

ANEXO I

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

ADITAMENTO 4

| | | | | |
|--|--|---|----------------------------|------------------------------|
| 2 | INCLUIDO PAINEL TBP-02 | JASILVA | ALOT | 02/05/19 |
| 1 | REVISADO CONFORME COMENTARIOS DA SO.DT E OP.DT | JASILVA | ALOT | 25/03/19 |
| Nº | DESCRIÇÃO | REVISOR(ES) | APROVAÇÃO | DATA |
| REVISÕES | | | | |
|  | | | | |
| EMISSÃO INICIAL | | CASA DE FORÇA E SUBESTAÇÃO MARGEM DIREITA | | |
| <small>ÁREA RESPONSÁVEL</small> ENEE.DT DIVISÃO DE ENGENHARIA ELETROMECÂNICA DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELETRÔNICA E ELETROMECÂNICA SUPERINTENDENCIA DE ENGENHARIA | | PAINÉIS DE PROTEÇÃO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE RETROFIT DOS PAINÉIS DE PROTEÇÃO TAP-02, TBP-01, TBP-02, PB-01, PB-02, PB-03, PB-04, 4R1 E 4R2 | | |
| DIRETORIA TÉCNICA | | | | |
| <small>AUTORIA</small> jasilva | | | | |
| <small>VERIFICAÇÃO</small> josecs | | | | |
| <small>APROVAÇÃO</small> alot | | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | | |
| <small>DATA</small> 25/09/2018 | <small>FORMATO</small> A4 | <small>CÓDIGO DE ITAIPU</small> 6010-20-15200-P | <small>PÁGINA</small> 1 | <small>REVISÃO</small> R2 |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | OBJETIVO | 4 |
| 2 | ESCOPO DE FORNECIMENTO | 4 |
| 2.1 | ITENS DO FORNECIMENTO..... | 4 |
| 2.2 | ITENS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO..... | 4 |
| 3 | CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS | 5 |
| 3.1 | CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS DOS PAINÉIS DE PROTEÇÃO..... | 5 |
| 3.1.1 | PAINEL DE PROTEÇÃO DO TRANSFORMADOR PRINCIPAL DOS SERVIÇOS AUXILIARES DE 60HZ (TAP-02) | 5 |
| 3.1.2 | PAINEL DE PROTEÇÃO DO TRANSFORMADOR DE APOIO DOS SERVIÇOS AUXILIARES DE 60 Hz (TBP-02) | 5 |
| 3.1.3 | PAINEL DE PROTEÇÃO DO TRANSFORMADOR DE APOIO DOS SERVIÇOS AUXILIARES DE 50 Hz (TBP-01) | 6 |
| 3.1.4 | PAINÉIS DE CONTROLE DOS TRANSFORMADORES REGULADORES DOS SERVIÇOS AUXILIARES PB-01, PB-02, PB-03 3 PB-04 | 6 |
| 3.1.5 | PAINEL DE PROTEÇÃO DA LINHA 2 DE 66KV (4R1) | 6 |
| 3.1.6 | PAINEL DE PROTEÇÃO DA LINHA 1 DE 66KV (4R2) | 7 |
| 3.2 | PAINÉIS DE PROTEÇÃO..... | 7 |
| 3.2.1 | Pintura e acabamento..... | 7 |
| 3.2.2 | Cabeamento interno..... | 8 |
| 3.2.3 | Bornes terminais | 8 |
| 3.2.4 | Blocos de teste | 9 |
| 3.2.5 | Relés de bloqueio de transformador (86T) | 9 |
| 3.2.6 | Relés de bloqueio por falha de disjuntor (86BF) | 9 |
| 3.2.7 | Relés de disparo..... | 10 |
| 3.2.8 | Alimentação auxiliar de corrente contínua | 10 |
| 3.2.9 | Iluminação, aquecimento e tomadas | 10 |
| 3.2.10 | Aterramento | 10 |
| 3.2.11 | Placas de identificação | 10 |
| 4 | SERVIÇOS DE PROJETO | 11 |
| 4.1 | DESENHOS A SEREM APRESENTADOS | 11 |
| 4.2 | ESTUDOS..... | 11 |
| 4.3 | FORMA DE APRESENTAÇÃO..... | 12 |
| 5 | TESTES DE ACEITAÇÃO EM FÁBRICA (TAF)..... | 13 |
| 6 | TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO | 14 |
| 7 | GARANTIAS | 14 |

1 OBJETIVO

Descrever os equipamentos, materiais e serviços necessários para retrofit dos painéis de proteção TAP-02, TBP-01, TBP-02, PB-01, PB-02, PB-03, PB-04 instalados na Casa de Força; e 4R1, 4R2 instalados na Casa de Relés da Subestação Margem Direita. Os novos painéis de proteção serão instalados na mesma locação, e devem ter as mesmas dimensões externas que os painéis existentes.

