
	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

## SUMÁRIO

1. OBJETIVO
2. NORMAS
3. CONDIÇÕES DE SERVIÇO
4. PROJETO GERAL
5. REQUISITOS GERAIS
6. REQUISITOS BÁSICOS (CÓDIGO DE MATERIAL 50-000-000-074)
7. FIXAÇÃO DA CABINE
8. FIAÇÃO
9. GENERALIDADES
10. COMPONENTES PRINCIPAIS, QUANTIDADES E DESCRIÇÕES
11. ACABAMENTO
12. TENSÕES DE OPERAÇÕES
13. INSPEÇÃO E ENSAIOS
14. DESENHOS
15. MANUAL DE INSTRUÇÕES
16. GARANTIA
17. CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO
18. INFORMAÇÕES A SEREM FORNECIDAS COM A PROPOSTA
19. TREINAMENTO
20. ANEXOS
21. REGISTRO DE REVISÃO

N.Documento: 559	Categoria: Manual	Versão: 1.13	Aprovado por: Paulo Ricardo Bombassaro	Data Publicação: 21/09/2012	Página: 1 de 41
---------------------	----------------------	-----------------	---	--------------------------------	--------------------

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

## 1. OBJETIVO

Esta especificação estabelece os principais requisitos necessários à aquisição, projeto, montagem, fiação e ensaios da CABINE DE PROTEÇÃO – AUTOPRODUTORES EM 15 kV, com seus acessórios a serem utilizados pela CPFL Paulista, CPFL Piratininga e CPFL Santa Cruz na adequação da proteção das subestações interligadas com autoprodutores.

## 2. NORMAS

O projeto, a inspeção, a matéria prima, a qualidade, os ensaios e a fabricação das cabines de proteção, medição e controle fornecidas deverão satisfazer as seguintes normas, nas suas últimas revisões, exceto nas partes explicitamente modificadas nesta instrução:

ANSI – C.37.1 – “Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus”.

NEMA – SG5 – “Power Switchgear Assemblies”.

ANSI – C.37.20d – “Switchgear Assemblies Including Metal – Enclosed Bus”.

SIS – 05-5900 – “Pictorial Surface Preparation Standards for Painting Steel Surfaces”.

NBR – 6146 – “Invólucros de Equipamentos Elétricos – Proteção”.

NBR – 6808 – “Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa Tensão”.


## 3. CONDIÇÕES DE SERVIÇO

A cabine destina-se à instalação ao tempo, e deverá ser adequada para operar a altitudes que variam de 0 a 1000 m acima do nível do mar, em clima tropical, com temperatura ambiente variando entre 0 e 40°C, e temperatura média de 35°C num período de 24 horas com umidade relativa do ar até 100%.

## 4. PROJETO GERAL

O projeto, a matéria prima, a mão-de-obra e a fabricação deverão incorporar, tanto quanto possível, os melhoramentos que a técnica moderna sugerir, mesmo quando não referidos nesta especificação.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
559	Manual	1.13	Paulo Ricardo Bombassaro	21/09/2012	2 de 41

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

Quando mais de uma unidade for adquirida sob um mesmo item da encomenda, todas deverão ter características idênticas, possuir o mesmo projeto e ser essencialmente iguais, com todas as suas peças correspondentes intercambiáveis.


## 5. REQUISITOS GERAIS

- 5.1. Os desenhos anexos proporcionam ao fabricante uma orientação quanto à localização aproximada dos relés, blocos de teste, blocos terminais e das dimensões da cabine. O fabricante tem liberdade de alterar essa disposição de modo conveniente e adequar o dimensional da cabine para os equipamentos que irá ofertar. Todavia, todos os desenhos de disposição estarão sujeitos à aprovação previa pelo comprador.
- 5.2. O fabricante deverá fornecer todos os dispositivos e complementos não mencionados explicitamente, mas necessários para o perfeito funcionamento da cabine.
- 5.3. Os nomes dos fabricantes, bem como os dados importantes de todos os materiais e equipamentos a serem fornecidos e utilizados na fabricação, deverão ser submetidos à aprovação do comprador. O uso de equipamentos, dispositivos e materiais sem aprovação não serão aceitos pela CPFL.
- 5.4. Quando o desenho indicar previsão de orifícios na cabine para instalação futura de aparelhos ou outros dispositivos, os mesmos deverão ser fechados por meio de flanges secas externas, aparafusadas na chapa.

## 6. REQUISITOS BÁSICOS (CÓDIGO MATERIAL 50.000.000.074)

- 6.1. A cabine deverá ser construída de uma estrutura básica rigidamente auto-suportante de aço perfilado.
- 6.2. Deverá ser construída de chapas de aço plana de espessura mínima 13 USG (2,27 mm), isenta de mossas, fendas ou outras imperfeições, proporcionando um suporte rígido, mesmo após a furação. Para aumentar a rigidez poderão ser usadas nervuras de aço, soldadas às chapas.
- 6.3. A porta de acesso será dotada de trinco e fechadura, tipo Yale e deverá ser fixada por dobradiças que permitam girar, no mínimo, 180 graus.
- 6.4. O painel basculante interno deverá ser dotado de fechadura adequada, robusta, e será fixada também com dobradiças que permitem giro mínimo de 150 graus.

N.Documento: 559	Categoria: Manual	Versão: 1.13	Aprovado por: Paulo Ricardo Bombassaro	Data Publicação: 21/09/2012	Página: 3 de 41
---------------------	----------------------	-----------------	---	--------------------------------	--------------------

	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Subestação
	Título do Documento: Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

- 6.5. As peças necessárias à fixação (presilhas, calços, parafusos, chumbadores, etc.), deverão ser consideradas partes integrantes do fornecimento.
- 6.6. O projeto deverá prever calhas horizontais e verticais com tampa removível, apropriadas e suficientes para passagem de cabos de controle e para instalação de uma fiação segura, arrumada e facilmente acessível.
- 6.7. Os equipamentos auxiliares dos relés e instrumentos, especificados ou não, necessários à operação da cabine, deverão ser montados no interior da cabine em suportes suplementares ligados às estruturas da cabine.
- 6.8. A montagem dos instrumentos e relés deverá ser tal que a retirada de um deles não perturbe a operação e fiação dos demais.
- 6.9. A cabine deverá ser provida de aberturas para ventilação, nas laterais. Essas aberturas deverão apresentar dispositivos, na parte externa, para evitar a penetração de água, juntamente com filtros removíveis para evitar a entrada de poeira.
- 6.10. Toda a construção da cabine deverá atender a Norma NBR 6146/1980, que estabelece o grau de proteção IP-54, tal que impeça a entrada de água, poeira, corpos estranhos, animais e insetos de pequeno porte.
- 6.11. As guarnições de borracha deverão ser especificadas de modo a manter suas propriedades nas condições de serviço especificadas, sem deterioração e sem soltarem das superfícies a que foram fixadas. O tipo de guarnição proposto estará sujeito à aprovação do comprador.

## 7. FIXAÇÃO DA CABINE


- 7.1 A cabine deverá ser instalada em viga H de 6" x 6", devendo o fabricante fornecer braçadeiras e parafusos adequados conforme desenho anexo BX-A1-23198-CA.

## 8. FIAÇÃO

### 6.12. Generalidades

- 8.12.1 A fiação da cabine deverá ser inteiramente executada na fábrica e não deverá ter quaisquer emendas ou derivações em seu intermédio, senão por meio de blocos terminais.

N.Documento: 559	Categoria: Manual	Versão: 1.13	Aprovado por: Paulo Ricardo Bombassaro	Data Publicação: 21/09/2012	Página: 4 de 41
---------------------	----------------------	-----------------	---	--------------------------------	--------------------

	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Subestação
	Título do Documento: Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

8.12.2 A fiação da cabine deverá seguir rigorosamente os itinerários previstos no desenho de fiação (fiação física).

8.12.3 Toda a fiação deverá estar identificada em ambas as extremidades das ligações através de anilhas plásticas próprias à aplicação. Todos os contatos secos deverão ser levados a borne.

8.12.4 A entrada e saída dos cabos de controle relativos às interligações externas à cabine serão feitas pela parte inferior, devendo os blocos terminais destinados a esse fim ficar em posição favorável, de modo a permitir uma maior facilidade da instalação dos cabos.

8.12.5 Todas as ligações de origem externa para a cabine deverão ser feitas através de blocos terminais.

8.12.6 Não serão aceitos cabos fora das calhas que não estejam cuidadosamente agrupados e amarrados com listas, braçadeiras e espirais adequadas à aplicação. Não serão aceitas amarrações com barbante ou fita isolante.

### 6.13. Condutores

8.13.1 A fiação deverá ser feita com cabos de cobre trançados, seção 2,5 mm<sup>2</sup>, no mínimo. Para os circuitos dos anunciadores, quando houver, poderão ser utilizados cabos flexíveis de seção 1,5 mm<sup>2</sup>. O isolamento deverá ser próprio para uso em ambiente tropical, com isolação para 600 V pelo menos, e ser fabricado com material resistente ao fogo e umidade.

8.13.2 A entrada de alimentação em corrente contínua dos equipamentos e dispositivos, internos à cabine, deverá contar com proteção contra surtos de tensão (transitórios) que possam danificá-los, assim como a própria fiação. O fornecedor deverá dimensionar os protetores contra surtos, de maneira que sejam compatíveis com a suportabilidade das entradas de corrente contínua dos equipamentos e dispositivos a proteger.

8.13.3 Para facilitar a diferenciação dos circuitos deverão ser utilizadas as seguintes cores:


Vermelho: para circuito de transformador de potencial.

