

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

SUMÁRIO

CONTEÚDO		PG
1.	OBJETIVO	03
2.	ÂMBITO	03
3.	CONCEITOS	03
3.1	Siglas	03
3.2	Terminologia	04
4.	NORMAS E LEGISLAÇÃO APLICÁVEIS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES	05
5.	INSTRUÇÕES GERAIS	05
5.1	Visita Técnica	05
5.2	Unidade de Medida	05
5.3	Idioma	05
5.4	Condições Gerais	06
5.5	Prazo de Execução do Serviço	08
5.6	Descrição Geral do Sistema Digital de Proteção e Controle Existentes	08
5.7	Tipos dos IED's do setor de 138kV	08
5.8	Tipos dos IED's do setor de 69kV	09
5.9	Tipos dos IED's do setor de 13,8kV	10
5.10	Descrição do Sistema de Comunicação	10
5.11	Descrição Geral das Adequações no Sistema Digital de Proteção e Controle	11
5.12	Requisitos Mínimos para Painel de Proteção de Controle	17
5.13	Requisitos Mínimos para IED's	26
5.14	Requisitos Mínimos para SCADA	42
6.	CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO	54
6.1	Na Execução dos Serviços, as Seguintes Normas	54
6.2	Obrigações da Contratada	55

SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE DA SE INTERLIGAÇÃO	Código:	ET 07-02-237
	Versão	01

	6.3	Qualificação	57
	6.4	Recebimento dos Serviços	57
7.	PLANO DE TREINAMENTO		58
8.	PROCEDIMENTO		59
	8.1	Ensaaios, Inspeção e Aprovação	59
	8.2	Aceitação	59
	8.3	Garantia	60
9.	ALTERAÇÕES		60
10.	ANEXOS		60

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

1. OBJETIVO

Especificação Técnica destinada a estabelecer os requisitos mínimos, a serem aplicados, na realização dos serviços e fornecimentos, abaixo listados, na Subestação Interligação 138/69/13,8kV, da DME Distribuição S.A. e nas subestações extremos remotos das linhas de transmissão, interligadas a esta, sendo, SE Saturnino, SE Osório, SE Furnas e UHE Antas II (UHE Walter Rossi).

2. ÂMBITO

Aplica-se à Gerência de Tecnologia da Informação, Gerência de Distribuição, Supervisão de Sistemas, e demais setores da Diretoria Técnica da DMED e fornecedores capacitados tecnicamente para fornecimento.

3. CONCEITOS**3.1. Siglas**

- ET – Especificação Técnica
- SE – Subestação de Energia Elétrica
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- NBR – Norma Brasileira Regulamentadora
- ART – Anotação de Responsabilidade Técnica
- CAF - Certificado de Aceitação Final
- CEC - Caderno de Ensaios em Campo
- CAP - Certificado de Aceitação Provisória
- CAL - Certificado de Aceitação em Laboratório
- COSD - Centro de Operação do Sistema e Distribuição da DMED
- SDCP – Sistema Digital de Controle e Proteção
- SCADA – Supervisory Control and Data Acquisition
- IED - Intelligent Electronic Device
- SOE - Sequência de Eventos
- TAC - Testes de Aceitação no Campo.
- TAL - Testes de Aceitação em Laboratório.
- UTR - Unidade Terminal Remota

