas binárias isoladas opticamente (48 ou 125 VCC) que permitam ao usuário estabelecer controle (selecionar, habilitar, desabilitar ou bloquear) sobre as funções internas de proteção, bem como configurar lógicas de proteção, comando e controle.
- Deverá possuir, no mínimo, 8 contatos de saída configuráveis via *software*, a critério do usuário.
- Capacidade dos contatos dos relés de saída, para as tensões nominais de 48 e 125 VCC (+10% e -20%): corrente nominal 3 A; corrente de curta duração 30 A por 0,5 s; capacidade de interrupção igual a 1 A em 48 e 125 VCC, com L/R = 40 ms.
- Saída de auto-supervisão e diagnose: proporcionar um contato de saída para alarme, em caso de falta (s) detectada (s) pelo sistema de auto-supervisão e diagnose.

|              |            |         |                            |                  |         |
|--------------|------------|---------|----------------------------|------------------|---------|
| N.Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:              | Data Publicação: | Página: |
| 176          | Instrução  | 1.12    | Eduardo Henrique Trepodoro | 21/06/2021       | 4 de 14 |

|  |                      |  |
|--|----------------------|--|
| <br>Interno | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica  |
|  | Área de Aplicação:   | Automação e Medição  |
|  | Título do Documento: | Relé Digital de Sobrecorrente Direcional de Fase e de Neutro |


- Deverá possuir, no mínimo, 4 grupos de ajustes, comutáveis através de *software* e entradas binárias.
- Deverá possuir uma função de religamento (79), com as seguintes características:
  - Quatro ciclos de religamento.
  - Tempo morto para início do 1º ciclo de religamento: 0,20 a 300 s.
  - Tempo morto para início do 2º ciclo de religamento: 0,20 a 300 s.
  - Tempo morto para início do 3º ciclo de religamento: 0,20 a 300 s.
  - Tempo morto para início do 4º ciclo de religamento: 0,20 a 300 s.
  - Tempo de rearme (*reset*) do ciclo de religamento: 1,0 a 300 s.
  - Seleção dos elementos de proteção que podem iniciar o ciclo de religamento.
  - Seleção do número de disparos para bloqueio dos elementos 50/50N.
  - Possibilidade de iniciar o ciclo de religamento por pulso externo.
  - Bloqueio externo do religamento através de uma das entradas binárias do relé.
  - Deverá possuir uma função de verificação de sincronismo (ANSI 25) que poderá ser habilitada ou não.
- Deverá possuir uma função para detecção de queima de fusível do circuito de potencial (perda de potencial) que, a critério do usuário, poderá ou não bloquear as funções de proteção.
- Deverá possuir uma lógica de *cold-load pick-up* (partida fria) que, programável, a critério do usuário, possibilite a elevação dos ajustes dos elementos de sobrecorrente, durante o fechamento do disjuntor.
- Deverá possuir uma função de detecção de condutor partido (*broken conductor*).
- Deverá possuir um localizador de faltas integrado que calcule a impedância e a distância da falta até o ponto de instalação do relé. O resultado deverá ser expresso em unidade quilométrica (km) ou porcentagem (%) do comprimento do circuito a ser protegido.
- Deverá possuir uma função de supervisão da corrente de interrupção acumulada do disjuntor (kA² e número de disparos).
- Deverá possuir um *software* para edição e configuração de esquemas lógicos de proteção, comando e controle, associado às funções internas de proteção do relé.

|              |            |         |                            |                  |         |
|--------------|------------|---------|----------------------------|------------------|---------|
| N.Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:              | Data Publicação: | Página: |
| 176          | Instrução  | 1.12    | Eduardo Henrique Trepodoro | 21/06/2021       | 5 de 14 |

|  |                      |  |
|--|----------------------|--|
| <br><b>CPFL</b><br><b>ENERGIA</b><br><i>Interno</i> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica  |
|  | Área de Aplicação:   | Automação e Medição  |
|  | Título do Documento: | Relé Digital de Sobrecorrente Direcional de Fase e de Neutro |