Azul: para circuito de corrente contínua.

Preto: para circuito de transformador de corrente.

Branco: para circuito de aterramento.

N.Documento: 559	Categoria: Manual	Versão: 1.13	Aprovado por: Paulo Ricardo Bombassaro	Data Publicação: 21/09/2012	Página: 5 de 41
---------------------	----------------------	-----------------	---	--------------------------------	--------------------

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

Amarelo: para circuito de corrente alternada (220/127 V).

8.13.4 Toda a fiação e barramento com tensão deverão ser isolados.

#### 6.14. Conectores Terminais

8.14.1 Todos os condutores deverão ser conectados aos terminais dos relés, instrumentos, chaves, fusíveis, disjuntores, blocos, terminais, etc., através de conectores estanhados do tipo olhal, de pressão.

#### 6.15. Blocos Terminais

8.15.1 Os blocos terminais deverão ser do tipo parafuso passante.

8.15.2 Cada bloco nominal, em cada cabine, deverá ter uma reserva de 20% e um mínimo de 4 terminais sobressalentes por bloco. Não deverão ser ligados mais de dois fios em cada borne.

8.15.3 Os blocos terminais deverão ter seus bornes identificados de forma clara e indelével.

### 9. GENERALIDADES

#### Resistor de Aquecimento (Código material 50.000.011.901)

Para evitar condensação de umidade, deverá ser prevista resistência de aquecimento de 200 V, 60 HZ, controlada por termostato.


Estes circuitos deverão ser protegidos por disjuntores termomagnéticos.

Todos estes dispositivos deverão ser localizados de modo a não causar danos aos equipamentos ou a fiação.

#### 9.1 Aterramento

A cabine deverá ser dotada de um barramento de cobre, de dimensões mínimas: 25 mm por 6 mm, para aterramento das partes metálicas, devendo ser fixado às peças estruturais, e ao qual serão ligados todos os terminais de terra dos circuitos integrantes da cabine.

N.Documento: 559	Categoria: Manual	Versão: 1.13	Aprovado por: Paulo Ricardo Bombassaro	Data Publicação: 21/09/2012	Página: 6 de 41
---------------------	----------------------	-----------------	---	--------------------------------	--------------------

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

Deverá ser fornecido um conector para cabo de cobre seção 25 a 70 mm<sup>2</sup>.

Deverá ser feito aterramento cuidadoso das partes metálicas, por meio de cordoalha adequadamente dimensionada, inclusive das caixas metálicas dos relés de proteção.

## 9.2 Recursos para Ensaio e Testes

A cabine deverá ser equipada com blocos de testes (tipo FT-1 da ABB), que ofereça facilidades para ensaios e testes dos dispositivos alimentados pelos transformadores de corrente e de potencial.

## 9.3 Placas de Identificação

Exteriormente, à cabine, os instrumentos, relés, blocos de testes, etc., serão devidamente identificados por meio de plaquetas acrílicas, de cor preta com letras maiúsculas verticais, na cor branca.

No interior da cabine, todos os equipamentos, acessórios, fusíveis e disjuntores, blocos terminais, etc., deverão ser identificados com o respectivo código adotado pelo fabricante em seus desenhos (funcional, fiação, lista de matérias, etc.) com respeito a tipo, função e circuito. Esta identificação será por meio de etiquetas auto-colantes, em acrílico, fundo preto, gravadas indelevelmente com letras brancas, maiúsculas.

Todas as inscrições e placas de identificação da cabine ou equipamentos internos deverão ser de material indelével, claramente visíveis e estarão sujeitos a aprovação do comprador.

Deverá ser fixada na parte interna da porta, um porta-documentos com a versão atualizada e aprovada dos desenhos da cabine.

## 10. COMPONENTES PRINCIPAIS, QUANTIDADES E DESCRIÇÃO

### 10.1. Relé Digital de Sobrecorrente Direcional Multifunção (Código material 50.000.011.896)


Quantidade: 1

Função: 67-VAB

Código: F1

#### 10.1.1 Descrição

N.Documento: 559	Categoria: Manual	Versão: 1.13	Aprovado por: Paulo Ricardo Bombassaro	Data Publicação: 21/09/2012	Página: 7 de 41
---------------------	----------------------	-----------------	---	--------------------------------	--------------------

	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Subestação
	Título do Documento: Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

Proteção Digital de Sobrecorrente Direcional Multifunção para detecção de faltas entre fases e entre fases e a terra, trifásica C.A a 4 fios, com filtragem digital da componente de sequência zero - V0, contendo as seguintes funções de proteção: 67, 67N, 50/51, 50N/51N, 51V, 46, 50BF, 27, 59, 47 e 59N.

### 10.1.2 Código de materiais

A escolha do relé, com o protocolo de comunicação DNP 3.0 ou IEC 61850, dar-se-á de acordo com os seguintes códigos de materiais:


Protocolo	Código do Material
DNP 3.0	50-000-011-896
IEC 61850	50-000-015-807

### 10.1.3 Características do Relé

- Tensão nominal (Vn): 115 Vca entre fases.
- Corrente nominal (In): 5 A.
- Tensão auxiliar (Vaux): 125 Vcc (- 20%, + 10%).
- Frequência nominal (Fn): 60 Hz.
- Temperatura de operação: -10°C a +70°C.
- Caixa para montagem semi-embutida com as seguintes dimensões máximas: largura (face frontal) de 200 mm, altura (lateral) de 159 mm e comprimento (profundidade) de 240 mm
- Os blocos terminais do relé deverão ser apropriados para uso de terminais anéis (tipos R 4160 SF ou R 4085 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):
  - Continuamente, no mínimo, 3 x In;
  - 30 x In, no mínimo, durante 10 s;
  - 100 x In, no mínimo, durante 1 s.


N.Documento: 559	Categoria: Manual	Versão: 1.13	Aprovado por: Paulo Ricardo Bombassaro	Data Publicação: 21/09/2012	Página: 8 de 41
---------------------	----------------------	-----------------	---	--------------------------------	--------------------



	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

- Capacidade térmica dos circuitos de entrada de potencial:
  - Continuamente, no mínimo,  $2 \times V_n$ ;
  - $2,6 \times V_n$ , no mínimo, durante 10 s.
- Deverá possuir, no mínimo, 4 grupos de ajustes, comutáveis através de “software” e entradas binárias.
- Deverá possuir uma função para detecção de queima de fusível do circuito de potencial (perda de potencial) e, a critério do usuário, poderá ou não bloquear as funções de proteção.
- Deverá possuir uma lógica de “Cold Load Pick-up” que, programável, a critério do usuário, possibilite a elevação dos ajustes dos elementos de sobrecorrente, durante o fechamento do disjuntor.
- Deverá possuir, no mínimo, 11 entradas binárias isoladas opticamente (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 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 da linha de transmissão protegida.
- Deverá possuir um editor de esquemas lógicos de proteção, comando e controle, associado às funções internas de proteção do relé.
- Deverá possuir, no mínimo, 8 contatos de saída programáveis via “software”, a critério do usuário.
- Capacidade dos contatos de saída: tensão nominal 125 Vcc (-20%, +10%); corrente nominal 3 A; corrente curta duração 30 A por 0,5 s e capacidade de interrupção igual a 1 A em 125 Vcc e com  $L/R = 40$  ms.
- Interface (I. H. M.)
  - Primeira (1ª): teclado frontal do painel de controle do relé. 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/fechamento do disjuntor e 6 (seis) teclas configuráveis para

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
559	Manual	1.13	Paulo Ricardo Bombassaro	21/09/2012	9 de 41

	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Subestação
	Título do Documento: Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV


operações/comandos; um indicador ótico de estado para cada tecla, a fim de habilitar/desabilitar as funções de proteção, habilitar/desabilitar as funções de controle, selecionar a transferência de comando do disjuntor (local/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/controle do disjuntor, bem como habilitar/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;
  - 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, ótica, padrão 100Base-FX, comprimento de onda de 1300 nm, 4 (quatro) 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 óticos, leitura dos valores ajustados, parametrizados, configurados, valores correntes (atuais) e dados de faltas memorizadas.
  - Deverá possuir, no mínimo, 10 indicadores óticos frontais programáveis a critério do usuário e/ou capacidade para se programar mensagens no display frontal do relé.

Obs.: 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".

- Deverá possuir protocolo de comunicação padrão (proprietário) específico do fabricante, associado à porta serial (RS 232) traseira; idêntico ao da porta serial (RS 232) frontal.
- Deverá possuir protocolo de comunicação DNP 3.00 "Level 2 Slave", associado à porta serial (RS 485) traseira.

N.Documento: 559	Categoria: Manual	Versão: 1.13	Aprovado por: Paulo Ricardo Bombassaro	Data Publicação: 21/09/2012	Página: 10 de 41
---------------------	----------------------	-----------------	---	--------------------------------	---------------------

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

- Saída de auto-supervisão/diagnose: proporcionar um contato de saída para alarme, em caso de falta(s) detectada(s) pelo sistema de auto-supervisão/diagnose.
- Número de faltas memorizadas (oscilografia) igual ou superior a oito (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 funções de medição das grandezas analógicas de entrada, dos circuitos de corrente e potencial, expressas em valores primários ou secundários, podendo ser acessados através de 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 seqüência por fase ( $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_0$ ,  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_0$ );
- Potência ativa por fase e total ( $W_a$ ,  $W_b$ ,  $W_c$ ,  $W_{total}$ );
- Potência reativa por fase e total ( $Var_a$ ,  $Var_b$ ,  $Var_c$ ,  $Var_{total}$ );
- Fator de potência ( $\cos \varphi$ );
- Demanda média e de pico ( $W$ ,  $Var$ ).