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:	ET 07-02-237
Versão	01

- VMM – Virtual Machine Monitor

3.2. Terminologia

- Certificado de Aceitação Provisória - Documento emitido pela CONTRATADA após a aprovação dos Testes de Aceitação no Campo, devidamente ASSINADA pelo Gestor do Contrato da CONTRATANTE.
- Certificado de Aceitação Final - Documento emitido pela CONTRATADA após a conclusão do período de Operação Experimental, devidamente ASSINADA pelo Gestor do Contrato da CONTRATANTE.
- Workstatement - Detalhamento do fornecimento de que trata este caderno, a ser elaborado em comum acordo entre a CONTRATANTE e a CONTRATADA selecionada, após a assinatura do Contrato.
- Operação Experimental - Prazo de seis (6) meses contados a partir da aprovação do TAC, quando será emitido o CAF devidamente ASSINADA pelo Gestor do Contrato da CONTRATANTE a qual nenhuma pendencia de software ou hardware será permitida.
- SCADA – Sistema de Supervisão Controle e Aquisição de Dados. Aplicativo a qual é responsável por representar e inferir ordens de manobras aos equipamentos de transformação e manobra.
- Proponente - Empresa que ofereça proposta para o fornecimento de que trata este Caderno.
- COSD – Setor responsável pelo controle e supervisão das subestações, seccionadores e religadores de poste/subterrâneo e do grupo diesel gerador de suporte ao sistema de telecomunicações da DMED.
- Sequência de Eventos - Processo pelo qual um IED armazena cada evento com a data e o horário com precisão de milissegundo de sua ocorrência (estampa de tempo).
- Intelligent Electronic Device (IED) - Qualquer dispositivo inteligente integrado existente no sistema como, por exemplo, relés de proteção, multimedidores, unidades terminais remotas, controladores lógicos programáveis, unidades de aquisição e controle, etc.

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

4. NORMAS E LEGISLAÇÃO APLICÁVEIS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

- 4.1. NBR 6146 - Invólucros de Equipamentos Elétricos – Proteção;
- 4.2. IEEE C62.41- Surtos de tensão para equipamentos de alimentação AC de baixa tensão;
- 4.3. ANSI/IEEE C62.45 - Surtos de tensão para equipamentos de alimentação AC de baixa tensão;
- 4.4. ET-07-02-68 Sistema de Telemedição;
- 4.5. IEC 61850 – Redes de Comunicação e Sistemas em Subestações;
- 4.6. IEC 60870-5-104 – Protocolo de Transmissão – Acesso a Rede para IEC 60870-5-101 usando perfis padrões de transporte;

5. INSTRUÇÕES GERAIS**5.1. Visita Técnica**

A Supervisão de Sistema da DMED recomenda que o Proponente quinze (15) dias corridos antes do processo de seleção da proposta faça uma visita técnica acompanhada as Instalações da SE Interligação e esclareça todas as dúvidas pertinentes a cada item desta especificação. A visita técnica será dividida em duas partes, o período da manhã (Das 08:30 h as 11:30 h) para leitura da ET, interpretação da pretensão da DMED e esclarecimento de dúvidas. Já no período da tarde (Das 14:00 h as 17:00 h) a visita a SE. A visita técnica é OBRIGATÓRIA e à não execução da mesma pelo Proponente o **DESCLASSIFICA**, pois não receberá o Atestado a qual o habilita no dia da classificação e abertura dos envelopes com a proposta. Tal critério se faz necessário de forma que o CONTRATANTE se resguarde de possíveis divergências durante a execução do projeto. No caso de visita depois do período sugerido a DMED reserva-se o direito de disponibilidade das equipes.

5.2. Unidades de Medidas

Todas as unidades de medidas adotadas deverão, obrigatoriamente, constar do Sistema Internacional de Unidades, ou estar incluídas no decreto número 63.233 de 12 de setembro de 1968.

5.3. Idioma

Deve-se utilizar língua portuguesa como idioma na proposta, correspondências e manuais técnicos. Excepcionalmente, se for incluído na proposta algum equipamento importado cuja documentação técnica, em inglês, seja mais completa do que em português, esta documentação será aceita.

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

Qualquer erro de linguagem cometido pelo proponente que venha afetar a interpretação da proposta ou de qualquer correspondência subsequente, o proponente será inteiramente responsável, e estará sujeito às penalidades disto resultantes.

5.4. Condições Gerais

Todos os unifilares e diagramas lógicos implementados em cada equipamento está no Anexo 1 desta ET de forma apenas orientativa de operação atual da SE Interligação.