2 ESCOPO DE FORNECIMENTO

2.1 ITENS DO FORNECIMENTO

1. Nove (09) painéis de proteção conforme projeto executivo, contendo IEDs de proteção, chaves de teste, bornes, relés de disparo, relés de bloqueio, relés multiplicadores de contatos, iluminação, aquecimento, tomadas e todos os acessórios que fossem necessários para o seu perfeito funcionamento, conforme descrito no item 3;
2. Serviços de projeto para desenvolvimento de diagramas funcionais, lógicos, construtivos, de interconexão, e procedimentos de testes em fábrica, conforme descrito no item 4;
3. Estudos de curto-circuito, memórias de cálculo e ajustes das funções de proteção com parametrização das funções e lógicas de proteção. A CONTRATADA deve entregar à ITAIPU backup digital do banco de dados utilizado nos estudos de curto-circuito;
4. Configuração e parametrização em fábrica dos IEDs de proteção;
5. Serviços de montagem e testes em fábrica dos painéis de proteção, componentes e acessórios fornecidos, conforme descrito no item 5;
6. Transporte de equipamentos, materiais, acessórios e outros componentes que fazem parte do fornecimento, até o almoxarifado da Usina Hidrelétrica de ITAIPU, conforme descrito no item 6;
7. Sobressalentes: 10% (ou pelo menos uma unidade) de todos os equipamentos e acessórios instalados no painel de proteção, com exceção dos IEDs de proteção.

2.2 ITENS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO

1. A ITAIPU fornecerá os IEDs de proteção e blocos de teste relacionados na tabela 1, que deverão ser montados nos painéis pela CONTRATADA;
2. Desconexão, retirada e entrega no almoxarifado da Usina Hidrelétrica de ITAIPU dos painéis de proteção existentes e transporte dos painéis de proteção desde o almoxarifado da Usina Hidrelétrica de ITAIPU até o local de instalação;
3. Fornecimento, lançamento e conexão de cabos de força, controle, proteção e comunicação, necessários para a interconexão dos painéis de proteção;
4. Serviços de instalação, montagem, comissionamento e colocação em serviço dos painéis de proteção;

Tabela 1. MATERIAIS A SEREM FORNECIDOS PELA ITAIPU

| ITEM | DESCRIÇÃO | FABRICANTE | MODELO | PAINEL DE APLICAÇÃO | QTDE |
|------|----------------------------------|------------|------------------------|-------------------------------------|------|
| 1 | IED de proteção de transformador | SIEMENS | 7UT6335-5EB92-1BA1+LOS | TAP-02 | 2 |
| 2 | IED de proteção de transformador | SIEMENS | 7UT85 - P1F19132 | TBP-01, PB-01, PB-02, PB-03 e PB-04 | 6 |
| 3 | IED de proteção de transformador | SIEMENS | 7UT85 - P1F37642 | PB-01, PB02, PB-03 e PB-04 | 4 |
| 4 | IED de proteção | ABB | REC 650 | 4R1 e 4R2 | 4 |
| 5 | IED de proteção de transformador | SIEMENS | 7UT6135-5EB92-1BC2+LOS | TBP-02 | 2 |

| | | | | | |
|---|---|-------------|-------------|--------------------------------------|---|
| 6 | Blocos de teste de 14 polos de corrente | SecuControl | FTSA14014AA | TAP-02, PB-01, PB02, PB-03 e PB-04 | 6 |
| 7 | Chave de teste de 4 polos corr.+ 4 polos tensão | SecuControl | FTSA08017AA | 4R1, 4R2, PB-01, PB02, PB-03 e PB-04 | 8 |
| 8 | Chave de teste de 14 polos de corrente | Secucontrol | FTSA14036AA | PB-01, PB02, PB-03 e PB-04 | 4 |
| 9 | Blocos de teste de 10 polos de corrente | Secucontrol | FTSA10061AA | TBP-01 | 2 |

3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

3.1 CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS DOS PAINÉIS DE PROTEÇÃO

3.1.1 PAINEL DE PROTEÇÃO DO TRANSFORMADOR PRINCIPAL DOS SERVIÇOS AUXILIARES DE 60HZ (TAP-02)

Os serviços auxiliares do setor de 60 Hz da Casa de Força são alimentados pelo banco de transformadores TA-02 de 3x15MVA, 525-13,8-13,8 kV. O painel de proteção TAP-02 instalado na cota 144,00 entre eixos A e B, bloco da U15 deverá conter:

- Um (01) IED de proteção primária (item 1 Tabela 1);
- Um (01) IED de proteção alternativa (item 1 Tabela 1);
- **Dois (02) Blocos de teste para corrente (item 6 Tabela 1);**
- Uma (01) Flex-test tipo faca para sinais de TRIP e saídas digitais;
- Relé de bloqueio de transformador da proteção principal (86TP);
- Relé de bloqueio de transformador da proteção alternada (86TA);
- Relé de bloqueio por falha de disjuntor 06TA2 (86BF-06TA2);
- Relé de bloqueio por falha de disjuntor 86TA2 (86BF-86TA2);
- Relés de disparo;
- Relés auxiliares;
- Lâmpadas de sinalização;
- Bornes, iluminação, aquecimento, tomadas e todos os acessórios que fossem necessários para o seu perfeito funcionamento.