#### 10.1.4 ESQUEMA DE LIGAÇÃO DOS TP'S


3 possíveis:

- 3 TP's ( $V_0$  derivado, internamente, das 3 tensões de fase);
- 3 TP's;
- 2 TP's.

#### 10.1.5 Funções de Proteção


- Função de Sobrecorrente a Tempo Definido (50 e 50N)
  - Dois elementos de fase e terra: 50/50N-1 e 50/50N-2;
  - Corrente de pick-up de fase: 0,05 a 20 x  $I_n$  (passos de 0,01 x  $I_n$ );

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
559	Manual	1.13	Paulo Ricardo Bombassaro	21/09/2012	11 de 41

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV


- Corrente de pick-up de terra: 0,05 a 20 x In (passos de 0,01 x In);
  - Temporização: 0,00 s a 100 s (passos de 0,01 s);
  - Controle direcional/não direcional dos elementos 50/50N;
  - Característica direcional semicircular: -90° a +90°;
  - Ângulo característico da unidade direcional: -95° a +95° (passos de 1°);
  - Sensibilidade da unidade direcional de fase (polarização em quadratura): ≤ 0,5 V;
  - Sensibilidade da unidade direcional de terra (polarização por V0): ≤ 0,5 V.
- FUNÇÃO DE SOBRECORRENTE A TEMPO INVERSO (51 E 51N)
    - Dois elementos de fase e terra: 51/51N-1 e 51/51N-2;
    - Corrente de pick-up de fase: 0,05 a 4,0 x In (passos de 0,01 x In);
    - Corrente de pick-up de terra: 0,05 a 4,0 x In (passos de 0,01 x In);
    - Curvas de tempo: padrão IEC 255-4;
    - Controle direcional/não direcional dos elementos 51/51N;
    - Característica direcional semicircular: -90° a +90°;
    - Ângulo característico da unidade direcional: -95° a +95° (passos de 1°);
    - Sensibilidade da unidade direcional de fase (polarização em quadratura): ≤ 0,5 V;
    - Sensibilidade da unidade direcional de terra (polarização por V0): ≤ 0,5 V.
- FUNÇÃO DE SOBRECORRENTE COM CONTROLE DE TENSÃO (51V)
    - Dois elementos de fase: 51V-1 e 51V-2;
    - Corrente de pick-up: 0,05 a 4,0 x In (passos de 0,01 x In);
    - Curvas de tempo: padrão IEC 255-4;
    - Controle direcional/não direcional de ambos elementos;
    - Característica direcional semicircular: -90° a +90°;
    - Ângulo característico da unidade direcional: -95° a +95° (passos de 1°);
    - Sensibilidade direcional: ≤ 0,5 V;
    - Tensão de controle: 20 a 120 V (passos de 1 V);
    - Fator de multiplicação da corrente de pick-up: 0,25 a 1,0 (passos de 0,05).
- Função de Sobrecorrente de Sequência Negativa (46)
    - Um elemento: 46-1;
    - Corrente de pick-up: 0,05 a 4,0 x In (passos de 0,01 x In);
    - Seleção de curvas a tempo definido: 0,00 a 100 s (passos de 0,01 s);
    - Controle direcional/não direcional;
    - Característica direcional semicircular: -90° a +90°;
    - Ângulo característico da unidade direcional: -95° a +95° (passos de 1°);

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
559	Manual	1.13	Paulo Ricardo Bombassaro	21/09/2012	12 de 41

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

- Tensão de polarização da unidade direcional: 0,5 a 25 V (passos de 0,5 V).
- Função de Falha do Disjuntor (50BF)
  - Lógica de falha do disjuntor por supervisão de subcorrente;
  - 3 elementos de fase e 1 elemento de terra;
  - Corrente de pick-up de fase: 0,02 a 3,2 x In (passos de 0,01 x In);
  - Corrente de pick-up de terra: 0,02 a 3,2 x In (passos de 0,01 x In);
  - Temporização: 0,00 s a 10 s (passos de 0,01 s).
- Função de Subtensão (27)
  - DOIS ELEMENTOS: 27-1 E 27-2;
  - Seleção do modo de medição de tensão: fase-fase e fase-terra;
  - Tensão de pick-up: 0,0 a 150 V (passos de 0,02 V);
  - Seleção de curvas a tempo definido e a tempo inverso;
  - Curvas a tempo definido: 0,00 a 100 s (passos de 0,01 s);
  - Curvas a tempo inverso: IDMT.
- Função de Sobretensão (59)
  - DOIS ELEMENTOS: 59-1 E 59-2;
  - Seleção do modo de medição de tensão: fase-fase e fase-terra;
  - Tensão de pick-up: 0,0 a 300 V (passos de 0,02 V);
  - Seleção de curvas a tempo definido e a tempo inverso;
  - Curvas a tempo definido: 0,00 a 100 s (passos de 0,01 s);
  - Curvas a tempo inverso: IDMT.
- Função de Sobretensão de Sequência Negativa (47)
  - Um elemento: 47-1;
  - Tensão de pick-up: 0,0 a 150 V (passos de 0,02 V);
  - Curvas a tempo definido: 0,00 a 100 s (passos de 0,01 s);

N.Documento: 559	Categoria: Manual	Versão: 1.13	Aprovado por: Paulo Ricardo Bombassaro	Data Publicação: 21/09/2012	Página: 13 de 41
---------------------	----------------------	-----------------	---	--------------------------------	---------------------

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV


- Função de Sobretensão de Neutro (59N)
  - Dois elementos: 59N-1 e 59N-2;
  - Valor da tensão residual (V0) derivado, internamente, das 3 tensões de fase;
  - Tensão de pick-up: 0,0 a 300 V (passos de 0,02 V);
  - Seleção de curvas a tempo definido e a tempo inverso;
  - Curvas a tempo definido: 0,00 a 100 s (passos de 0,01 s);
  - Curvas a tempo inverso: IDMT.

#### 10.1.6 Ensaios

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

- Tensão de impulso, 5 kV (pico) com onda de 1,2/50  $\mu$ s, 3 ondas positivas e 3 ondas negativas, de acordo com a norma IEC 255-5 classe III.
- Alta frequência (SWC), 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 IEC 255-22-1 classe III.
- Interferência de rádio, 68 MHz, 151 MHz, 450 MHz (teste com “walkie talkie”), de acordo com a norma “Din Vde 0871 limit class B”.
- Campo magnético permanente, 10 V/m, 27 a 500 MHz, de acordo com a norma IEC 255-22-3 classe III.
- Transitórios rápidos, 2 kV (pico) 5/50 ns, 5 kHz, 4 mJ por descarga, 1 minuto por polaridade, de acordo com a norma IEC 255-22-4 classe III.
- Descarga eletrostática, 8 kV (pico) 5/30 ns, 10 descargas positivas, de acordo com a norma IEC 255-22-2.
- Tensão aplicada, 2 kV (eficaz), 50 Hz, 1 minuto, de acordo com a norma IEC 255-5.
- Resistência mecânica durante o transporte, 5 a 8 Hz com amplitude de 7,5 mm, de acordo com a norma IEC 255-21-2 classe II.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
559	Manual	1.13	Paulo Ricardo Bombassaro	21/09/2012	14 de 41

	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Subestação
	Título do Documento: Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

- Resistência mecânica em operação, 10 a 60 Hz com amplitude de 0,035 mm, de acordo com a norma IEC 255-21-1.
- Umidade, 93%, 40°C, durante 56 dias, de acordo com a norma IEC 68-2-3.

## 10.2 Relé Digital de Distância Multifunção (Código material 50.000.011.895)

Quantidade: 1

Função: 21-VAB

Código: a ser definido, conforme nota abaixo.

**NOTA:** O Relé Digital de Distância Multifunção (função 21-VAB) será aplicado como opção, ou complemento, ao Relé Digital de Sobrecorrente Direcional Multifunção (67-VAB), quando assim especificado, durante a análise técnica de viabilidade da conexão do autoprodutor à rede elétrica de 15 kV da CPFL.

### 10.2.1 Descrição

Proteção Digital de Distância para detecção de faltas entre fases e entre fases e a terra, trifásica C.A a 4 fios, contendo as seguintes funções de proteção: 21, 21N, 67, 67N, 50/51, 50N/51N, 46, 50BF, 27, 59, 59N e 47.

### 10.1.2 Código de materiais


A escolha do relé, com o protocolo de comunicação DNP 3.0 ou IEC 61850, dar-se-á de acordo com os seguintes códigos de materiais:

Protocolo	Código do Material
DNP 3.0	50-000-011-895
IEC 61850	50-000-015-806

### 10.2.2 Características do Relé

- Tensão nominal (Vn): 115 Vca entre fases.
- Corrente nominal (In): 5 A.


N.Documento: 559	Categoria: Manual	Versão: 1.13	Aprovado por: Paulo Ricardo Bombassaro	Data Publicação: 21/09/2012	Página: 15 de 41
---------------------	----------------------	-----------------	---	--------------------------------	---------------------

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

- Tensão auxiliar (Vaux): 125 Vcc (- 20%, + 10%).
- Frequência nominal (Fn): 60 Hz.
- Temperatura de operação: -10°C a +70°C.
- Caixa para montagem semi-embutida com as seguintes dimensões máximas: largura (face frontal) de 200 mm, altura (lateral) de 159 mm e comprimento (profundidade) de 240 mm.
- Os blocos terminais do relé deverão ser apropriados para uso de terminais anéis (tipos R 4160 SF ou R 4085 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):
  - Continuamente, no mínimo, 3 x In;
  - 30 x In, no mínimo, durante 10 s;
  - 100 x In, no mínimo, durante 1 s.
- Capacidade térmica dos circuitos de entrada de potencial:
  - Continuamente, no mínimo, 2 x Vn;
  - 2,6 x Vn, no mínimo, durante 10 s.
- Disparo tripolar.
- Deverá possuir, no mínimo, 4 grupos de ajustes, comutáveis através de “software” e entradas binárias.
- Deverá possuir uma função para detecção de queima de fusível do circuito de potencial (perda de potencial) e, a critério do usuário, poderá ou não bloquear as funções de proteção.
- Deverá possuir, no mínimo, 11 entradas binárias isoladas opticamente (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 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 da linha de transmissão protegida.


