
 <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Proteção Diferencial de Barras

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	Erro! Indicador não definido.
5.5.	Esquema de Ligação dos TPs.....	Erro! Indicador não definido.
5.6.	Ensaio.....	6
5.7.	Treinamento	7
5.8.	Documentação	7
5.9.	Garantia.....	7
5.10.	Inspeção.....	8
5.10.1.	Geral.....	8
5.10.2.	Ensaio de Aceitação	8
5.10.3.	Ocorrências de Falhas.....	9
5.10.4.	Aceitação e Rejeição	9
5.11.	Propostas	10
6.	REGISTRO DE ALTERAÇÕES.....	10
6.1.	Colaboradores	10
6.2.	Alterações.....	10

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
136	Instrução	1.7	Eduardo Henrique Trepodoro	21/06/2021	1 de 10

 <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Proteção Diferencial de Barras

1. OBJETIVO

Descrever os requisitos mínimos necessários para o fornecimento de Relé Digital Diferencial de Barras, em subestações de transmissão com arranjo de barra simples e barra seccionada por disjuntor ou seccionador tripolar. 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:
136	Instrução	1.7	Eduardo Henrique Trepodoro	21/06/2021	2 de 10

 CPFL ENERGIA <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Proteção Diferencial de Barras

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 Diferencial de Barras dos fabricantes citados no item 3. Definições.

5. DESCRIÇÃO

5.1. Considerações

Proteção diferencial numérica de baixa impedância, trifásica em corrente alternada (CA), do tipo fase-segregada, fase-seletiva, com característica diferencial de dupla inclinação, imune a saturação de TCs e faltas externas à zona de proteção diferencial, devendo acomodar, no mínimo, 10 vãos (*bays*) de linhas de transmissão.

A proteção diferencial deverá acomodar transformadores de corrente de diferentes relações, diferentes classes de exatidão e diferentes tipos construtivos (bucha ou pedestal).

A proteção diferencial deverá permitir a seleção de, no mínimo, duas zonas de proteção, para aplicação em barra seccionada por disjuntor ou seccionador tripolar. A seleção de zonas será habilitada através de uma entrada binária.


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):

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
136	Instrução	1.7	Eduardo Henrique Trepodoro	21/06/2021	3 de 10


 CPFL ENERGIA <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Proteção Diferencial de Barras

Protocolo de Comunicação		Tensão Auxiliar em Corrente Contínua (VCC)	
		125	48
DNP 3.0	código não estocável	10-000-026-059	10-000-031-403
	código estocável	50-000-011-038	50-000-030-000
IEC 61850	código não estocável	10-000-031-918	10-000-031-404
	código estocável	50-000-033-970	50-000-030-816

5.3. Características


- Tempo máximo de operação: 15 ms.
- 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.
- Grau de proteção da caixa do relé: IP 53, ou melhor.
- 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 mm².
- Capacidade térmica dos circuitos de entrada de corrente (fase e terra):
 - Continuamente, no mínimo 3 x I_n .
 - 30 x I_n , no mínimo, durante 10 s.
 - 100 x I_n , no mínimo, durante 1 s.
- A proteção deverá ter um sistema de supervisão para evitar operação indevida quando os secundários dos TCs forem abertos ou curto-circuitados inadvertidamente.
- Os cabos de controle utilizados na subestação não são blindados. Portanto, as entradas da proteção diferencial deverão ser protegidas contra surtos de tensão.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
136	Instrução	1.7	Eduardo Henrique Trepodoro	21/06/2021	4 de 10

 Interno	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Proteção Diferencial de Barras

- Deverá possuir, no mínimo, 8 LEDs frontais programáveis a critério do usuário.
- Deverá possuir, no mínimo, 5 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.
- Deverá possuir um *software* para edição e configuração de esquemas lógicos de proteção, comando e controle, associado às funções internas de proteção do relé.
- Número de faltas memorizadas (oscilografia) igual ou superior a 8; memória circular, onde a ocorrência mais antiga é apagada; capacidade de armazenamento igual ou superior a 5 segundos; tempo de pré-falta ajustável, no mínimo, em 5 ciclos; os arquivos de oscilografia deverão ser disponibilizados no padrão COMTRADE, diretamente do relé ou através de *software* de conversão.
- Possibilidade de disparo (*trigger*) da função de oscilografia através de uma das entradas binárias do relé.
- Lista de eventos contendo os últimos 128 eventos.
- Deverá possuir funções de medição das grandezas analógicas das entradas de corrente, expressas em valores primários ou secundários, podendo ser acessados através de mostrador (*display*) de cristal líquido e portas de comunicação serial. As notações de fase deverão ser definidas pelo usuário.
- Interface Homem-Máquina (IHM):
 - Primeira (1ª): teclado frontal do painel de controle do relé, para possibilitar ajuste, parametrização, configuração, sinalização, rearme, mostrador(es) numérico(s) (*display*) dos valores ajustados, parametrizados, configurados, valores correntes (atuais) e dados de faltas memorizados (correntes, eventos).
 - Segunda (2ª): porta serial (RS 232) frontal, a fim de viabilizar, através de *software* específico, a interface com PC (*personal computer*) ou com uma unidade de comunicação central de proteção, supervisão e controle; incluir o *software*; possibilitar ajustes,

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
136	Instrução	1.7	Eduardo Henrique Trepodoro	21/06/2021	5 de 10

 CPFL ENERGIA <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Proteção Diferencial de Barras

parametrização, configuração, identificação, rearme, leitura dos valores ajustados, parametrizados, configurados, valores correntes (atuais) e dados de faltas memorizadas.


- Terceira (3ª): porta serial (RS 232) traseira, a fim de viabilizar, através de *software* específico, a interface com PC (*personal computer*) ou com uma unidade de comunicação central de proteção, supervisão e controle; incluir o *software*; possibilitar ajustes, parametrização, configuração, identificação, rearme, leitura dos valores ajustados, parametrizados, configurados, valores correntes (atuais) e dados de faltas memorizadas.
- Deverá possuir uma porta de interface para IRIG-B.

5.4. 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 μ 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 μ 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:
136	Instrução	1.7	Eduardo Henrique Trepodoro	21/06/2021	6 de 10

 <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Proteção Diferencial de Barras

5.5. 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.

5.6. Documentação

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

5.7. 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:
136	Instrução	1.7	Eduardo Henrique Trepodoro	21/06/2021	7 de 10

 <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Proteção Diferencial de Barras

5.8. Inspeção

5.8.1. 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.

5.8.2. 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:
136	Instrução	1.7	Eduardo Henrique Trepodoro	21/06/2021	8 de 10

 <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Proteção Diferencial de Barras

5.8.3. 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.

5.8.4. 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:
136	Instrução	1.7	Eduardo Henrique Trepodoro	21/06/2021	9 de 10

 <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Proteção Diferencial de Barras

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.

5.9. 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
1.3	14/01/2009	Item 3.1 – Relação das Características da Proteção. Item 3.5 – Garantia.
1.5	21/09/2011	Inclusão do Item 3 para opção de protocolo de comunicação (DNP 3.0 ou IEC 61850) e da tensão de alimentação (48 ou 125 VCC), com renumeração dos Itens seguintes.
1.6	17/03/2016	Revisão do Documento
1.7	11/06/2021	Revisão e adequação ao GED 0

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
136	Instrução	1.7	Eduardo Henrique Trepodoro	21/06/2021	10 de 10