- Número de faltas memorizadas (oscilografia) igual ou superior a 8; memória circular, a ocorrência mais antiga é apagada; capacidade de armazenamento igual ou superior a 3 segundos; tempo de pré-falta ajustável, no mínimo, em 10 ciclos. Os arquivos de oscilografia deverão ser disponibilizados no padrão COMTRADE.
- Lista de eventos contendo os últimos 128 eventos.
- Deverá possuir funções de medição das grandezas analógicas de entrada, dos circuitos de corrente e potencial, expressas em valor eficaz, podendo ser acessados através do mostrador (*display*) de cristal líquido frontal e portas de comunicação serial. As notações de fase serão definidas pelo usuário, através de parametrização. As principais medidas a serem apresentadas são:
  - Tensões de fase e neutro ( $V_a$ ,  $V_b$ ,  $V_c$ ,  $V_n$ ).
  - Tensões de linha ( $V_{ab}$ ,  $V_{bc}$ ,  $V_{ca}$ ).
  - Correntes de fase e neutro ( $I_a$ ,  $I_b$ ,  $I_c$ ,  $I_n$ ).
  - Correntes e tensões de sequência por fase ( $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_0$ ,  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_0$ ).
  - Potência ativa por fase e total ( $MW_A$ ,  $MW_B$ ,  $MW_C$ ,  $MW_{total}$ ).
  - Potência reativa por fase e total ( $Mvar_A$ ,  $Mvar_B$ ,  $Mvar_C$ ,  $Mvar_{total}$ ).
  - Fator de potência ( $\cos \phi$ ).
  - Demanda média e de pico ( $MW$ ,  $Mvar$ ).
- Interface Homem-Máquina (IHM):
  - Primeira (1ª): teclado frontal do painel de controle do relé, para possibilitar ajuste, parametrização, configuração, sinalização, rearme, visualização (*display*) dos valores numéricos ajustados, parametrizados, configurados, valores correntes (atuais) e dados de faltas memorizadas (correntes, eventos, etc.).
  - Segunda (2ª): 2 (duas) teclas dedicadas exclusivamente às operações de abertura e fechamento do disjuntor e 6 seis teclas configuráveis para operações e comandos; um indicador óptico de estado para cada tecla, a fim de habilitar e desabilitar as funções de proteção, habilitar e desabilitar as funções de controle, selecionar a transferência de comando do disjuntor (local ou remoto), etc. As teclas individuais poderão ser substituídas por um *display* mímico no painel frontal do relé. O *display* mímico deverá permitir o fácil acesso à navegação e às operações de comando e controle do disjuntor, bem como habilitar e desabilitar as funções de proteção.
  - Terceira (3ª): porta serial frontal, RS232, a fim de viabilizar através de *software* a interface com um parametrizador ou com uma unidade de comunicação central de proteção, supervisão e controle.

|              |            |         |                            |                  |         |
|--------------|------------|---------|----------------------------|------------------|---------|
| N.Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:              | Data Publicação: | Página: |
| 176          | Instrução  | 1.12    | Eduardo Henrique Trepodoro | 21/06/2021       | 6 de 14 |

|  |                      |  |
|--|----------------------|--|
| <br><b>CPFL</b><br><b>ENERGIA</b><br><i>Interno</i> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica  |
|  | Área de Aplicação:   | Automação e Medição  |
|  | Título do Documento: | Relé Digital de Sobrecorrente Direcional de Fase e de Neutro |


- Quarta (4ª), interface de serviço: porta serial traseira, RS232, a fim de viabilizar através de *software* a interface com um parametrizador ou com uma unidade de comunicação central de proteção, supervisão e controle.
- Quinta (5ª), interface de sistema, a ser definida através do código de material: porta serial traseira, RS485, com protocolo DNP 3.0 *Level 2 Slave* ou porta ETHERNET traseira, com protocolo IEC 61850, velocidade de 100 Mbps, óptica, padrão 100Base-FX, comprimento de onda de 1300 nm, 4 conectores tipo ST; a interface de sistema destina-se a viabilizar através de *software* a interface com um parametrizador ou com uma unidade de comunicação central de proteção, supervisão e controle.
- Incluir o *software* de parametrização e configuração das portas seriais e ETHERNET, para ajustes das funções de proteção, identificação, rearme de indicadores ópticos, leitura dos valores ajustados, parametrizados, configurados, valores correntes (atuais) e dados de faltas memorizados.
- Deverá possuir, no mínimo, 10 indicadores ópticos frontais programáveis a critério do usuário e/ou capacidade para se programar mensagens no *display* frontal do relé.

