	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Subestação
	Título do Documento: Relé Digital para Proteção Diferencial de Transformadores de 3 Enrolamentos

SUMÁRIO

1	FINALIDADE	1
2	ÂMBITO DE APLICAÇÃO	1
3	CÓDIGOS DOS MATERIAIS.....	1
4	DESCRIÇÃO	2
4.1	Relação das Características do Relé.....	2
4.2	Ensaio	5
4.3	Treinamento	5
4.4	Documentação	5
4.5	Garantia	6
4.6	Inspeção e Ensaio	6
4.6.1	Geral.....	6
4.6.2	Ensaio de Aceitação.....	7
4.6.3	Ocorrência de Falhas	7
4.6.4	Aceitação e Rejeição	7
4.7	Propostas.....	8
5	REGISTRO DE REVISÃO	8

--- /// --- /// --- /// --- /// --- /// ---

1 FINALIDADE

Descrever os requisitos necessários para o fornecimento de relés digitais para proteção diferencial de transformadores.

2 ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Esta Especificação Técnica se aplica às Distribuidoras CPFL Paulista, CPFL Piratininga, RGE, CPFL Santa Cruz, CPFL Jaguarí, CPFL Leste Paulista, CPFL Mococa e CPFL Sul Paulista, referidas coletivamente como CPFL.


3 CÓDIGOS DOS MATERIAIS

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:
3377	Manual	1.8	Paulo Ricardo Bombassaro	17/03/2016	1 de 8

	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Subestação
	Título do Documento: Relé Digital para Proteção Diferencial de Transformadores de 3 Enrolamentos


Protocolo de Comunicação		Tensão Auxiliar em Corrente Contínua (VCC)	
		125	48
DNP 3.0	código não estocável	10-000-015-777	10-000-031-426
	código estocável	50-000-010-288	50-000-030-888
IEC 61850	código não estocável	10-000-019-130	10-000-031-427
	código estocável	50-000-010-294	50-000-030-889

4 DESCRIÇÃO

4.1 Relação das Características do Relé

- Relé digital (numérico), trifásico, de montagem semi-embutida, para proteção diferencial de transformadores de 3 enrolamentos.
- Capacidade para detecção de falhas trifásicas, bifásicas, bifásicas-terra e fase-terra, bem como falhas entre espiras, em transformadores com neutro aterrado solidamente.
- Todas as correções de amplitude (*mismatch*) e ângulo, bem como a compensação de corrente de sequência zero, deverão ser realizadas automaticamente, sem a necessidade de TCs intermediários, de acordo com os ajustes estabelecidos pelo usuário.
- Corrente nominal (I_n): 5A.
- 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.
- Corrente máxima admissível continuamente: 3 x I_n .
- Corrente máxima admissível por 1 segundo: 80 x I_n .
- 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.
- Deverá possuir, no mínimo, 11 entradas binárias isoladas opticamente (48 ou 125 VCC) que permitam ao usuário estabelecer controle (selecionar, habilitar, desabilitar ou bloquear)


N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
3377	Manual	1.8	Paulo Ricardo Bombassaro	17/03/2016	2 de 8

	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Subestação
	Título do Documento: Relé Digital para Proteção Diferencial de Transformadores de 3 Enrolamentos

sobre as funções internas de proteção, bem como configurar lógicas de proteção, comando e controle.

- Deverá possuir, no mínimo, 4 grupos de ajustes, comutáveis através de *software* e entradas binárias.
- Deverá possuir, no mínimo, 8 contatos de saída programáveis via *software*, a critério do usuário.
- Deverá possuir um editor de esquemas lógicos de proteção, comando e controle, associado às funções internas de proteção do relé.
- Faixa de ajuste da corrente diferencial de operação (*pick-up*): 0,10 a 2,0 x In (passos de 0,01 x In).
- Faixa de ajuste da unidade de sobrecorrente instantânea: 0,5 a 20 x In (passos de 0,1 x In).
- Faixa de ajuste da característica de restrição diferencial percentual: de 20% a 60%.
- Característica de restrição harmônica: para 2ª harmônica (2fn), faixa de ajuste de 10% a 80%; para 5ª harmônica (5fn), faixa de ajuste de 10% a 80%.
- Tempo máximo de operação com restrição: 40 ms.
- Deverá possuir um elemento de sobrecorrente temporizado de fase (função ANSI 51) e um elemento de sobrecorrente temporizado de terra (função ANSI 51N) com as seguintes características:
 - Seleção, a critério do usuário, do enrolamento do transformador no qual os elementos de sobrecorrente (51/51N) serão atribuídos.
 - Corrente de partida (*pick-up*): de 0,50 a 10 A (passos de 0,01 A).
 - Característica de tempo x corrente: 4 possíveis (IDMT), a critério do usuário, isto é, extremamente inversa, muito inversa, normal inversa, e inversa de tempo longo, conforme a Norma Técnica IEC 255-4 (passos de 0,01 s).
- Contatos dos relés de saída:
 - Capacidade contínua: 5 A.
 - Capacidade de estabelecimento e condução (0,5 s): 30 A.
 - Capacidade de interrupção em corrente contínua: 1 A em 48 e 125 VCC (L/R = 40 ms).
- Relé de auto-supervisão e diagnose: deve proporcionar um alarme em caso de falta(s) detectada(s) pelo sistema de auto-supervisão e diagnose.