- 5.4.1.** Substituição dos painéis e reles dos IED's Siprotec 3 do setor de 138 kV dada a obsolescência dos mesmos;
- 5.4.2.** Substituição do concentrador de dados Siemens LSA e seus respectivos painéis
- 5.4.3.** Atualização dos IED's Siemens Siprotec 4 do setor de 13,8 kV para integração dos mesmos na rede de comunicação utilizando padrão Ethernet e demais características detalhadas neste documento;
- 5.4.4.** Substituição do relé de Proteção de Barras de Alta Impedância do setor de 13,8 kV;
- 5.4.5.** Substituição dos Controladores Automáticos de Banco Capacitor do setor de 13,8 kV;
- 5.4.6.** Substituição dos IED's da Linha 2 – UHE Antas II do setor de 69 kV;
- 5.4.7.** Substituição do relé de proteção de barras do setor de 69 kV;
- 5.4.8.** Deverá ser implementado pelo CONTRATADO os novos estudos de Proteção e Seletividade, baseado na nova arquitetura de hardware e características pontuais de cada circuito e arranjo da SE;
- 5.4.9.** Fornecimento de computadores para acesso local e remoto dos reles e responsável pela aquisição local automática de oscilógrafia;
- 5.4.10.** Integração com o SCADA de nível 2 (SE) da DMED;
- 5.4.11.** Integração com o SCADA de nível 3 (COSD) da DMED;
- 5.4.12.** Todos os demais serviços relacionados às atividades acima, tais como:
 - a) Levantamentos em campo para subsídios do projeto de fornecimento dos equipamentos e revisão da documentação impactada por esta nova implantação;
 - b) Elaboração de projeto executivo completo incluindo revisões e adequações do projeto existente, nos formatos e padrões de softwares do CONTRATANTE é de INTERINA OBRIGAÇÃO do CONTRATADO;
 - c) Montagem de todos os novos painéis do setor de 138 e 69 kV;
 - d) Reforma dos painéis do setor de 13.8 kV;
 - e) Teste em fábrica do sistema fornecido (Proteção, Controle e Supervisão),

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		
SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE DA SE INTERLIGAÇÃO		Código:	ET 07-02-237
		Versão	01

incluindo testes integrados do sistema de forma completa até o SCADA;

- f) Transporte, instalação, lançamento de cabos e montagem do sistema fornecido em campo;
- g) Fornecimento de todos os equipamentos e materiais necessários para execução dos serviços mesmo que não estejam detalhados nesta especificação, mas que sejam imprescindíveis para o correto funcionamento. Todos os materiais e equipamentos a serem fornecidos devem ser previamente aprovados pela DMED;
- h) Comissionamento total do sistema fornecido;
- i) Migração e energização dos vãos afetados obedecendo uma programação previamente acordada com a DMED e critérios de desligamentos/interrupções do sistema elétrico, reforçando a relevância desta subestação no sistema elétrico interligado;
- j) Revisão e refazimento de toda a documentação existente, afetada pela implantação do escopo desta especificação. Deverá ser disponibilizado todos os arquivos digitais existentes;
- k) Apresentação de um programa de atividades de fornecimento de serviços e fabricação, detalhado, citando a duração e precedência de cada etapa, sendo que para as atividades de campo deverá ser detalhada a sequência de substituição painel a painel, informando a ocorrência dos desligamentos necessários. Todos os trabalhos de campo, que envolvam desligamentos, deverão ser previamente discutidos e acordados com o CONTRATANTE e realizados com a maior brevidade possível;
- l) Operação assistida por um período de dez (10) dias úteis, após a entrada em operação do último painel/componente, com disponibilização de um colaborador em período integral e com conhecimento sobre toda a arquitetura que foi instalada;
- m) Apresentar valores unitários de peças sobressalentes para um período de dois (2) anos para manutenção preventiva;
- n) Treinamentos nos equipamentos e no sistema fornecido, suficientes para habilitação dos colaboradores do CONTRATANTE, visando a operação, parametrização e manutenção;

5.5. Prazo de Execução dos Serviços

O escopo dos serviços/fornecimentos, especificados neste documento deverão ser executados no prazo de dezoito (18) meses, contados a partir da data de assinatura do Termo Contratual, dentro

SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE DA SE INTERLIGAÇÃO	Código:	ET 07-02-237
	Versão	01

da qual deverão ser emitidos o CAP (Certificado de Aceitação Provisório) e o CAF (Certificado de Aceitação Final).

5.6. Descritivo Geral do Sistema Digital de Proteção e Controle Existente

Na subestação Interligação possui um sistema de proteção e controle distribuído, sendo que em cada bay possui IED's em seu nível 1, realizando a aquisição e controle dos equipamentos primários existentes na subestação (disjuntores, seccionadoras, transformadores, etc.).