3.1.2 PAINEL DE PROTEÇÃO DO TRANSFORMADOR DE APOIO DOS SERVIÇOS AUXILIARES DE 60 Hz (TBP-02)

O transformador de apoio dos serviços auxiliares de 60 Hz da Casa de Força TB-02 69-13,8kV 30MVA, recebe alimentação desde a SAME (Subestação de Apoio Margem Esquerda) via cabo subterrâneo. O painel TBP-02 instalado na cota 144,00 entre os eixos A e B, bloco da U15 deverá conter:

- **Um (01) IED de proteção primária (item 5 Tabela 1);**
- **Um (01) IED de proteção alternativa (item 5 Tabela 1);**
- Blocos de teste para corrente.
- Flex-test tipo faca para sinais de TRIP e saídas digitais;
- Relé de bloqueio de transformador da proteção principal (86TP);
- Relé de bloqueio de transformador da proteção alternada (86TA);
- Relés de disparo;
- Relés auxiliares;
- Lâmpadas de sinalização;
- Bornes, iluminação, aquecimento, tomadas e todos os acessórios que forem necessários para o seu perfeito funcionamento.

3.1.3 PAINEL DE PROTEÇÃO DO TRANSFORMADOR DE APOIO DOS SERVIÇOS AUXILIARES DE 50 Hz (TBP-01)

O transformador de apoio dos serviços auxiliares de 50 Hz da Casa de Força TB-01 66-13,8 kV 45MVA, recebe alimentação desde a Subestação da Margem Direita via cabo subterrâneo. O painel TBP-01 instalado na cota 144,00 entre eixos A e B, bloco AMD3 deverá conter:

- Um (01) IED de proteção primária (item 2 Tabela 1);
- Um (01) IED de proteção alternativa (item 2 Tabela 1);
- **Dois (02) Blocos de teste para corrente (item 9 Tabela 1);**
- Duas (02) Flex-test tipo faca para sinais de TRIP e saídas digitais;
- Relé de bloqueio de transformador da proteção principal (86TP);
- Relé de bloqueio de transformador da proteção alternada (86TA);
- Relés de disparo;
- Relés auxiliares;
- Lâmpadas de sinalização;
- Bornes, iluminação, aquecimento, tomadas e todos os acessórios que fossem necessários para o seu perfeito funcionamento.

3.1.4 PAINÉIS DE CONTROLE DOS TRANSFORMADORES REGULADORES DOS SERVIÇOS AUXILIARES PB-01, PB-02, PB-03 3 PB-04

Os transformadores reguladores dos serviços auxiliares 13,8-13,8kV 25 MVA (TD-01 e TD-02 de 50 Hz, TD-03 e TD-04 de 60 Hz) alimentam os quadros principais dos serviços auxiliares de 13,8 kV da Casa de Força. Os painéis PB-01, PB-02 (do setor de 50Hz, instalados na cota 144,00 entre eixos A e B, bloco AMD3) e PB-03, PB-04 (do setor de 60 Hz, instalados na cota 144,00 entre eixos A e B, bloco da U15) deverão conter cada um:

- **Um (01) IED de proteção primária e controle automático de tap's (item 2 Tabela 1);**
- **Um (01) IED de proteção alternativa (item 3 Tabela 1);**
- **Um (01) Blocos de teste 14 polos de corrente (item 6 Tabela 1);**
- **Um (01) Bloco de teste 4 polos corr.+ 4 polos tensão (item 7 Tabela 1);**
- **Uma (01) chave de teste de 14 polos de corrente (item 8 Tabela 1);**
- Uma (01) Flex-test tipo faca para sinais de TRIP e saídas digitais;
- Relé de bloqueio de transformador regulador (86TD);
- Relés de disparo;
- Relés auxiliares multiplicadores de contatos (K1 a K24);
- Chaves seletoras controle (local-remoto e manual-automático);
- Botoeiras para controle local de tap's (subir, baixar) e ventilação forçada (ligar, desligar);
- Lâmpadas de sinalização;
- Bornes, iluminação, aquecimento, tomadas e todos os acessórios que fossem necessários para o seu perfeito funcionamento.

3.1.5 PAINEL DE PROTEÇÃO DA LINHA 2 DE 66KV (4R1)

A linha 2 de 66kV Subestação Margem Direita - Subestação Acaray é uma linha aérea com derivação para a Subestação Hernandarias. O painel 4R1, instalado na Casa de Relés da Subestação Margem Direita deverá conter:

- **Um (01) IED ABB REC650 de proteção primária (item 4 Tabela 1);**
- **Um (01) IED ABB REC650 de proteção alternativa (item 4 Tabela 1);**
- **Dois (02) Blocos de teste 4 polos corr.+ 4 polos tensão (item 7 Tabela 1);**
- Uma (01) Flex-test tipo faca para sinais de TRIP e saídas digitais;
- Relé de bloqueio por falha de disjuntor 02LI2 proteção primária (86BFP-02LI2);
- Relé de bloqueio por falha de disjuntor 02LI2 proteção alternada (86BFA-02LI2);
- Relés de disparo;
- Relés auxiliares;
- Botoeiras de rearme dos relés de bloqueio;
- Chaves seletoras religamento (ligado-desligado e primária-alternada);

- Lâmpadas de sinalização;
- Bornes, iluminação, aquecimento, tomadas e todos os acessórios que fossem necessários para o seu perfeito funcionamento.