Observação: caso o relé possua outro padrão de porta serial, deverá ser fornecido o conversor específico juntamente com o cabo para a conexão com a porta serial de um PC (*personal computer*).

#### 5.4. Funções de Proteção

- Função de Sobrecorrente a Tempo Definido (50 e 50N):
  - Corrente de partida de fase: 0,10 a 20 x  $I_n$  (passos de 0,01 x  $I_n$ ).
  - Corrente de partida de terra: 0,10 a 20 x  $I_n$  (passos de 0,01 x  $I_n$ ).
  - Temporização: 0,00 s a 60 s (passos de 0,01 s).
  - Controle direcional e não-direcional dos elementos 50/50N.
  - Característica direcional semi-circular:  $-90^\circ$  a  $+90^\circ$ .
  - Ângulo característico da unidade direcional:  $-95^\circ$  a  $+95^\circ$  (passos de  $1^\circ$ ).
  - Sensibilidade da unidade direcional de fase (polarização em quadratura):  $\leq 0,5$  V.
  - Sensibilidade da unidade direcional de terra (polarização por  $V_0$ ):  $\leq 0,5$  V.
- Função de Sobrecorrente a Tempo Inverso (51 e 51N):
  - Corrente de partida de fase: 0,10 a 4,0 x  $I_n$  (passos de 0,01 x  $I_n$ ).


|              |            |         |                            |                  |         |
|--------------|------------|---------|----------------------------|------------------|---------|
| N.Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:              | Data Publicação: | Página: |
| 176          | Instrução  | 1.12    | Eduardo Henrique Trepodoro | 21/06/2021       | 7 de 14 |

|   |                      |  |
|---|----------------------|--|
| <br><i>Interno</i> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica  |
|   | Área de Aplicação:   | Automação e Medição  |
|   | Título do Documento: | Relé Digital de Sobrecorrente Direcional de Fase e de Neutro |

- Corrente de partida de terra: 0,10 a 4,0 x In (passos de 0,01 x In).
- Curvas de tempo: padrão IEC 255-4 (passos de 0,01 s).
- Controle direcional e não-direcional dos elementos 51/51N.
- Controle da partida (torque) dos elementos de fase (51) por tensão.
- Tensão de controle da partida dos elementos de fase (51): 20 a 120 V (passos de 1 V) entre fases.
- Característica direcional semicircular:  $-90^\circ$  a  $+90^\circ$ .
- Ângulo característico da unidade direcional:  $-95^\circ$  a  $+95^\circ$  (passos de  $1^\circ$ ).
- Sensibilidade da unidade direcional de fase (polarização em quadratura):  $\leq 0,5$  V.
- Sensibilidade da unidade direcional de terra (polarização por V0):  $\leq 0,5$  V.
- Função de Sobrecorrente de Terra Sensível (51GS):
  - Corrente de partida: 0,010 a 2,0 x In (passos de 0,001 x In).
  - Seleção de curvas a tempo definido (DMT) e a tempo inverso (IDMT).
  - Curvas a tempo definido (DMT): 0,00 a 60,0 s (passos de 0,01 s).
  - Curvas a tempo inverso (IDMT): padrão IEC 255-4 (passos de 0,01 s).
- Função de Sobrecorrente de Sequência Negativa (46):
  - Corrente de partida: 0,10 a 4,0 x In (passos de 0,01 x In).
  - Seleção de curvas a tempo definido (DMT) e a tempo inverso (IDMT).
  - Curvas a tempo definido (DMT): 0,00 a 60 s (passos de 0,01 s).
  - Curvas a tempo inverso (IDMT): padrão IEC 255-4 (passos de 0,01 s).
  - Controle direcional e não-direcional.
  - Característica direcional semicircular:  $-90^\circ$  a  $+90^\circ$ .
  - Ângulo característico da unidade direcional:  $-95^\circ$  a  $+95^\circ$  (passos de  $1^\circ$ ).
  - Tensão de polarização da unidade direcional: 0,5 a 25 V (passos de 0,5 V).