5.7. Tipos dos IED's do setor de 138kV

5.7.1. LT Furnas (L5)

1. 1 Siemens 6MB5240;
2. 1 Siemens 7SD511;
3. 1 Siemens 7SJ62;
4. 1 Siemens 7SS52.

5.7.2. LT Furnas (L6)

1. 1 Siemens 6MB5240;
2. 1 Siemens 7SD511;
3. 1 Siemens 7SJ62;
4. 1 Siemens 7SS52.

5.7.3. Transformador 3

1. 1 Siemens 6MB5240;
2. 1 Siemens 7UT513;
3. 1 Siemens 7SJ62;
4. 1 Siemens 7SJ633;
5. 1 Siemens 7SS52.

5.7.4. Transformador 4

1. 1 Siemens 6MB5240;
2. 1 Siemens 7UT513;
3. 1 Siemens 7SJ62;
4. 1 Siemens 7SJ633;

SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE DA SE INTERLIGAÇÃO	Código:	ET 07-02-237
	Versão	01

5. 1 Siemens 7SS52.

5.7.5. LT Saturnino (L7)

1. 2 SEL 421;
2. 1 Siemens 7SS52.

5.7.6. LT Saturnino (L8)

1. 2 SEL 421;
2. 1 Siemens 7SS52.

5.7.7. LT DMED x YORIN (L11)

1. 1 Siemens 7SA62;
2. 1 Siemens 7SS52.

5.7.8. Bay Acoplamento

1. 1 Siemens 6MB5240;
2. 1 Siemens 7VE51;
3. 1 Siemens 7SS52.

5.7.9. Proteção Barras

1. 1 Siemens 7SS52;

5.8. Tipos dos IED's do setor de 69kV**5.8.1 LT Osório (L1)**

1. 1 Siemens 6MB5240;
2. 1 SEL 311L.

5.8.2 LT Antas II (L2)

1. 1 Siemens 6MD5240;
2. 1 GE DLP;

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

3. 1 GE 760.

5.8.3 Proteção de Barras

1. 1 Siemens 7UT51

5.9. Tipos dos IED's do setor de 13,8kV**5.9.1 Circuitos 37F4, 38F4, 39F4, 40F4, 41F4, 42F4, 43F4 e 44F4**

1. 8 Siemens 7SJ62.

5.9.2. Acoplamento AC1, AC2 e AC3

1. 3 Siemens 7SJ62.

5.9.3. Banco Capacitor BC1 e BC2

1. 2 Enautec CBC-10;
2. 2 Siemens 7SJ62;
3. 4 Siemens 7SJ61.

5.9.4. Terciário Transformador T3 e Terciário Transformador T4

1. 2 Siemens 7SJ62.

5.9.5. Proteção Barras

1. 2 Siemens 7VH83

5.9.6. Serviços Auxiliares

1. 1 Siemens 6MB5240.

5.10. Descritivo do Sistema de Comunicação

Todos os IED's de fabricação SIEMENS, com exceção dos IED's da Proteção de Barras de 13,8 kV e o IED da L11 do setor de 138 kV, estão conectados a dois concentradores SIEMENS LSA, que operam de forma redundante (hot – stand by), através de interfaces seriais ópticas utilizando o

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

protocolo IEC 60870-5-103.

Os IED's SEL instalados nas linhas de transmissão para a Subestação Saturnino (L7 e L8), a Subestação Osório (L1) e L11 estão integrados em dois concentradores SEL 3332, que operam de forma redundante (hot – hot), através de interfaces seriais ópticas utilizando o protocolo SEL e DNP3.0.

A Unidade Central da proteção de barras do setor de 138 kV não se encontra integrada ao sistema digital, sendo suas informações adquiridas através de contatos secos de suas bay units e registradas pelas unidades de controle dos seus respectivos bay's.

Ambos os conjuntos de concentradores enviam dados para dois servidores de nível 2 e os dois servidores de nível 3. Os concentradores da SIEMENS se comunicam com o nível 2 através de interfaces seriais, utilizando o protocolo IEC 60780-5-101 com o SCADA. Os concentradores SEL se comunicam com o servidor através de uma conexão ethernet, utilizando o protocolo DNP 3.0.