3.1.6 PAINEL DE PROTEÇÃO DA LINHA 1 DE 66KV (4R2)

A linha 1 de 66kV Subestação Margem Direita - Casa de Força, através de cabo subterrâneo fornece alimentação de apoio para os serviços auxiliares setor 50 Hz da Casa de Força. O painel 4R1, instalado na Casa de Relés da Subestação Margem Direita deverá conter:

- Um (01) IED ABB REC650 de proteção primária (item 4 Tabela 1);
- Um (01) IED ABB REC650 de proteção alternativa (item 4 Tabela 1);
- Dois (02) Blocos de teste 4 polos corr.+ 4 polos tensão (item 7 Tabela 1);
- Uma (01) Flex-test tipo faca para sinais de TRIP e saídas digitais;
- Relé de bloqueio por falha de disjuntor 02L01 proteção primária (86BFP-02L01);
- Relé de bloqueio por falha de disjuntor 02L01 proteção alternada (86BFA-02L01);
- Relés de disparo;
- Relés auxiliares;
- Botoeiras de rearme dos relés de bloqueio;
- Lâmpadas de sinalização;
- Bornes, iluminação, aquecimento, tomadas e todos os acessórios que fossem necessários para o seu perfeito funcionamento.

3.2 PAINÉIS DE PROTEÇÃO

Todos os equipamentos de proteção e comunicação, relés auxiliares, componentes e acessórios devem estar alojados em painéis de dimensões externas iguais aos painéis de proteção e controle existentes (que devem ser verificadas em campo), com alças de içamento na parte superior e grau de proteção IP52.

Os painéis terão visor frontal com tela de vidro temperado ou acrílico de 4 mm de espessura e porta traseira lisa com venezianas para ventilação, protegidas por malha fina e um filtro para evitar a entrada de insetos e de poeira. Os filtros devem ser de fácil remoção para a sua limpeza. Todos os elementos de sinalização e supervisão devem ser visíveis de forma permanente mesmo com a porta fechada.

As portas terão fechaduras de cilindro, do tipo pino de travamento Cremona. As fechaduras terão a mesma combinação e serão providas de chaves. O ângulo máximo de abertura das portas será de cento e cinco (105) graus.

Os painéis de proteção terão um bastidor basculante onde estarão instalados os IEDs, chaves de teste, botoeiras de reset e tomadas. O bastidor deve abrir num ângulos não menor a 120° para facilitar a montagem e manutenção.

3.2.1 Pintura e acabamento

Os painéis serão construídos de chapas lisas de aço, livres de imperfeições, com uma espessura não inferior à bitola N° 12 MSG para a estrutura e N° 14 MSG para as chapas fechamento.

Todas as chapas, perfis e estruturas metálicas utilizadas para a montagem dos IEDs, componentes e acessórios, exceto os de aço inoxidável e metais não-ferrosos devem estar livres de óleo, graxa e quaisquer outras impurezas.

A pintura será eletrostática em cor cinza Munsell 6,5 com espessura mínima da película de pintura de 80 microns.

A CONTRATADA deve garantir que os painéis de proteção, após a conclusão dos serviços de instalação dos IEDs de proteção, componentes e acessórios fornecidos, estarão livres de oxidação. As partes que por acaso tenham sido raspadas ou aranhadas devem ser retocadas com tinta da mesma cor e textura daquela utilizada na pintura original.

A entrada de cabos de interconexão e fibras ópticas será pela parte inferior do painel que deve ter chapas removíveis de Celeron de espessura mínima de 8,0 mm, apropriadas para a instalação das braçadeiras de cabos utilizadas como acessórios de acabamento do cabeamento externo.

3.2.2 Cabeamento interno

O cabeamento entre os IEDs e componentes e as régua de terminais deverá ser executado com base nas tabelas de cabeamento detalhadas preparadas pela CONTRATADA utilizando os diagramas funcionais aprovados pela ITAIPU.

O cabeamento interno dos quadros deve ser executado com condutores flexíveis, com isolamento de composto termoplástico não propagador de chama, classe 600 V, obedecendo as seguintes seções mínimas:

- Circuitos de corrente: 2,5mm².
- Circuitos de potencial: 1,5mm².
- Circuitos de controle, supervisão e sinalização: 1,5mm².