N.Documento: 559	Categoria: Manual	Versão: 1.13	Aprovado por: Paulo Ricardo Bombassaro	Data Publicação: 21/09/2012	Página: 16 de 41
---------------------	----------------------	-----------------	---	--------------------------------	---------------------



	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

- Deverá possuir um editor de esquemas lógicos de proteção, comando e controle, associado às funções internas de proteção do relé.
- Deverá possuir, no mínimo, 8 contatos de saída programáveis via “software”, a critério do usuário.
- Capacidade dos contatos de saída: tensão nominal 125 Vcc (-20%, +10%); corrente nominal 3 A; corrente curta duração 30 A por 0,5 s e capacidade de interrupção igual a 1 A em 125 Vcc e com L/R = 40 ms.
- Interface (I. H. M.)
  - Primeira (1ª): teclado frontal do painel de controle do relé. 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/fechamento do disjuntor e 6 (seis) teclas configuráveis para operações/comandos; um indicador ótico de estado para cada tecla, a fim de habilitar/desabilitar as funções de proteção, habilitar/desabilitar as funções de controle, selecionar a transferência de comando do disjuntor (local/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/controle do disjuntor, bem como habilitar/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;
  - 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, ótica, padrão 100Base-FX, comprimento de onda de 1300 nm, 4 (quatro) 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.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
559	Manual	1.13	Paulo Ricardo Bombassaro	21/09/2012	17 de 41

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

- Incluir o *software* de parametrização e configuração das portas seriais e Ethernet, para ajustes das funções de proteção, identificação, rearme de indicadores óticos, leitura dos valores ajustados, parametrizados, configurados, valores correntes (atuais) e dados de faltas memorizadas.
- Deverá possuir, no mínimo, 10 indicadores óticos frontais programáveis a critério do usuário e/ou capacidade para se programar mensagens no display frontal do relé.


Obs.: 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".

- Deverá possuir protocolo de comunicação padrão (proprietário) específico do fabricante, associado à porta serial (RS 232) traseira; idêntico ao da porta serial (RS 232) frontal.
- Deverá possuir protocolo de comunicação DNP 3.00 "Level 2 Slave", associado à porta serial (RS 485) traseira.
- Saída de auto-supervisão/diagnose: proporcionar um contato de saída para alarme, em caso de falta(s) detectada(s) pelo sistema de auto-supervisão/diagnose.
- Número de faltas memorizadas (oscilografia) igual ou superior a oito (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 512 eventos.
- Deverá possuir funções de medição das grandezas analógicas de entrada, dos circuitos de corrente e potencial, expressas em valores primários ou secundários, podendo ser acessados através de 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 ( $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_0$ ,  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_0$ );

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
559	Manual	1.13	Paulo Ricardo Bombassaro	21/09/2012	18 de 41


	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Subestação
	Título do Documento: Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

- Potência ativa por fase e total ( $W_a$ ,  $W_b$ ,  $W_c$ ,  $W_{total}$ );
- Potência reativa por fase e total ( $Var_a$ ,  $Var_b$ ,  $Var_c$ ,  $Var_{total}$ );
- Fator de potência ( $\cos \varphi$ );
- Demanda média e de pico ( $W$ ,  $Var$ ).

### 10.2.3 Funções de Proteção


- Função de Proteção de Distância de Fase e Terra (21 e 21N)
  - 4 zonas de fase (21) com característica mho ou quadrilateral;
  - 4 zonas de terra (21N) com característica mho ou quadrilateral;
  - Faixa de ajuste do alcance da função 21/21N, para as zonas com característica mho, de  $0,001/ln$  a  $500/ln \Omega$  (passos de  $0,001/ln \Omega$ ), no ângulo característico.
  - Faixa de ajuste do alcance da função 21/21N, para as zonas com característica quadrilateral, de  $0,001/ln$  a  $500/ln \Omega$  (passos de  $0,001/ln \Omega$ ) para o alcance reativo e de  $0,01/ln$  a  $400/ln \Omega$  (passos de  $0,01/ln \Omega$ ) para o alcance resistivo;
  - Faixa de ajuste do ângulo característico, para a característica quadrilateral, de  $40^\circ$  a  $90^\circ$ ;
  - Faixa de ajuste do ângulo característico, para a característica mho, de  $40^\circ$  a  $90^\circ$ ;
  - Possibilitar para a quarta zona, independentemente das demais, o ajuste da direção de atuação (à frente ou reversa);
  - Permitir a conexão secundária dos TC's e TP's em estrela aterrado;
  - Deverá possuir compensação de sequência zero para faltas à terra;
  - A faixa de ajuste do elemento de sobrecorrente instantâneo, se houver, que supervisiona a unidade de partida da função 21/21N deverá ser de 0,50 a 10 A (passos de 0,01 A).
  - Faixa de ajuste do temporizador de segunda zona de 0,10 a 2,0 s; terceira zona de 0,10 a 5,0 s; quarta zona de 0,10 a 5,0 s;
  - Deverá possuir duas zonas de carga, "load-encroachment", ajustáveis a critério do usuário, para o bloqueio do elemento trifásico da função de distância, evitando-se o disparo na condição de carga máxima. Uma das zonas deverá monitorar a condição de fluxo de carga do barramento para a linha (load-flow out) e a outra a condição de fluxo de carga da linha para o barramento (load-flow in);

N.Documento: 559	Categoria: Manual	Versão: 1.13	Aprovado por: Paulo Ricardo Bombassaro	Data Publicação: 21/09/2012	Página: 19 de 41
---------------------	----------------------	-----------------	---	--------------------------------	---------------------

	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Subestação
	Título do Documento: Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

- Deverá possuir um elemento para detecção de oscilação de potência (função 68) e conseqüente bloqueio da função de distância, permitindo a habilitação ou não, deste bloqueio, independentemente para cada zona;
- Deverá possuir uma função para detecção de queima de fusível do circuito de potencial (perda de potencial) e, a critério do usuário, poderá ou não bloquear as funções de proteção;
- Deverá possuir circuito de retenção, por detecção da componente de segunda harmônica, da corrente de magnetização (“inrush”) dos transformadores de potência, durante a energização, quando estes estiverem localizados dentro das zonas de cobertura, de modo a inibir a atuação indevida da proteção de distância, bem como dos elementos de sobrecorrente instantâneos;
- 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 total da linha de transmissão protegida;
  - Deverá possuir uma função de sobrecorrente instantânea (line pick-up), com faixa de ajuste de 0,10 a 20 x  $I_n$ , para eliminação de faltas muito próximas ao disjuntor (close-in fault), que será habilitada após o fechamento do disjuntor e que permanecerá ativa por um tempo determinado pelo usuário, cuja faixa de ajuste deve ser de 0,01 a 10 s;
- Deverá possuir internamente lógicas pré-programadas para possibilitar os seguintes esquemas de teleproteção, com opção de habilitar ou não, a critério do usuário:
  - 1 – Esquema de transferência de disparo permissivo por sobrealcance (POTT);
  - 2 – Esquema de transferência de disparo permissivo por subalcance (PUTT);
  - 3 – Esquema de bloqueio por comparação direcional (DCB);
- Os esquemas de teleproteção deverão possuir temporizadores ajustáveis de 0,00 a 10 s (passos de 0,01 s) para retardo e prolongamento do sinal de transmissão.
- Deverá possuir lógica de proteção de fonte fraca (weak infeed) e circuito de devolução de sinal permissivo (echo), associado ao esquema de teleproteção permissivo;
- A lógica de fonte fraca (weak infeed) deverá, a critério do usuário, iniciar ou não o disparo do disjuntor local, condicionada à recepção de sinal permissivo do terminal remoto, para todos os tipos de faltas;

N.Documento: 559	Categoria: Manual	Versão: 1.13	Aprovado por: Paulo Ricardo Bombassaro	Data Publicação: 21/09/2012	Página: 20 de 41
---------------------	----------------------	-----------------	---	--------------------------------	---------------------

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

- Deverá possuir uma função de sobrecorrente direcional de terra (85/67N) a tempo definido, com corrente de partida ajustável de 0,05 a 4,0 x In e temporização ajustável de 0,00 a 10 s (passos de 0,01 s), a ser utilizada nos esquemas de teleproteção.

- Função de Sobrecorrente a Tempo Definido (50 e 50N)

- Dois elementos de fase e terra: 50/50N-1 e 50/50N-2;
- Corrente de pick-up de fase: 0,05 a 20 x In (passos de 0,01 x In);
- Corrente de pick-up de terra: 0,05 a 20 x In (passos de 0,01 x In);
- Temporização: 0,00 s a 100 s (passos de 0,01 s);
- Controle direcional/não-direcional dos elementos 50/50N;
- Característica direcional semi-circular: -90° a +90°;
- Ângulo característico da unidade direcional: -95° a +95° (passos de 1°);
- Sensibilidade da unidade direcional de fase (polarização em quadratura): ≤ 0,5 V;
- Sensibilidade da unidade direcional de terra (polarização por 3V0): ≤ 0,5 V.