|              |            |         |                            |                  |         |
|--------------|------------|---------|----------------------------|------------------|---------|
| N.Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:              | Data Publicação: | Página: |
| 176          | Instrução  | 1.12    | Eduardo Henrique Trepodoro | 21/06/2021       | 8 de 14 |



|   |                      |  |
|---|----------------------|--|
| <br><i>Interno</i> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica  |
|   | Área de Aplicação:   | Automação e Medição  |
|   | Título do Documento: | Relé Digital de Sobrecorrente Direcional de Fase e de Neutro |

- Função de Falha do Disjuntor (50BF):
  - Lógica de falha do disjuntor por supervisão de corrente.
  - Corrente de partida de fase: 0,02 a 2,0 x  $I_n$  (passos de 0,01 x  $I_n$ ).
  - Corrente de partida de terra: 0,02 a 2,0 x  $I_n$  (passos de 0,01 x  $I_n$ ).
  - Temporização: 0,00 s a 10 s (passos de 0,01 s).
- Função de Frequência (81):
  - 2 elementos de frequência: 81-1 e 81-2.
  - Tensão mínima: 0,00 a 1,25 x  $V_n$  (passos de 0,01 x  $V_n$ ).
  - Ajuste de frequência: 40,00 a 70,00 Hz (passos de 0,01 Hz).
  - Temporização: 0,00 a 300,0 s (passos de 0,01 s).
- Função de Subtensão (27):
  - Seleção do modo de medição de tensão: fase-fase e fase-terra.
  - Tensão de partida: 0,00 a 150 V (passos de 0,01 V).
  - Curvas a tempo definido (DMT): 0,00 a 60 s (passos de 0,01 s).
- Função de Sobretensão (59):
  - Seleção do modo de medição de tensão: fase-fase e fase-terra.
  - Tensão de partida: 0,00 a 150 V (passos de 0,01 V).
  - Curvas a tempo definido (DMT): 0,00 a 60 s (passos de 0,01 s).
- Função de Sobretensão de Sequência Negativa (47):
  - Tensão de partida: 0,00 a 1,25 x  $V_n$  (passos de 0,01 x  $V_n$ ).
  - Curvas a tempo definido (DMT): 0,00 a 60,0 s (passos de 0,01 s).
- Função de Sobretensão Residual de Neutro (59N):
  - Valor da tensão residual ( $V_0$ ) calculado das 3 tensões de fase.
  - Tensão de partida: 0,00 a 150 V (passos de 0,01 V).

|              |            |         |                            |                  |         |
|--------------|------------|---------|----------------------------|------------------|---------|
| N.Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:              | Data Publicação: | Página: |
| 176          | Instrução  | 1.12    | Eduardo Henrique Trepodoro | 21/06/2021       | 9 de 14 |

|  |                      |  |
|--|----------------------|--|
| <br><b>CPFL</b><br><b>ENERGIA</b><br><i>Interno</i> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica  |
|  | Área de Aplicação:   | Automação e Medição  |
|  | Título do Documento: | Relé Digital de Sobrecorrente Direcional de Fase e de Neutro |

- Curvas a tempo definido (DMT): 0,00 a 60 s (passos de 0,01 s).

## 5.5. Esquema de Ligação dos TPs

São três possíveis:


- 3 TPs (V0 derivado, internamente, das 3 tensões de fase).
- 3 TPs.
- 2 TPs (ligação em “V”).