A seguinte normalização de cores deve ser adotada para os condutores utilizados nas conexões internas dos painéis:

- Alimentação auxiliar de corrente contínua:
 - Positivo: vermelho
 - Negativo: preto
- Circuitos de corrente e potencial:
 - Fase A: azul / preto
 - Fase B: branco / preto
 - Fase C: vermelho / preto
 - Neutro: azul claro
- Outros circuitos de proteção, controle e sinalização: cinza
- Aterramento: verde/amarelo (onde não é possível o uso de cordoalha flexível de cobre).

As conexões entre os terminais dos equipamentos e os bornes das régua devem ser realizadas com condutores sem emendas. As extremidades dos condutores devem estar equipadas com terminais de pressão. Não será aceito a conexão de mais de dois condutores a um terminal de equipamento ou a um borne nos terminais de saída.

Os condutores devem ser acomodados em calhas de plástico do tipo não propagador de chama com tampa. Nos trechos de cabeamento exposto, os condutores devem ser fixados, acomodados em chicotes e em seguida protegidos mecanicamente. A área ocupada em uma seção da calha não deve exceder 70%.

Caso seja necessário conectar partes fixas a partes móveis dos painéis, tais como portas ou racks, blocos terminais de passo devem ser utilizados a fim de manter a flexibilidade da fiação durante o movimento das partes móveis.

Os condutores devem ser identificados individualmente por etiquetas de plástico de cor amarela. As etiquetas devem ser gravadas de forma indelével e permanente em conformidade com a numeração indicada nos diagramas funcionais aprovados. Os condutores devem ter comprimento suficiente para não obstruir o fechamento das portas e partes móveis e devem ser adequadamente protegidos por tubos ou fita flexível de material não combustível.

Depois da instalação dos IEDs e componentes, deve haver disponibilidade de pelo menos 20% (vinte por cento) de pontos de reserva em cada grupo de blocos terminais.

3.2.3 Bornes terminais

Os bornes terminais devem atender aos seguintes requisitos técnicos mínimos:

Os bornes terminais devem ser do tipo adequado para instalação em ambiente sujeito a vibrações típicas de ambientes em hidrelétrica de grande porte.

Os bornes terminais destinados a circuitos de corrente devem ser do tipo seccionável, com olhal, adequados para conexão de cabos com seção de até 6,0 mm² e ter nível de isolamento de 750 Vca.

Os bornes terminais destinados a circuitos de potencial e de abertura e fechamento dos disjuntores de alta tensão ser do tipo seccionável, adequados para conexão de cabos com seção de até 2,5 mm².

Os bornes terminais destinados às entradas de alimentação de corrente contínua de 125Vcc devem ter nível de isolamento de 500Vca, ser do tipo seccionável, com olhal e adequados para a conexão de cabos com seção de até 35 mm².

Para conexão dos circuitos de controle, sinalização e intertravamento, podem ser utilizados bornes com nível de isolamento de 380 Vca, do tipo seccionável, com pinos de testes, apropriados para a conexão de até dois condutores de cobre com seção de 2,5 mm².

As régua de bornes serão identificadas da seguinte forma:

- XI para bornes destinados a circuitos de corrente;
- XV para bornes destinados a circuitos de potencial;
- XC para bornes de circuitos de controle, sinalização e disparo;
- XACC para bornes de entradas de alimentação de corrente contínua;
- XACA para bornes de entradas de alimentação de corrente alterna.

Os blocos de terminais devem ser instalados em posições que permitam o manuseio dos cabos externos existentes durante a execução dos serviços.

Devem ser fornecidos 10% (dez por cento) de terminais de reserva, como mínimo, instalados em cada um dos painéis.

3.2.4 Blocos de teste

Nos painéis de proteção devem ser instaladas chaves de teste do tipo “bloco de teste removível com pentes de teste” para os circuitos procedentes dos transformadores de corrente e tensão.

Os circuitos de disparo e bloqueio devem ser equipados com chaves de teste do tipo “faca”; com contatos em quantidade suficiente para garantir o isolamento, verificação e testes dos IEDs de proteção sem que seja necessária a retirada de serviço do painel onde estão instalados. Devem ser fornecidos com pinos ou plugues para conectores tipo “banana” para conexão de instrumentos de medição.

3.2.5 Relés de bloqueio de transformador (86T)

A atuação das funções de proteção disparará um relé de bloqueio do transformador, que irá bloquear o fechamento dos disjuntores associados. O bloqueio deve ser mantido mesmo havendo falta de tensão auxiliar. Este relé de bloqueio deve ser um relé biestável físico.

O rearme do relé de bloqueio será manual local por botoeira instalada na parte frontal do painel.

A atuação do relé de bloqueio deverá ser sinalizada por lâmpada instalada na parte frontal do painel.

3.2.6 Relés de bloqueio por falha de disjuntor (86BF)

Deve integrar o esquema de proteção de falha do disjuntor um relé de bloqueio (86BF) para cada disjuntor. A condição da função 86BF operada deve ser mantida mesmo havendo falta de tensão auxiliar. Os relés de bloqueio devem ser relés biestáveis.