- Função de Sobrecorrente a Tempo Inverso (51 e 51N)

- Dois elementos de fase e terra: 51/51N-1 e 51/51N-2;
- Corrente de pick-up de fase: 0,05 a 4,0 x In (passos de 0,01 x In);
- Corrente de pick-up de terra: 0,05 a 4,0 x In (passos de 0,01 x In);
- Curvas de tempo: padrão IEC 255-4;
- Controle direcional/não-direcional de ambos elementos;
- Característica direcional semi-circular: -90° a +90°;
- Ângulo característico da unidade direcional: -95° a +95° (passos de 1°);
- Sensibilidade da unidade direcional de fase (polarização em quadratura): ≤ 0,5 V;
- Sensibilidade da unidade direcional de terra (polarização por V0): ≤ 0,5 V.


- Função de Sobrecorrente de Sequência Negativa (46)

- Um elemento: 46-1;
- Corrente de pick-up: 0,05 a 4,0 x In (passos de 0,01 x In);
- Seleção de curvas a tempo definido: 0,00 a 100 s (passos de 0,01 s);
- Controle direcional/não-direcional;
- Característica direcional semi-circular: -90° a +90°;
- Ângulo característico da unidade direcional: -95° a +95° (passos de 1°);
- Tensão de polarização da unidade direcional: 0,5 a 25 V (passos de 0,5 V).


- Função de Falha do Disjuntor (50BF)

- Lógica de falha do disjuntor por supervisão de subcorrente;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
559	Manual	1.13	Paulo Ricardo Bombassaro	21/09/2012	21 de 41

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

- 3 elementos de fase e 1 elemento de terra;
  - Corrente de pick-up de fase: 0,02 a 3,2 x In (passos de 0,01 x In);
  - Corrente de pick-up de terra: 0,02 a 3,2 x In (passos de 0,01 x In);
  - Temporização: 0,00 s a 10 s (passos de 0,01 s).
- Função de Subtensão (27)
    - Dois elementos: 27-1 e 27-2;
    - Seleção do modo de medição de tensão: fase-fase e fase-terra;
    - Tensão de pick-up: 0,0 a 150 V (passos de 0,02 V);
    - Seleção de curvas a tempo definido e a tempo inverso;
    - Curvas a tempo definido: 0,00 a 100 s (passos de 0,01 s);
    - Curvas a tempo inverso: IDMT.
  - Função de Sobretensão (59)
    - Dois elementos: 59-1 e 59-2;
    - Seleção do modo de medição de tensão: fase-fase e fase-terra;
    - Tensão de pick-up: 0,0 a 300 V (passos de 0,02 V);
    - Seleção de curvas a tempo definido e a tempo inverso;
    - Curvas a tempo definido: 0,00 a 100 s (passos de 0,01 s);
    - Curvas a tempo inverso: IDMT.
  - Função de Sobretensão de Neutro (59N)
    - Dois elementos: 59N-1 e 59N-2;
    - Valor da tensão residual (V0) derivado, internamente, das 3 tensões de fase;
    - Tensão de pick-up: 0,0 a 300 V (passos de 0,02 V);
    - Seleção de curvas a tempo definido e a tempo inverso;
    - Curvas a tempo definido: 0,00 a 100 s (passos de 0,01 s);
    - Curvas a tempo inverso: IDMT.

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

- Função de Sobretensão de Sequência Negativa (47)
  - Um elemento: 47-1;
  - Tensão de pick-up: 0,0 a 150 V (passos de 0,02 V);
  - Curvas a tempo definido: 0,00 a 100 s (passos de 0,01 s).


#### 10.2.4 Ensaios

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

- Tensão de impulso, 5 kV (pico) com onda de 1,2/50  $\mu$ s, 3 ondas positivas e 3 ondas negativas, de acordo com a norma IEC 255-5 classe III.
- Alta frequência (SWC), 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 IEC 255-22-1 classe III.
- Interferência de rádio, 68 MHz, 151 MHz, 450 MHz (teste com “walkie talkie”), de acordo com a norma “Din Vde 0871 limit class B”.
- Campo magnético permanente, 10 V/m, 27 a 500 MHz, de acordo com a norma IEC 255-22-3 classe III.
- Transitórios rápidos, 2 kV (pico) 5/50 ns, 5 kHz, 4 mJ por descarga, 1 minuto por polaridade, de acordo com a norma IEC 255-22-4 classe III.
- Descarga eletrostática, 8 kV (pico) 5/30 ns, 10 descargas positivas, de acordo com a norma IEC 255-22-2.
- Tensão aplicada, 2 kV (eficaz), 50 Hz, 1 minuto, de acordo com a norma IEC 255-5.
- Resistência mecânica durante o transporte, 5 a 8 Hz com amplitude de 7,5 mm, de acordo com a norma 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 IEC 255-21-1.
- Umidade, 93%, 40°C, durante 56 dias, de acordo com a norma IEC 68-2-3.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
559	Manual	1.13	Paulo Ricardo Bombassaro	21/09/2012	23 de 41



	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

### 10.3 Relé Digital de Subtensão (Código material 50.000.011.898)

#### 10.3.1 Descrição

Relé Digital de Subtensão, trifásico C.A, alimentado pelo TP (Transformador de Potencial) de linha de 15 kV, a ser utilizado no bloqueio do comando de religamento do disjuntor do alimentador, se na abertura do disjuntor o autoprodutor vier a manter o alimentador energizado.

Quantidade: 1

Função: 27-CA

**NOTA:** Este relé deverá ser instalado no painel de proteção e controle do disjuntor do alimentador; a conexão do relé ao circuito de potencial dar-se-á através de chave de aferição do tipo FT-1. Cada disjuntor de alimentador que se interligar a um autoprodutor, deverá possuir um conjunto de supervisão de tensão C.A. Entretanto, este relé poderá ser substituído por uma função de proteção equivalente e interna ao relé digital de proteção do alimentador, desde que devidamente alimentado pelos TPs instalados na saída do disjuntor do alimentador.

A projetista contratada deverá adaptar o esquema de proteção e controle, da cabine de proteção do autoprodutor, ao esquema de religamento do disjuntor do alimentador, bem como ao esquema de proteção e controle da subestação.


O religamento do alimentador deverá ocorrer em duas situações distintas, quando da atuação das proteções do alimentador ou da cabine de proteção do autoprodutor, a saber:

#### a) Atuação das proteções de sobrecorrente do alimentador

O religamento do alimentador dar-se-á pela atuação das suas proteções de sobrecorrente (funções 50/51/50N/51N/51GS/67/67N/46), condicionado a verificação de "linha sem tensão" através do relé 27-CA, ou seja, o religador (função 79) executará duas tentativas programadas de religamento após a constatação de "linha sem tensão", a primeira com 5 s, e a segunda com 30 s. Ao final do ciclo de religamento, se o religamento não teve sucesso, o religador irá para o estado de bloqueio. Outros comandos de abertura, tais como: abertura manual, abertura por telecomando, abertura por falta de tensão de corrente contínua, abertura por chave de bloqueio, isto é, que não sejam exclusivamente pelas proteções de sobrecorrente do alimentador, não deverão atuar no religamento do disjuntor do alimentador. Nestas condições de abertura, o religador irá para o estado de bloqueio.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
559	Manual	1.13	Paulo Ricardo Bombassaro	21/09/2012	24 de 41



	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

#### b) Atuação das proteções da cabine de 15 kV do autoprodutor

O religamento do alimentador dar-se-á também pela atuação das proteções da cabine de 15 kV do autoprodutor (relé F1 – funções 59/59N/67), somente, condicionado a verificação de "linha sem tensão" através do relé 27-CA, ou seja, persistindo a condição de "linha com tensão" o disjuntor do alimentador permanecerá aberto; tão logo se verifique a condição de "linha sem tensão", deverá ocorrer o religamento automático do disjuntor do alimentador. Outros comandos de abertura, tais como: abertura manual, abertura por telecomando, abertura por falta de tensão de corrente contínua, abertura por chave de bloqueio, isto é, que não sejam exclusivamente pelas proteções da cabine de 15 kV do autoprodutor (relé F1) não deverão atuar no religamento do disjuntor do alimentador. Nestas condições de abertura, o religador irá para o estado de bloqueio.


**Nota:** as proteções (50/51 e 50/51N) do disjuntor geral de alta tensão deverão atuar na abertura do disjuntor do alimentador de interligação com o autoprodutor; no entanto, a atuação destas proteções não deverá iniciar o ciclo de religamento do alimentador.

O projetista contratado será o responsável por projetar e dimensionar os dispositivos de comando e controle que viabilizem a funcionalidade do esquema de proteção e religamento, possibilitando habilitar e desabilitá-lo, a critério do usuário.