## 5.6. Ensaios

O Fornecedor deverá comprovar que o relé foi submetido aos seguintes ensaios de tipo:

- Tensão de impulso, 5 kV (pico) com onda de 1,2x50  $\mu$ s, 3 ondas positivas e 3 ondas negativas, de acordo com a Norma Técnica IEC 255-5 classe III.
- Alta frequência (SWC, *surge withstand capability*), 2,5 kV (pico), 1 MHz, constante de tempo de 15  $\mu$ s, 400 ondas por segundo durante 2 segundos, de acordo com a Norma Técnica IEC 255-22-1 classe III.
- Interferência de rádio, 68 MHz, 151 MHz, 450 MHz (teste com *walkie talkie*), de acordo com a Norma Técnica DIN VDE 0871, *limit class B*.
- Campo magnético permanente, 10 V/m, 27 a 500 MHz, de acordo com a Norma Técnica IEC 255-22-3 classe III.
- Transitórios rápidos, 2 kV (pico) com onda de 5x50 ns, 5 kHz, 4 mJ por descarga, 1 minuto por polaridade, de acordo com a Norma Técnica IEC 801-4 255-22-4 classe III.
- Descarga eletrostática, 8 kV (pico) com onda de 5x30 ns, 10 descargas positivas, de acordo com a Norma Técnica IEC 255-22-2.
- Tensão aplicada, 2 kV, 60 Hz, 1 minuto, de acordo com a Norma Técnica IEC 255-5.
- Resistência mecânica durante o transporte, 5 a 8 Hz com amplitude de 7,5 mm, de acordo com a Norma Técnica IEC 255-21-2 classe II.
- Resistência mecânica em operação, 10 a 60 Hz com amplitude de 0,035 mm, de acordo com a Norma Técnica IEC 255-21-1.
- Umidade, 93%, 40 °C, durante 56 dias, de acordo com a Norma Técnica IEC 68-2-3.

|              |            |         |                            |                  |          |
|--------------|------------|---------|----------------------------|------------------|----------|
| N.Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:              | Data Publicação: | Página:  |
| 176          | Instrução  | 1.12    | Eduardo Henrique Trepodoro | 21/06/2021       | 10 de 14 |

|   |                      |  |
|---|----------------------|--|
| <br><i>Interno</i> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica  |
|   | Área de Aplicação:   | Automação e Medição  |
|   | Título do Documento: | Relé Digital de Sobrecorrente Direcional de Fase e de Neutro |

## 5.7. Treinamento

O fabricante deverá fornecer um curso teórico e prático de operação e manutenção do equipamento com o objetivo de treinamento sobre os seguintes aspectos:

- Capacitação para utilização máxima dos recursos disponíveis no equipamento.
- Capacitação para distinguir problemas.
- Capacitação para manutenção corretiva e preventiva.

## 5.8. Documentação

Deverá ser fornecido manual completo, incluindo instruções para instalação, operação, calibração e manutenção do relé.

## 5.9. Garantia

O relé, bem como seus componentes e acessórios, deverá ser coberto por uma garantia contra quaisquer defeitos decorrentes de projeto, fabricação e acabamento pelo prazo mínimo de 10 (dez) anos, após a entrega no ponto de destino citado no contrato.

Da mesma maneira, a qualquer momento durante o período de garantia, o fornecedor deverá substituir ou reparar, atendendo no menor prazo possível à solicitação da CPFL, qualquer componente e acessório que apresente defeito, falha ou falta oriundas da fabricação, emprego de materiais inadequados ou acabamento, conforme o caso.


Se durante o período de garantia ocorrer algum defeito ou falha no relé, novos ensaios determinados pela CPFL deverão ser aplicados na unidade após os devidos reparos pelo fornecedor, se ela assim julgar necessário, sem quaisquer ônus adicionais.

Se depois de notificado, o fornecedor se recusar a efetuar os reparos ou substituições solicitadas, a CPFL reserva-se o direito de executá-los e cobrar seus custos do fornecedor, sem que isto afete a garantia do relé.

No caso de haver reparo ou substituição de componentes e acessórios, partes ou mesmo de todo o relé, a garantia deverá, conforme o caso, ser renovada e entrar em vigor a partir da data de reentrada em operação.