O rearme do relé de bloqueio será manual local por botoeira instalada na parte frontal do painel.

A atuação do relé de bloqueio deverá ser sinalizada por lâmpada instalada na parte frontal do painel.

3.2.7 Relés de disparo

As funções de proteção devem agir através de saídas digitais do IED de proteção sobre relés de disparo rápido que devem energizar simultaneamente as bobinas de disparo 1 e 2 dos disjuntores associados. Devem operar em um tempo menor ou igual a 5 milissegundos e seus contatos devem ter a capacidade de estabelecer e conduzir uma corrente de pelo menos 30 A para durante 200 ms.

3.2.8 Alimentação auxiliar de corrente contínua

Os painéis de proteção serão alimentados a partir de fontes de 125Vcc redundantes. As fontes redundantes estarão conectadas entre si por meio de pontes de diodos instaladas nos painéis, de maneira que, mesmo ocorrendo a falta de uma das fontes, o sistema de proteção continue operando normalmente. Os diodos devem ser protegidos por fusíveis adequados. A falta de uma das alimentações deve ser sinalizada. Os painéis devem contar com supressores de sobretensões ou outros dispositivos de proteção contra condições anormais que podem acontecer no sistema de 125Vcc.

A alimentação auxiliar de corrente contínua será dividida em circuitos protegidos por um disjuntor termo-magnético bipolar com nível de isolamento de 600V, devendo ainda ser fornecido um disjuntor de reserva montado no painel. Os disjuntores termomagnéticos deverão possuir contatos auxiliares que serão ligados a entradas binárias nos relés de proteção.

3.2.9 Iluminação, aquecimento e tomadas

Os circuitos de iluminação, aquecimento e tomadas estarão protegidos por um disjuntor termomagnético devidamente dimensionado e serão alimentados com 220 Vca fase-fase, 50 Hz (para os painéis TBP-01, PB-01, PB-02, 4R1 e 4R2) ou 60 Hz (para os painéis TAP-02, PB-03 e PB-04).

Os painéis serão providos de iluminação interna por meio de lâmpadas de baixo consumo, controladas por interruptor, com atuação automática quando uma das portas for aberta.

Para evitar a condensação, cada painel será fornecido com resistência de aquecimento adequado, controlado por um termostato. O termostato será ajustável entre 20° e 80°C.

Devem ser instaladas duas (02) tomadas, na parte frontal inferior da porta basculante.

3.2.10 Aterramento

Os painéis de proteção devem contar com uma barra de cobre eletrolítico para aterramento, com dimensões de 30x10x800 mm, instalada na sua parte inferior. As estruturas de aço e todas as partes de metal dos gabinetes estarão conectadas à barra de aterramento, como também o cabeamento secundário dos transformadores de instrumentos. As portas estarão conectadas às estruturas de metal ou diretamente à barra de aterramento por meio de condutores flexíveis. Cada extremo da barra de aterramento deverá ter um borne terminal apropriado para cabos de cobre com seção de 70 a 120 mm² para a conexão à rede de aterramento.

A conexão da barra de aterramento do painel à malha de aterramento deve ser feita por meio de cabo de cobre nu de 70 mm² com conector apropriado.

3.2.11 Placas de identificação

Placas de identificação de plástico laminado ou de acrílico, fixadas por parafusos pretos de cabeça arredondada ou por adesivo de alta aderência e resistente à alta temperatura e umidade, identificarão todos os dispositivos instalados dentro dos painéis. Todas as inscrições serão feitas em letras brancas sobre fundo preto, facilitando assim a visualização.

Cada painel será identificado por uma placa localizada sobre a parte frontal superior e outra sobre a parte traseira. As inscrições de todas as placas de identificação estarão em idioma espanhol. As listas das placas gravadas e amostras das mesmas devem ser enviadas à ITAIPU para comentários e aprovação.

4 SERVIÇOS DE PROJETO

O fornecedor deve elaborar e entregar à ITAIPU os diagramas funcionais, construtivos e de interconexão, além daqueles eventualmente requeridos para demonstrar o cumprimento das Especificações Técnicas e do *Work Statement* ou para esclarecer qualquer procedimento de fabricação, instalação, testes, colocação em operação ou manutenção.

Todos os documentos entregues se tornarão propriedade da ITAIPU e o seu custo será considerado como sendo incluído no preço contratual.

Os documentos deverão fornecer toda a informação necessária para demonstrar o cumprimento dos requisitos das Especificações Técnicas e do *Work Statement*.

Antes de começar a fabricação e dentro do prazo indicado no Cronograma para a Entrega dos Documentos, o Fornecedor deverá submeter à aprovação da ITAIPU todos os desenhos, documentos e outras informações necessárias para demonstrar que os equipamentos, o software associado, e os materiais são fornecidos de acordo com os requisitos estipulados no CONTRATO e nos seus Anexos.

A fabricação poderá ser iniciada somente após a aprovação pela ITAIPU dos documentos e desenhos técnicos, exceto havendo autorização escrita da ITAIPU. O descumprimento deste requisito ficará por conta e risco da CONTRATADA.