#### 10.3.2 Características do Relé

- Tensão nominal (Vn): 115 Vca.
- Tensão auxiliar (Vaux): 125 Vcc (- 20%, + 10%).
- Frequência nominal (Fn): 60 Hz.
- Temperatura de operação: -10°C a +55°C.
- Caixa para montagem semi-embutida com as seguintes dimensões máximas: largura (face frontal) de 72 mm, altura (lateral) de 147 mm e comprimento (profundidade) de 260 mm.
- Os blocos terminais do relé deverão ser apropriados para uso de terminais anéis (tipos R 4160 SF ou R 4085 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 potencial:
  - Continuamente, no mínimo, 2 x Vn;
  - 2,6 x Vn, no mínimo, durante 10 s.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
559	Manual	1.13	Paulo Ricardo Bombassaro	21/09/2012	25 de 41

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

- Capacidade dos contatos de saída: tensão nominal 125 Vcc (-20%, +10%); corrente nominal 3 A; corrente curta duração 30 A por 0,5 s e capacidade de interrupção igual a 1 A em 125 Vcc e com L/R = 40 ms.
- Número de contatos de saída: 4, de posições (NA/NF) parametrizáveis, via software, a critério do usuário.
- Saída de auto-supervisão/diagnose: proporcionar um contato de saída para alarme, em caso de falta(s) detectada(s) pelo sistema de auto-supervisão/diagnose.
- Número de faltas memorizadas (oscilografia) igual ou superior a cinco (5).
- Lista de eventos contendo os últimos 8 eventos.
- Interface (I. H. M.)
  - Primeira (1ª): teclado frontal do painel de controle do relé. 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, tensões, eventos);
  - Segunda (2ª): porta serial (RS 232) a fim de viabilizar, através de “software” específico, a interface com “PC” 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.

Obs.: 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”.


### 10.3.3 Esquema de Ligação dos TP's

- 2 TP's conectados em “V” com tensão nominal secundária de 115 V.

### 10.3.4 Função de Subtensão (27)

- Um elemento: 27-1;
- Seleção do critério de medição: 1-fase ou 3-fases, a critério do usuário, ou seja, a mudança de estado dos contatos de saída está condicionada a detecção de subtensão em uma fase apenas ou nas três fases simultaneamente;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
559	Manual	1.13	Paulo Ricardo Bombassaro	21/09/2012	26 de 41

	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Subestação
	Título do Documento: Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

- Tensão de pick-up: 2 a 200 V (passos de 1 V);
- Temporização: 0,04 a 50 s (passos de 0,01 s).

### 10.3.5 Ensaaios

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


- Tensão de impulso, 5 kV (pico) com onda de 1,2/50  $\mu$ s, 3 ondas positivas e 3 ondas negativas, de acordo com a norma IEC 255-5 classe III.
- Alta frequência (SWC), 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 IEC 255-22-1 classe III.
- Interferência de rádio, 68 MHz, 151 MHz, 450 MHz (teste com “walkie talkie”), de acordo com a norma “Din Vde 0871 limit class B”.
- Campo magnético permanente, 10 V/m, 27 a 500 MHz, de acordo com a norma IEC 255-22-3 classe III.
- Transitórios rápidos, 2 kV (pico) 5/50 ns, 5 kHz, 4 mJ por descarga, 1 minuto por polaridade, de acordo com a norma IEC 255-22-4 classe III.
- Descarga eletrostática, 8 kV (pico) 5/30 ns, 10 descargas positivas, de acordo com a norma IEC 255-22-2.
- Tensão aplicada, 2 kV (eficaz), 50 Hz, 1 minuto, de acordo com a norma IEC 255-5.
- Resistência mecânica durante o transporte, 5 a 8 Hz com amplitude de 7,5 mm, de acordo com a norma 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 IEC 255-21-1.
- Umidade, 93%, 40°C, durante 56 dias, de acordo com a norma IEC 68-2-3.

### 10.4 Relé de Supervisão de Tensão C.C (Código material 50.000.011.899)

Quantidade: 1

Função: 27-CC

N.Documento: 559	Categoria: Manual	Versão: 1.13	Aprovado por: Paulo Ricardo Bombassaro	Data Publicação: 21/09/2012	Página: 27 de 41
---------------------	----------------------	-----------------	---	--------------------------------	---------------------

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

Código: F2

#### 10.4.1 Descrição

Relé de supervisão a ser utilizado na verificação da presença de corrente contínua dos circuitos de proteção, comando e controle da cabine. Os contatos do relé deverão ser levados ao circuito de abertura do(s) disjuntor(es), do(s) alimentador(es) de interligação, e painel anunciador de alarmes da subestação.

#### 10.4.2 Características do Relé

- Tensão nominal (Vn): 125 Vcc (- 20%, + 10%).
- Número de contatos: 2 NA (normalmente aberto) e 6 NF (normalmente fechado) com o relé desenergizado.
- Capacidade dos contatos de saída: tensão nominal 125 Vcc (-20%, +10%); corrente nominal 3 A; corrente curta duração 30 A por 0,5 s e capacidade de interrupção igual a 1 A em 125 Vcc e com L/R = 40 ms.
- Deverá possuir proteção contra penetração de poeira.

### 10.5 Relé Auxiliar de Disparo (“trip”) (Código material 50.000.011.900)

Quantidade: 1

Função: 94

Código: F3


#### 10.5.1 Descrição

Relé de alta velocidade para desligamento do(s) disjuntor(es) do(s) alimentador(es).

#### 10.5.2 Características do Relé

- Mínimo de 8 contatos NA (normalmente aberto).
- Tempo máximo de operação: 10 ms.
- Tempo de rearme (drop-out): entre 34 e 102 ms.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
559	Manual	1.13	Paulo Ricardo Bombassaro	21/09/2012	28 de 41

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

- Capacidade de interrupção:
  - Carga resistiva: 0,5 A ou melhor;
  - Carga indutiva: 0,5 A ou melhor;
  - Tempo de "bounce" menor que 0,2 ms.
- Tensão auxiliar de alimentação: 125 Vcc (-20%, +10%).
- Capacidade dos circuitos de abertura:
  - Continuamente: 5 A ou melhor;
  - Durante 1 s: 30 A ou melhor.
- Deverá possuir proteção contra penetração de poeira.

## 10.6 Blocos de Teste

Quantidade: 1

Código: TB

### 10.6.1 Descrição

Blocos de testes abrigados com tampa, semi-embutidos, com tantos bornes para circuito de corrente e potencial quantos forem necessários; deverão ser instalados na parte inferior da cabine; deverão ser robustos e seguros à operação de circuitos de corrente e potencial, sem riscos ao operador e a instalação.

Os sinais de saída de disparo ("trip") para o circuito de abertura do(s) alimentador(es) deverão passar por bornes do bloco de teste (chave de aferição). Deverá ser prevista quantidade suficiente de chaves de aferição e/ou bornes, conforme a necessidade de conexão de mais de um autoprodutor.

## 10.7 Resistor de Fio Metálico


Quantidade: 1

Código: RA

### 10.7.1 Descrição

Resistor de fio metálico, corpo cerâmico, resistência fixa com derivação de 115Ω/350W + 230Ω/350W, totalizando 345Ω/350W, isolação para 600 V, para uso com

N.Documento: 559	Categoria: Manual	Versão: 1.13	Aprovado por: Paulo Ricardo Bombassaro	Data Publicação: 21/09/2012	Página: 29 de 41
---------------------	----------------------	-----------------	---	--------------------------------	---------------------

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

TP's de carga nominal secundária P200 e relações nominais de  $138000/\sqrt{3}:115 / 115/\sqrt{3}$  e  $69000/\sqrt{3}:115 / 115/\sqrt{3}$ .

**NOTA:** A área de proteção da OEEM definirá para cada instalação os tapes do resistor de fio metálico.

## 10.8 Outros Dispositivos

Os demais dispositivos associados ao perfeito desempenho dos circuitos auxiliares de C.C e C.A deverão ser especificados e fornecidos pelo fabricante, obedecendo ao seguinte:

- Disjuntores termomagnéticos

Capacidade de interrupção:


- 5 kA em 125 Vcc;
- 10 KA em 240 Vca.
- Fusíveis: NH ou Diazed.
- Termostato: 0° a 40°C.
- Resistor de aquecimento: 220 Vca – 150 W.
- Régua de bornes: 30 A para terminal tipo olhal, conforme item 8.2.1.

## 11. ACABAMENTO

As superfícies metálicas a serem pintadas deverão ser submetidas a desengraxamento, decapagem e fosfatização ou jateamento ao metal quase branco (grau S a 2 ½ conforme norma SIS-05-5900), após o que deverão receber duas ou mais demãos de tinta de fundo, pigmentada com óxido de ferro com espessura mínima de 30 micra por demão. O acabamento compreenderá no mínimo duas demãos de cor cinza munsell N. 6,5 com espessura de 30 micra por demão.

Caso a superfície seja revestida com zinco, a primeira demão deverá ser em tinta epóxi – isocianato (SHOP PRIMES) com espessura de 10 a 20 micra, após o que receberão pintura conforme descrito anteriormente.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
559	Manual	1.13	Paulo Ricardo Bombassaro	21/09/2012	30 de 41

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

## 12. TENSÕES DE OPERAÇÃO

Quando não especificado de outro modo, todo o equipamento para a corrente alternada deverá ser projetado para uma fonte de 127/220 V, 60 Hz, devendo operar satisfatoriamente com uma variação de mais ou menos 10% na tensão e mais ou menos 5% na frequência. A menos que seja especificado em contrário, todo equipamento para corrente contínua deverá trabalhar sob tensão nominal de 125 V, com uma variação de +10% e -20% da tensão nominal.

**NOTA:** As alimentações dos circuitos de C.C e C.A deverão estar individualmente protegidas por disjuntores termomagnéticos dimensionados adequadamente. Para os disjuntores de C.C deverão ser utilizados disjuntores com capacidade de interrupção simétrica de 5 kA em 125 Vcc e 10 kA em 240 Vca.

## 13. INSPEÇÃO E ENSAIOS

### 13.1 Generalidades

13.1.1 O equipamento deverá ser submetido à inspeção e ensaios pelo fabricante, na presença do inspetor do comprador, de acordo com esta especificação e com as normas recomendadas, sendo realizados ensaios de tipo e de rotina.