N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
3377	Manual	1.8	Paulo Ricardo Bombassaro	17/03/2016	3 de 8

	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Subestação
	Título do Documento: Relé Digital para Proteção Diferencial de Transformadores de 3 Enrolamentos

- Número de faltas memorizadas (oscilografia) igual ou superior a 8; depois disto 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, 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 uma função de medição das correntes de fase e terra (residual), dos circuitos de entrada de corrente do relé, expressas em valor eficaz (rms), sendo que o acesso às leituras será através de display de cristal líquido frontal e portas de comunicação serial. As notações de fase serão definidas pelo usuário, através de parametrização.
- 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): 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.
 - Terceira (3ª), 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.
 - Quarta (4ª), 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, ótica, 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 memorizadas.
- 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*).

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
3377	Manual	1.8	Paulo Ricardo Bombassaro	17/03/2016	4 de 8

	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Subestação
	Título do Documento: Relé Digital para Proteção Diferencial de Transformadores de 3 Enrolamentos

4.2 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.

4.3 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.

4.4 Documentação

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

N.Documento: 3377	Categoria: Manual	Versão: 1.8	Aprovado por: Paulo Ricardo Bombassaro	Data Publicação: 17/03/2016	Página: 5 de 8
----------------------	----------------------	----------------	---	--------------------------------	-------------------

	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Subestação
	Título do Documento: Relé Digital para Proteção Diferencial de Transformadores de 3 Enrolamentos

4.5 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.

4.6 Inspeção e Ensaio

4.6.1 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.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
3377	Manual	1.8	Paulo Ricardo Bombassaro	17/03/2016	6 de 8

	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Subestação
	Título do Documento: Relé Digital para Proteção Diferencial de Transformadores de 3 Enrolamentos

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.

4.6.2 Ensaios 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.

4.6.3 Ocorrência 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, número de série de fabricação, etc.).
- Outras informações julgadas necessárias.

4.6.4 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 o Contrato e o perfeito estado dos mesmos.

N.Documento: 3377	Categoria: Manual	Versão: 1.8	Aprovado por: Paulo Ricardo Bombassaro	Data Publicação: 17/03/2016	Página: 7 de 8
----------------------	----------------------	----------------	---	--------------------------------	-------------------

	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Subestação
	Título do Documento: Relé Digital para Proteção Diferencial de Transformadores de 3 Enrolamentos

A inspeção ou sua omissão, bem como a aceitação do equipamento pela CPFL, não eximirá de modo algum o fornecedor de sua responsabilidade em suprir o equipamento em plena concordância com o Contrato de Fornecimento e esta Especificação Técnica. 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, 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 satisfazer aos requisitos exigidos, a CPFL reserva-se ao 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 e estará sujeito às penalidades aplicáveis.

4.7 Propostas

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

- Relé digital e seus acessórios.
- Treinamento.

5 REGISTRO DE REVISÃO

Este padrão foi revisado com a colaboração dos seguintes profissionais das empresas CPFL Energia:

Empresa	Colaborador
CPFL Paulista	Newton José de Salles Enéas Bittencourt Pinto
CPFL Piratininga	Antonio Carlos de Almeida Cannabrava
CPFL Santa Cruz	José Carlos Brizola Jr.
CPFL Jaguari / Mococa / Leste e Sul Paulista	Marco Antonio Brito
RGE	Albino Marcelo Redmann

Alterações efetuadas:

Versão anterior	Data versão anterior	Alterações em relação à versão anterior
1.5	16/01/2008	- No item Âmbito de Aplicação foram incluídas as distribuidoras que faltavam; - Foi incluído o item Registro de Revisão.
1.7	13/09/2012	- 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.

N.Documento: 3377	Categoria: Manual	Versão: 1.8	Aprovado por: Paulo Ricardo Bombassaro	Data Publicação: 17/03/2016	Página: 8 de 8
----------------------	----------------------	----------------	---	--------------------------------	-------------------