Após o término do prazo de garantia o fornecedor deverá responder pelo seu equipamento, sem quaisquer ônus a CPFL, em caso de falha ou defeito que se constate ser decorrente de projeto ou fabricação.

|              |            |         |                            |                  |          |
|--------------|------------|---------|----------------------------|------------------|----------|
| N.Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:              | Data Publicação: | Página:  |
| 176          | Instrução  | 1.12    | Eduardo Henrique Trepodoro | 21/06/2021       | 11 de 14 |

|   |                      |  |
|---|----------------------|--|
| <br><i>Interno</i> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica  |
|   | Área de Aplicação:   | Automação e Medição  |
|   | Título do Documento: | Relé Digital de Sobrecorrente Direcional de Fase e de Neutro |

## 5.10. Inspeção

### 5.10.1. Geral

A CPFL deverá ser comunicada pelo fornecedor, com pelo menos 10 (dez) dias úteis de antecedência, da data em que o equipamento estiver pronto para a inspeção final, completo com todos os seus componentes e acessórios e fiação acabada. Para tanto, deverá ser enviada uma programação de inspeção contendo as datas de início de realização de todos os ensaios, indicando os locais de realização e a duração prevista de cada um deles.

O fornecedor deverá propiciar todas as facilidades e meios necessários para que o Inspetor possa realizar, com toda a segurança, os trabalhos de acompanhamento dos serviços e ensaios, onde quer que sejam executados.

Para efeito da inspeção e ensaios, independentemente de onde os mesmos sejam realizados, o fornecedor deverá garantir o cumprimento da Norma Regulamentadora nº 10 (NR-10) da Portaria nº 3214, de 8 de junho de 1978, do Ministério do Trabalho e Emprego, no tocante às instalações e serviços em eletricidade.

O Inspetor não realizará a inspeção caso entenda que as instalações postas a sua disposição para esse fim estejam, de alguma forma, colocando em risco sua segurança. Neste caso, o equipamento não será ensaiado, faturado ou embarcado, devendo aguardar a solução do problema.

Será de responsabilidade do fornecedor, também, providenciar amostras, equipamentos, acessórios, instrumentação e pessoal qualificado para realização dos ensaios, além das informações e dados necessários.

O Inspetor não tem autoridade para desobrigar o fornecedor a atender o Contrato de Fornecimento ou esta Especificação, em quaisquer de seus aspectos, nem para exigir que sejam feitas alterações que envolvam custos adicionais à CPFL.


A inspeção e ensaios deverão ser programados para dias úteis e durante o horário comercial, exceto para ensaios cuja realização se comprove ser necessária fora deste período. Casos excepcionais serão analisados e aprovados ou não pela CPFL.

### 5.10.2. Ensaio de Aceitação

Antes da aceitação e liberação para embarque, cada relé deverá ser ensaiado na presença do inspetor do Comprador, conforme os seguintes ENSAIOS DE ROTINA:

- Valores de operação.
- Tempos de operação.
- Indicação das operações e operação dos relés de saída.

|              |            |         |                            |                  |          |
|--------------|------------|---------|----------------------------|------------------|----------|
| N.Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:              | Data Publicação: | Página:  |
| 176          | Instrução  | 1.12    | Eduardo Henrique Trepodoro | 21/06/2021       | 12 de 14 |

|   |                      |  |
|---|----------------------|--|
| <br><i>Interno</i> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica  |
|   | Área de Aplicação:   | Automação e Medição  |
|   | Título do Documento: | Relé Digital de Sobrecorrente Direcional de Fase e de Neutro |

### 5.10.3. Ocorrências de Falhas

No caso de falha do equipamento em quaisquer dos ensaios a que for submetido, o fornecedor, na presença do Inspetor, deverá verificar e determinar as causas da falha ou ocorrência.

No prazo máximo de 10 (dez) dias, o fornecedor deverá enviar uma cópia de um relatório de ocorrência a CPFL. Esta analisará a amplitude do defeito, antes de determinar a sequência e os tipos de ensaios a serem requeridos em prosseguimento, sem quaisquer ônus para ela.