Assim para comunicação com o COSD o concentrador SEL envia dados via Ethernet em protocolo DNP3.0 e já os dados do LSA são convertidos de IEC 60780-5-101 para IEC 60870-5-104 nos servidores de nível 2 e repassados via ethernet.

Este arranjo de comunicação encontra-se no Anexo 2.

5.11. Descritivo Geral das Adequações no Sistema Digital de Proteção e Controle**5.11.1. Geral**

Deverão ser considerados os componentes principais, para os painéis de proteção e controle, conforme abaixo listados, não se limitando aos mesmos.

Sendo assim considerado, para filosofia de proteção, as BO's dos IED's para atuação dos reles de disparo; também deverão ser considerados reles de contenção nos circuitos 1 e 2 de abertura do disjuntor do vão. Cada vão deverá possuir um rele biestável de bloqueio. As BO's serão seccionadas pelo bloco de testes do IED. Todos os equipamentos atualmente tele controlados deverão manter na íntegra suas características de comando, estados e funcionalidades sem ser suprimido nenhum ponto. O proponente pode melhorar o projeto, mas nunca suprimindo pontos, estados ou mesmo funcionalidades. Todos os novos equipamentos devem trafegar suas informações pela rede através de fibras ópticas de forma a minimizar toda e qualquer perda de dados ou mesmo desempenho e throughput.

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:	ET 07-02-237
Versão	01

Item	Descrição
1	Chave de Aferição de embutir Tipo: FT1 Fabricante: STATES ou similar
2	Relé Disparo (I); tensão da bobina 125Vcc com 4 contatos reversíveis; tempo de energização: < 2.9 ms; tempo de desenergização: < 2.5 ms Tipo: RR.14 Modelo: RR.14.9.125.000 Fabricante: FINDER ou similar
3	Rele Interface para abertura de disjuntor, tensão da bobina 125 Vcc, com 03 contatos "NA", 16A /250V, montagem em trilho 35mm, completo com base Tipo: 6E.03 Modelo: 6E.03.9.125.0350 Fabricante: FINDER o similar
4	Relé Biestável, tensão da bobina 125Vcc, com 8 contatos reversíveis Tipo: BJ-8 Modelo: BJ-8.BB.-.125VCC Fabricante: Artech ou similar
5	Rele auxiliar instantâneo, tensão da bobina 125 Vcc, com 4 contatos reversíveis 7A, botão de teste e indicador mecânico de posição e base com clip de retenção, fixação em trilho 35mm. Tipo: 58.34 Modelo: 58.34.9.125.0050 Fabricante: FINDER ou similar

5.11.2. Setor de 138 kV

Para o setor de 138 kV, devido ao tempo de implementação dos equipamentos de proteção e controle e a dificuldade para a aquisição de peças sobressalentes, será realizado uma modernização nos equipamentos do sistema digital de proteção e controle.

Para as linhas de transmissão L5 e L6 para a subestação de Furnas, os painéis de proteção e controle deverão ser substituídos por 1 (um) painel contendo 1 (um) IED executando as mesmas funcionalidades existentes. Também faz parte do escopo deste fornecimento a adequação dos IED's nos terminais da Subestação de Furnas. Os novos painéis deverão atender os requisitos mínimos descritos no item 5.12.

Para os transformadores T3 e T4 de 138 / 69 / 13,8 kV, os painéis de proteção e controle deverão ser substituídos por 1 (um) painel contendo 1 (um) IED executando as funcionalidades de proteção e controle do setor de 138 kV, e 1 (um) IED executando as funcionalidades de proteção

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

e controle do setor de 69 kV. As informações de temperaturas dos enrolamentos e óleo dos transformadores deverão ser aquisitadas diretamente pelo IED de 138 kV ou através de I/O remoto. Todo o sistema de comutação de TAP e suas funcionalidades como Mestre, Comandado, Paralelo e individual, devem ser operacionalizados e telecontrolados pelo SCADA. Os novos painéis deverão atender os requisitos mínimos descritos no item 5.12.

Para a linha de transmissão L11 não será necessária a atualização do IED responsável pelo supervisão, controle e proteção do terminal, cabendo ao proponente realizar as adequações necessárias para que os requisitos de funcionalidade de painel descritos neste documento no item 5.12 sejam atendidos.