13.1.2 Ao comprador se reserva o direito de inspecionar e ensaiar o equipamento abrangido pela presente especificação durante a fabricação, por ocasião do embarque ou a qualquer tempo que julgar necessário. O fabricante deverá facilitar o acesso do comprador aos laboratórios, às instalações onde o equipamento em questão estiver sendo fabricado, embalado, etc., bem como fornecer pessoal qualificado a fim de prestar informações e executar os ensaios.

13.1.3 O fabricante deverá informar ao comprador com antecedência mínima de 30 dias, a data em que o material e o equipamento estarão prontos para inspeção e ensaios.

13.1.4 As despesas com o material de laboratório, equipamentos e pessoal para a realização dos ensaios de rotina e dos ensaios de tipo, estabelecidos no item 13.1.1 desta especificação, correrão por conta do fabricante. Se o comprador exigir ensaios em outros protótipos, deverão os mesmos ser executados a um preço que não exceda ao estabelecido na proposta original.

13.1.5 A inspeção ou sua omissão, no todo ou parte, bem como a aceitação por parte do comprador, não eximirá de qualquer forma o fabricante de sua responsabilidade em fornecer o material e o equipamento de acordo com a AFM (Autorização de Fornecimento de Material) e com esta especificação, nem

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
559	Manual	1.13	Paulo Ricardo Bombassaro	21/09/2012	31 de 41

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

invalidarão ou afetarão qualquer reclamação posterior pelo comprador baseado em material defeituoso inadequado.

13.1.6 A rejeição do material ou equipamento, em virtude de falhas apresentadas ao ser submetido à inspeção e ensaios, ou da sua discordância com a AFM ou com esta especificação, não eximirá o fabricante de sua responsabilidade, em fornecer o material na data de entrega prometida.

Se na opinião do comprador, tal rejeição tornar impraticável a entrega da encomenda pelo fabricante na data prometida, ou se tudo indicar que o fabricante será incapaz de satisfazer os requisitos exigidos, ao comprador reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir o material em outra fonte, sendo o fabricante considerado como infrator do contrato e sujeito às penalidades aplicáveis ao caso.

13.1.7 Ao comprador reserva-se o direito de exigir novos ensaios nos materiais, devido às falhas apresentadas durante a inspeção e ensaios. Todas as despesas de laboratório, equipamentos e pessoal correrão a expensas do fabricante.

13.1.8 Nenhuma cabine ou equipamento poderá ser embalado sem antes haver sido inspecionado e expressamente liberado pelo inspetor do comprador ou representante por ele credenciado.

13.1.9 No que diz respeito aos relés de proteção, os ensaios de recebimento dos mesmos pelo fabricante deverão ser, necessariamente, acompanhados pelo comprador.

Os procedimentos do fabricante, incluindo a documentação, formulários, etc., destinados a estes ensaios, deverão ser fornecidos ao comprador quando do envio da proposta.

A responsabilidade de aprovação dos relés, bem como da documentação correlata, quanto a seu fornecimento e trâmite, será totalmente devida ao fabricante, e entre este e o fornecedor dos referidos relés, sendo que a presença do representante do comprador visa somente o acompanhamento destes ensaios.


As despesas devidas ao representante do comprador quando deste acompanhamento correrão por conta do próprio comprador.

O fabricante da cabine deverá informar o comprador da data destes ensaios com antecedência de 15 dias úteis.

Na documentação enviada pelo fabricante para aprovação, na fase de análise da proposta, deverão constar todos os certificados de ensaios dos referidos relés,

N.Documento: 559	Categoria: Manual	Versão: 1.13	Aprovado por: Paulo Ricardo Bombassaro	Data Publicação: 21/09/2012	Página: 32 de 41
---------------------	----------------------	-----------------	---	--------------------------------	---------------------



	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

sendo atribuída ao fabricante toda a responsabilidade por quaisquer defeitos de fabricação e desempenho dos relés de proteção.

**NOTA:** O fabricante da cabine deverá fornecer os softwares de comunicação e parametrização de todos os relés integrantes da mesma, assim como os cabos de comunicação serial, juntamente com os conversores de interface, se houver, para Personal Computer – PC.

## 13.2 Relatório de Ensaios

13.2.1 Um relatório completo sobre os ensaios efetuados deverá ser apresentado ao comprador em três vias, contendo todos os dados (métodos, instrumentos e constantes empregadas), necessários à sua perfeita compreensão. Este relatório deverá indicar os nomes do comprador e do fabricante, o número da AFM, o número de série do equipamento, local e data dos ensaios, características e quantidade do material ensaiado e os resultados dos ensaios.

13.2.2 Todas as vias deste relatório deverão ser assinadas pelo encarregado dos ensaios, por um funcionário categorizado do fabricante e pelo inspetor do comprador.

13.2.3 No caso do comprador dispensar a presença do inspetor na inspeção e ensaios, o fabricante deverá apresentar além do referido relatório contendo os requisitos normais, uma garantia de autenticidade dos resultados. Esta garantia poderá ser dada em um item do mencionado relatório ou através de um termo assinado por funcionário categorizado do fabricante.

13.2.4 Em qualquer dos casos, o fabricante apresentará um certificado, atestando que o material fornecido está de acordo com todos os requisitos desta especificação.

## 13.3 Ensaios de Aceitação


13.3.1 Antes da aceitação e liberação para embarque, cada cabine deverá ser completamente montada, instalada e ensaiada na presença do inspetor do comprador conforme os itens seguintes.

Qualquer equipamento ou fiação que apresentem defeitos durante os ensaios deverão ser reparados ou substituídos.

### 13.3.2 Inspeção Visual

Será efetuada uma inspeção visual para verificar se a construção e a montagem das cabines e dos componentes estão corretas. Deverão ser feitas verificações de todas as dimensões principais, acabamento, placas de identificação, solidez

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
559	Manual	1.13	Paulo Ricardo Bombassaro	21/09/2012	33 de 41

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

de cabine, montagem e segurança dos componentes, espessura das chapas de aço das cabines e dimensões especiais de instalação, se for necessário.

### 13.3.3 Ensaios Mecânicos

Deverão ser efetuados ensaios mecânicos para verificação do funcionamento adequado das partes mecânicas, tais como: caixa de passagem, mecanismo de intertravamento, portas, travamentos de unidades extraíveis projetadas para serem intercambiáveis, etc., de acordo com a norma ANSI C 37.20 – item 5.3.2.

### 13.3.4 Ensaios de Operação Elétrica e de Controle da Fiação

#### 13.3.4.1 Controle de Continuidade da Fiação

Deverá ser verificada a continuidade da fiação, tanto pela correta operação elétrica do componente ao qual a fiação se conecta, como pelos cheques de continuidade dos circuitos individuais, de acordo com a norma ANSI C 37.20 – item 5.4.3.1.

#### 13.3.4.2 Controle da Isolação da Fiação

Devem ser aplicados 1500 V, 60HZ, contra a terra por 1 minuto, depois que os circuitos aterrados tenham sido desconectados, e após conectar juntos, através de uma pequena barra de cobre, todos os circuitos (para curto – circuitar os enrolamentos de bobinas), de acordo com a norma ANSI C 37.20 – item 5.3.4.2.

#### 13.3.4.3 Testes de Polaridade

Testes de polaridade deverão ser realizados para assegurar a correta polaridade na ligação dos transformadores de corrente e potencial aos relés, conforme a norma ANSI C 37.20 – item 5.3.4.3.


#### 13.3.4.4 Ensaios de Sequência

Conjuntos de cabine de proteção, medição e controle que requeiram uma operação em sequência, dos equipamentos (relés, etc.) deverão ser ensaiados, para assegurar que esses equipamentos operem corretamente e na ordem devida, de acordo com a norma ANSI C 37.20 – item 5.3.4.4.

### 13.4 Circuitos de Controle

Os circuitos de controle, incluindo as lâmpadas indicadoras, alarmes, aquecedores, motores e outros dispositivos, deverão ser verificados pela aplicação das tensões apropriadas, dentro das tolerâncias admitidas. Todos estes dispositivos, bem como os

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
559	Manual	1.13	Paulo Ricardo Bombassaro	21/09/2012	34 de 41

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

relés e medidores deverão ser também ensaiados segundo suas respectivas normas, antes de serem montados no painel.

## 14. DESENHOS


O fabricante deverá enviar para análise e aprovação do comprador 4 cópias em AutoCad (Autodesk) dos desenhos abaixo discriminados, de cada item do fornecimento:

- a) Desenhos dimensionais, contendo: frontal e traseira, cortes, localização das portas e todos os dispositivos componentes da cabine.
- b) Desenhos de instalação, contendo: planta de fixação da cabine, entradas e/ou dutos da cablagem, peso total.
- c) Diagrama unifilar esquemático, mostrando o circuito principal e a ligação dos relés.
- d) Diagrama funcional abrangendo os relés e todos os demais acessórios dentro da cabine.
- e) Desenho de fixação (fiação física) mostrando a localização e interligação de todos os componentes da cabine. Todos os blocos terminais ou conectores aos quais serão feitas ligações internas e externas deverão ser claramente indicados.
- f) Diagrama trifilar esquemático de C.A.
- g) Lista de materiais contendo para todos os dispositivos códigos de referencia usado pelo fabricante da cabine nos esquemas elétricos, código do fabricante do dispositivo, quantidade, descrição, fornecedor e catálogo técnico completo.
- h) Outros desenhos que o fabricante julgar necessários para perfeita informação sobre a cabine.

**NOTA:** Os desenhos deverão ser enviados o mais tardar 30 dias após a emissão da AFM pelo comprador. Os desenhos aprovados deverão ser enviados a CPFL em "Compact Disc – CD", em AutoCad e com a simbologia da ABNT.