A totalidade do fornecimento deverá ser desenvolvida seguindo os desenhos e documentos aprovados pela ITAIPU.

Em todos os desenhos que ilustrem pontos de interconexão com equipamentos fornecidos por terceiros, deverão estar claramente indicados os limites do fornecido de cada parte.

Os desenhos deverão ser completos, indicando dimensões, materiais, pesos, tolerâncias e características elétricas, eletrônicas e mecânicas.

4.1 DESENHOS A SEREM APRESENTADOS

Deverão ser apresentados para aprovação de ITAIPU pelo menos os seguintes desenhos e documentos técnicos:

- Lista geral de desenhos e demais documentos técnicos;
- Projeto de montagem e instalação dos painéis incluindo:
 - Construtivos;
 - Funcionais;
 - Desenhos de placas de identificação;
 - Listas de materiais incluindo códigos, características principais, tipo, fornecedor de cada componente e número de catálogo do fabricante dos mesmos;
 - Desenhos de interligação externa dos painéis;
 - Desenhos de montagem indicando detalhes, tolerâncias y tipos de fixação dos painéis;
- Documento estabelecendo os procedimentos para testes em fábrica (PIT);
- Manuais de montagem.

Os documentos de projeto existentes da ITAIPU que sejam afetados pela instalação do novo sistema devem ser revisados pela CONTRATADA e apresentados para análise e aprovação da ITAIPU.

4.2 ESTUDOS

O fornecedor deverá elaborar e fornecer à ITAIPU estudos de curto-circuito, memórias de cálculo e ajustes das funções de proteção com parametrização das funções e lógicas de proteção. A CONTRATADA deve entregar à ITAIPU backup digital do banco de dados utilizado nos estudos de curto-circuito.

4.3 FORMA DE APRESENTAÇÃO

Os documentos originais antes, durante e na conclusão dos serviços, que formam o objeto do fornecimento, serão elaborados seguindo os formatos que serão entregues pela ITAIPU durante a elaboração do *Work Statement*.

Dentro dos 45 (quarenta e cinco) dias corridos, a partir do recebimento da primeira emissão de cada documento, a ITAIPU irá devolver à CONTRATADA uma cópia marcada com as seguintes indicações:

- "Aprovado".
- "Aprovado com Comentários".
- "Não aprovado".

As condições: "Aprovado" e "Aprovado com Comentários", autorizam à CONTRATADA a iniciar a fabricação dos componentes representados pelos diagramas desde que sejam consideradas as correções indicadas e/ou descritas na carta de devolução.

A ITAIPU analisará novamente as alterações efetuadas pela CONTRATADA e devolverá os diagramas no prazo de trinta (30) dias após a data de recebimento.

Os prazos citados acima, para análise do projeto pela ITAIPU, estão condicionados ao cumprimento, pela CONTRATADA, do Cronograma de envio da documentação técnica registrado no *Work Statement*. Caso houver atrasos ou alterações na sequência de envio, os prazos da ITAIPU poderão ser alterados e não poderão ser justificados quaisquer atrasos no empreendimento devido a estas alterações. Os documentos encaminhados para a análise da ITAIPU, três vezes ou mais, por motivo de não terem sido atendidos os comentários feitos em revisões anteriores não terão garantido os prazos de análise e não justificará qualquer atraso no empreendimento.

A correção dos diagramas e o reenvio dos mesmos para nova análise não autoriza à CONTRATADA a qualquer extensão nas datas de entregas contratuais.

A ITAIPU poderá notificar à CONTRATADA por fax a respeito da liberação dos diagramas. Qualquer fabricação realizada antes do recebimento da notificação autorizando a mesma (diagramas liberados para fabricação) será da inteira responsabilidade da CONTRATADA.

Todos os diagramas e dados enviados e liberados são considerados parte do contrato e não poderão ser modificados sem o consentimento por escrito da ITAIPU.

Os documentos aprovados pela ITAIPU não poderão ser modificados nem cancelados sem a aprovação previa por escrito da ITAIPU.

A aprovação dos documentos e dados outorgada pela ITAIPU não eximirá à CONTRATADA de sua responsabilidade por todas as obrigações contidas no CONTRATO e nos anexos do mesmo.

O Fornecedor deverá manter permanentemente atualizada toda a documentação produzida durante o projeto. A documentação do produto deverá, obrigatoriamente, corresponder à versão entregue à ITAIPU.

A elaboração e emissão de revisões devem ser organizadas de maneira a manter a perfeita identificação de cada revisão e do alcance das alterações introduzidas, em relação à revisão anterior.

Para o intuito de aprovação, toda a documentação deverá ser enviada à ITAIPU na seguinte forma:

Na primeira apresentação para comentários:

- Uma (01) cópia digital (.pdf).

Na apresentação para aprovação final:

- Uma (01) cópia física (papel);
- Uma (01) cópia do arquivo digital editável (dwg, .doc, .xls, etc.)