Esse relatório deverá conter:

- Tipo do defeito ou falha.
- Causas do mesmo.
- Correção a ser adotada.
- Referências do equipamento (número e data do Contrato de Fornecimento de Material, número de série de fabricação, etc.).
- Outras informações julgadas necessárias.

### 5.10.4. Aceitação e Rejeição

A aceitação dar-se-á com a realização de, pelo menos, os eventos a seguir:


- Emissão do correspondente Boletim de Inspeção pela CPFL, após a aprovação do equipamento em todos os ensaios a que for submetido;
- Recebimento físico no local de entrega e conferência de todas as partes, componentes e acessórios, ferramentas especiais e peças sobressalentes que pertençam ao fornecimento, comprovando a quantidade conforme a CFM e o perfeito estado dos mesmos.

A inspeção ou sua omissão, bem como a aceitação do equipamento pela CPFL, não eximirão de modo algum o fornecedor de sua responsabilidade em suprir o equipamento em plena concordância com o Contrato de Fornecimento de Material e esta Especificação. Nem tampouco invalidarão ou comprometerão qualquer reclamação posterior que a CPFL venha a fazer baseada na existência de equipamento inadequado ou defeituoso.

A rejeição do equipamento em virtude de falhas constatadas através de inspeção e ensaios, ou de sua discordância com o Contrato de Fornecimento de Material, ou com esta Especificação Técnica, não eximirá o fornecedor de sua responsabilidade em fornecer o equipamento na data de entrega contratada.

Se, na opinião da CPFL, a natureza da rejeição tornar impraticável a entrega do equipamento pelo fornecedor na data contratada, ou se tudo indicar que o fornecedor seja incapaz de

|              |            |         |                            |                  |          |
|--------------|------------|---------|----------------------------|------------------|----------|
| N.Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:              | Data Publicação: | Página:  |
| 176          | Instrução  | 1.12    | Eduardo Henrique Trepodoro | 21/06/2021       | 13 de 14 |

|   |                      |  |
|---|----------------------|--|
| <br><i>Interno</i> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica  |
|   | Área de Aplicação:   | Automação e Medição  |
|   | Título do Documento: | Relé Digital de Sobrecorrente Direcional de Fase e de Neutro |

satisfazer aos requisitos exigidos, a CPFL reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir o material em outra fonte. Neste caso, o fornecedor será considerado infrator do Contrato de Fornecimento de Material e estará sujeito às penalidades aplicáveis.

### 5.11. Propostas

O proponente deverá fornecer a proposta cotando em separado os seguintes itens:

- Relé digital e seus acessórios.
- Treinamento.

## 6. REGISTRO DE ALTERAÇÕES

### 6.1. Colaboradores

| Empresa       | Área | Nome                           |
|---------------|------|--------------------------------|
| CPFL Paulista | RESM | Tiago dos Santos Silverio Lino |
| CPFL Paulista | RESM | Newton José de Salles          |
| CPFL Paulista | RESM | Paulo Cesar Scarassati         |

### 6.2. Alterações

**Importante:** O conhecimento das alterações apresentadas neste item não torna dispensável a leitura integral do documento.

| Versão Anterior | Data da Versão Anterior | Alterações em relação à Versão Anterior   |
|-----------------|-------------------------|---|
| 1.7             | 17/01/2008              | Em Âmbito de Aplicação foram incluídas as Distribuidoras que faltavam e também foi incluído o item Registro de Revisão                                |
| 1.10            | 14/09/2012              | Revisão do Item 3 para incluir a opção de tensão de alimentação em CC de 48 e 125 V, além do protocolo de comunicação, conforme códigos de materiais. |
| 1.11            | 17/03/2016              | Revisão do Documento  |
| 1.12            | 28/05/2021              | Revisão e adequação ao GED 0  |

|              |            |         |                            |                  |          |
|--------------|------------|---------|----------------------------|------------------|----------|
| N.Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:              | Data Publicação: | Página:  |
| 176          | Instrução  | 1.12    | Eduardo Henrique Trepodoro | 21/06/2021       | 14 de 14 |