14.1 Feita a verificação dos desenhos, uma copia será devolvida ao fabricante com aprovação ou comentários. Após a aprovação, o fabricante deverá fornecer 3 copias reproduzíveis de cada desenho em película plástica ou equivalente, em escala conveniente.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
559	Manual	1.13	Paulo Ricardo Bombassaro	21/09/2012	35 de 41

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

14.2 Todos os desenhos deverão conter o nome do fabricante, do comprador, número da AFM, data da emissão, com a assinatura do fabricante.

14.3 A aprovação de qualquer desenho pelo comprador não eximirá o fabricante da plena responsabilidade em relação ao projeto e funcionamento correto, nem da obrigação de fornecer o produto de acordo com os requisitos da encomenda.

14.4 A fabricação dos painéis deverá ser iniciada somente após a aprovação dos desenhos.

## 15. MANUAL DE INSTRUÇÕES

Antes do embarque do equipamento, deverá ser enviada 1 via do manual de instruções para cada cabine, mais 4 vias adicionais, com instruções completas para estocagem, todas as fases de montagem ou desmontagem, instalação, operação, manutenção e ajuste.

## 16. GARANTIA


O fabricante deverá garantir que a cabine e os acessórios fornecidos estarão de acordo com as características especificadas ou implícitas na especificação, e em todos os anexos desta que fizeram parte integrante da AFM. Deverá garantir também seu funcionamento correto. Para tanto, o fabricante será responsável por quaisquer defeitos que ocorram dentro de 18 meses a contar da data de aceitação do equipamento no local de entrega, obrigando-se a repará-los, ou mesmo substituir o equipamento se necessário, às suas custas, incluindo o transporte de técnicos ou equipamentos entre a fábrica e o local em que estiver instalada a cabine.

Os relés digitais de proteção designados pelas funções 67-VAB e 21-VAB, bem como seus componentes e acessórios, deverão ser cobertos por uma garantia contra quaisquer defeitos decorrentes de projeto, fabricação e acabamento pelo prazo mínimo de dez (10) 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 nos relés, novos ensaios determinados pela CPFL deverão ser aplicados na unidade após os devidos

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
559	Manual	1.13	Paulo Ricardo Bombassaro	21/09/2012	36 de 41

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

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 dos relés.

No caso de haver reparo ou substituição de componentes e acessórios, partes ou mesmo de todos os relés, 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.

## 17. CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

### 17.1 Extensão do Fornecimento

O fornecimento abrangerá a cabine completa, ensaiada e pronta para a operação, conforme exige esta especificação.

### 17.2 Montagem

As instruções e desenhos de montagem deverão ser completos, de modo a permitir a instalação fácil, rápida e correta da cabine, sem necessidade da presença de um montador do fabricante.


### 17.3 Intercâmbio entre Contratado e Subfornecedores

O fabricante deves obter dos subfornecedores do equipamento relacionando, todos os desenhos, dimensões, características e outras informações necessárias para assegurar a coordenação completa do projeto, disposição e fabricação, bem como o fornecimento de todas as partes componentes e peças sobressalentes.

Nenhum ônus adicional poderá ser exigido em virtude de qualquer modificação necessária para adaptar o equipamento de subfornecedores que tenham sido previamente definidos.

Todos os entendimentos deverão ser feitos entre os respectivos fabricantes, assim como os eventuais estudos que se fizerem necessários para uma coordenação perfeita com os equipamentos já existentes no sistema do comprador, sem que este arque com quaisquer ônus adicionais.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
559	Manual	1.13	Paulo Ricardo Bombassaro	21/09/2012	37 de 41

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

Informações técnicas e cópias de correspondências resultantes do intercâmbio acima deverão ser fornecidos ao comprador.

#### 17.4 Acondicionamento

Toda a embalagem e a preparação para embarque estarão sujeita a aprovação pelo inspetor do comprador. A embalagem de todo o material e do equipamento deverá ser feita de modo a garantir um transporte seguro sob condições severas de ambiente, manuseio e transporte, protegendo todo o material e o equipamento contra quebra, danos e perdas, desde a saída da fábrica até o momento de chegada ao local de destino.

Todos os instrumentos considerados frágeis deverão ser acondicionados separadamente para transporte e cuidadosamente identificados.

A embalagem final deverá ser de tal modo que o peso e as dimensões sejam mantidas dentro de limites razoáveis, a fim de facilitar o manuseio, armazenagem e transporte.


A base da cabine deverá ser aparafusada à base da embalagem.

### 18. INFORMAÇÕES A SEREM FORNECIDAS COM A PROPOSTA

18.1 O fabricante deverá fornecer juntamente com sua oferta as seguintes informações para cada item:

- a) Número e data da proposta.
- b) Local e aplicação.
- c) Quantidade.
- d) Tipo.
- e) Método de montagem.
- f) Frequência nominal.
- g) Peso líquido.
- h) Desenhos das cabines (incluindo detalhes da fixação), com vistas e cortes, contendo a localização dos equipamentos, acessórios e medidas principais.

N.Documento: 559	Categoria: Manual	Versão: 1.13	Aprovado por: Paulo Ricardo Bombassaro	Data Publicação: 21/09/2012	Página: 38 de 41
---------------------	----------------------	-----------------	---	--------------------------------	---------------------

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

- i) Uma relação completa dos equipamentos da cabine, indicando o fabricante, tipo conforme do catalogo técnico do fabricante e quantidade para cada cabine.
- j) Uma descrição completa de cada tipo de relé, incluindo o número e tipo de contatos e curvas mostrando as características de operação do mesmo.
- k) Relação dos ensaios de tipo e de rotina que são normalmente executados pelo fabricante.
- l) Quaisquer outros detalhes que o proponente julgue necessário ou aconselhável.

## 18.2 Peças Sobressalentes

O fabricante deverá indicar nas propostas comercial e técnica, lista de peças sobressalentes consideradas necessárias ou convenientes, bem como as suas quantidades. Caberá a CPFL decidir as peças a serem adquiridas e suas quantidades, caso necessário.

Para as peças sujeitas a desgastes, a quantidade proposta deverá ser prevista para um período de operação de 5 anos.

As peças sobressalentes deverão ser idênticas, em todos os aspectos, às correspondentes do equipamento original, podendo ser submetidas à inspeção e ensaios a critério da CPFL.

Durante o período de 10 anos, a partir da data de vencimento do prazo de garantia da última unidade, o fornecedor deverá se comprometer em suprir, mediante encomenda e dentro do prazo de 2 meses, após o pedido, qualquer peça, acessório ou componente do equipamento cuja substituição se torne necessária.


O mesmo será válido para os equipamentos que saírem de linha, sendo o período de 10 anos, contando a partir da data de informação deste evento a CPFL.

A embalagem e o transporte destas peças deverão ser feitos levando-se em consideração o estabelecido no item “Acondicionamento” desta especificação.

## 18.3 Ferramentas

O fabricante deverá incluir na proposta os preços discriminados por item, para um conjunto completo de ferramentas especiais destinado a cada parte do equipamento que as requer, bem como materiais, instrumentos, softwares de comunicação e parametrização ou dispositivos para o manejo, ensaio, calibragem, manutenção e reparos.

N.Documento: 559	Categoria: Manual	Versão: 1.13	Aprovado por: Paulo Ricardo Bombassaro	Data Publicação: 21/09/2012	Página: 39 de 41
---------------------	----------------------	-----------------	---	--------------------------------	---------------------

	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Subestação
	Título do Documento: Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

## 19. TREINAMENTO

O fabricante deverá fornecer um curso teórico e prático de funcionamento, operação e manutenção da cabine, assim como dos relés de proteção e dispositivos integrantes da mesma, com o objetivo de treinamento sobre os seguintes aspectos:

- Parametrização dos relés de proteção;
- Capacitação para utilização máxima dos recursos disponíveis na cabine;
- Capacitação para distinguir problemas;
- Capacitação para manutenção corretiva e preventiva.


## 20. ANEXOS

Desenhos:

- Plantas, corte e vista da Cabine de Proteção – Autoprodutores – BX-A1-23198-CA.
- Diagrama Trifilar Básico – BX-A1-23200-CA.
- Esquemático de C.A e C.C – BX-A1-23204-CA.

N.Documento: 559	Categoria: Manual	Versão: 1.13	Aprovado por: Paulo Ricardo Bombassaro	Data Publicação: 21/09/2012	Página: 40 de 41
---------------------	----------------------	-----------------	---	--------------------------------	---------------------



	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Subestação
	Título do Documento: Cabine de Proteção - Autoprodutores 15 kV

## 21. REGISTRO DE REVISÃO

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

Empresa	Colaborador
CPFL Paulista	Marcelo de Moraes
CPFL Piratininga	Carlos Alberto Andrade Cavalcante
CPFL Santa Cruz	José Roberto Paiffer
CPFL Jaguari / Mococa / Leste e Sul Paulista	Marco Antonio Brito
RGE	Juliano Apollo do Amaral

Alterações efetuadas

Versão anterior	Data versão anterior	Alterações em relação à versão anterior
1.6		- 10.3 Relé Digital de Subtensão; 10.3.1 – Descrição: definição da atuação das proteções e do religamento do alimentador.
1.9	21/01/2008	- No item Objetivo, foram atualizadas as distribuidoras com a inclusão da CPFL Santa Cruz; - No item Desenhos, substituiu-se cópias heliográficas por cópias em AutoCad; - As áreas foram atualizadas de acordo com a nova estrutura da empresa; - Foi atualizado o item Registro de Revisão.