A apresentação dos arquivos digitais será via ferramenta SAT-EDMS da ITAIPU conforme procedimento a ser informado durante a elaboração do Work Statement.

5 TESTES DE ACEITAÇÃO EM FÁBRICA (TAF)

O objetivo dos testes de aceitação em fábrica é demonstrar a total conformidade com todos os requisitos de projeto e o desempenho estabelecido para cada equipamento, incluindo o software associado e/ou firmware.

A CONTRATADA deve submeter para aprovação de ITAIPU, com sessenta (60) dias antes do início dos testes em fábrica, uma Planilha de Inspeção e Teste (PIT), contendo a descrição dos testes a serem realizados.

Toda inspeção será objeto da emissão de um Boletim de Inspeção (BI) preparado pelo INSPETOR designado pela ITAIPU.

O INSPETOR designado pela ITAIPU terá autoridade para rejeitar qualquer item do fornecimento que, no final dos testes, não esteja em conformidade com os requisitos especificados. Serão considerados os seguintes critérios em relação aos problemas identificados durante os testes:

- Todas as correções efetuadas devem ser previamente aprovadas e documentadas pelo INSPETOR da ITAIPU.
- Uma vez implementadas as correções, a sequência de testes deverá ser refeita sem qualquer ônus para a ITAIPU.

Depois de concluídos os testes, a CONTRATADA deve enviar para a ITAIPU um documento contendo os relatórios e certificados dos testes executados.

Os equipamentos e materiais só podem ser transportados ao almoxarifado de ITAIPU após a liberação formal por parte dos INSPETORES designados pela ITAIPU.

Os controles de qualidade realizados nas instalações de SUBCONTRATADOS serão da exclusiva responsabilidade da CONTRATADA e realizados pelos seus inspetores. A ITAIPU se reserva o direito de monitorar estes eventos por meio de seus próprios INSPETORES.

No caso de uma nova inspeção de equipamento de ou materiais rejeitados, a ITAIPU pode exigir testes especiais relacionadas com a sua falta de aceitação, sem custo adicional.

As despesas de materiais e pessoal para realizar novos testes e inspeções, que são necessários devido a fatos que podem ser imputados a CONTRATADA, serão debitadas no seu CONTRATO. Se qualquer equipamento ou material for rejeitado, todos os custos adicionais que disso se derivam serão da responsabilidade da CONTRATADA.

O controle exercido pela ITAIPU não exime a CONTRATADA de sua responsabilidade pela perfeição técnica do equipamento e dos materiais, como também dos serviços fornecidos.

CONVOCAÇÃO PARA INSPEÇÃO

A CONTRATADA deve emitir uma convocação para inspeção com quinze (15) dias úteis de antecedência. A convocatória deve indicar claramente os seguintes pontos: CONTRATO, item, descrição e quantidade, bem como a localização e a pessoa para ser contatada.

A CONTRATADA deve fornecer todos os meios e condições para o desenvolvimento bem sucedido da inspeção. No evento que o INSPETOR se apresenta nas instalações da inspeção no prazo programado e constatar que o material/equipamento não estiver em condições de ser monitorado ou inspecionado, a ITAIPU debitará ao fornecedor os custos e despesas de viagem incorridas na inspeção.

6 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

Os painéis, equipamentos, componentes, materiais e acessórios devem ser entregues pela CONTRATADA no almoxarifado da Usina Hidrelétrica de ITAIPU que será responsável pelo armazenamento, com base nas instruções de correto manuseio e armazenamento fornecidas pela CONTRATADA.

Todos os gastos e responsabilidades do transporte, desde o ponto de expedição até a Usina Hidrelétrica de ITAIPU correrão por conta da CONTRATADA, que deve preparar os equipamentos para expedição em embalagem adequada ao transporte.

A CONTRATADA deve elaborar todos os documentos necessários à expedição, fornecendo lista de embalagens. Cada volume deverá conter uma lista individual do seu conteúdo.

Todos e quaisquer danos ou perdas que por acaso venham a ocorrer durante o transporte ou armazenamento provocados por embalagens inadequadas ou com defeitos serão da responsabilidade da CONTRATADA.

7 GARANTIAS

A CONTRATADA deverá fornecer garantias aos painéis, componentes, acessórios e outros equipamentos incluídos no escopo do fornecimento por um período mínimo de dois (02) anos contados do momento da aceitação da colocação em serviço, sendo obrigado a corrigir tudo e qualquer defeito de fabricação por sua própria conta.

Se a ITAIPU constatar defeitos e a CONTRATADA, depois de notificada, se recuse a executar a reparação, omitindo-se ou demorando em realizar a reparação num prazo máximo de trinta e seis (36) horas, contadas da notificação, a ITAIPU se reserva o direito de realizar os trabalhos necessários para reparar as falhas. Neste caso todos os custos correspondentes serão atribuídos à CONTRATADA sem prejuízo de qualquer direito da ITAIPU e/ou alteração da responsabilidade da CONTRATADA com relação às garantias contratuais.