A proteção de barras do setor de 138 kV deverá ser substituída e a solução deve ser concentrada em um painel com a quantidade de colunas necessárias para acomodar seus elementos de proteção. Não serão aceitas soluções em que bay units sejam instaladas de forma distribuída pelos painéis de proteção e controle do setor. As colunas da proteção de barras deverão conter meios para que seja possível colocar um bay em manutenção e este seja excluído das funcionalidades de proteção de barras. A proteção de barras deve ainda ser capaz de se adaptar a toda e qualquer mudança no arranjo da SE e protege-la sem qualquer restrição ou limitação. Assim o proponente deve estar atendo que o a filosofia operativa da SE é dinâmica e pode ser alterada a qualquer momento e proteção de barras deve ser capaz de permitir essas mudanças. O painel deverá seguir os requisitos de funcionalidade de painel descritos neste documento no item 5.12.

Deverá ser previsto pelo proponente a retirada dos painéis desativados até a área de almoxarifado a ser indicada pelo DMED. A DMED irá fornecer o caminhão munck com operador para realizar a retirada dos painéis.

5.11.3. Setor de 69 kV

Para a linha de transmissão L1 para a subestação de Osório, o proponente deve realizar as adequações necessárias para que os requisitos de funcionalidade de painel descritos neste documento no item 5.12 sejam atendidos. Também deverá ser incorporado ao IED existente no painel as funcionalidades de controle e supervisão dos equipamentos de pátio (disjuntor e seccionadoras) associados ao bay.

Para a linha de transmissão de L2 para a Usina de Antas II, deverão ser substituídos os IED's

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:	ET 07-02-237
Versão	01

de proteção da linha de transmissão existentes por 1 (um) IED que possua as funcionalidades de controle, supervisão e proteção. O painel deverá ser adequado de maneira que os requisitos de funcionalidade descritos neste documento no item 5.12 sejam atendidos.

A proteção de barras do setor de 69 kV deverá ser atualizada para uma proteção diferencial percentual (87B). A proteção de barras deverá ser instalada em painel exclusivo, com os requisitos aplicáveis de painel solicitados neste documento no item 5.12.

Deverá ser previsto pelo proponente a retirada dos painéis desativados até a área de almoxarifado a ser indicada pelo DMED. A DMED irá fornecer o caminhão munck com operador para realizar a retirada dos painéis.

5.11.4. Setor de 13,8 kV

Os IED's instalados nos alimentadores, acoplamentos de barra, terciários de transformador e bancos de capacitores deverão ter sua placa de comunicação atualizada para atender os requisitos e protocolos solicitados pela norma IEC 61850, incluindo a redundância do tipo RSTP. Não estão previstos para eles intervenções em seu sistema de controle convencional.

Os controladores dos bancos capacitores deverão ser substituídos por IED's com lógicas similares aos equipamentos existentes e com portas de comunicação compatíveis com os requisitos e protocolos solicitados pela norma IEC 61850 para integração na mesma rede de comunicação que os demais IED's do setor de 13,8 kV.

As unidades de proteção de barras do setor deverão ser modernizadas, mantendo a filosofia de operação através de uma função de diferencial de alta impedância. Os novos IED's de proteção de barras deverão possuir portas de comunicação compatíveis com os requisitos e protocolos solicitados pela norma IEC 61850 para integração na mesma rede de comunicação que os demais IED's do setor de 13,8 kV. A posição a ser instalado o novo IED de proteção de barras do setor de 13,8 kV pode ser modificado para melhor adequação mecânica.

5.11.5. Setor de Serviços Auxiliar VCA

Deverá ser previsto pelo proponente no painel do serviço auxilia VCA o automatismo das fontes de alimentação, onde deverá ser empregado duas fontes de entrada comutáveis automaticamente através de relés temporizadores e de subtensão e normalizado qualquer que

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:	ET 07-02-237
Versão	01

seja o barramento pelo TIE que propicia a interligação. A comutação pode ocorrer de forma manual caso seja necessário e não deve haver prejuízo (pique) durante a transferência, assim para casos onde ocorra a falha na fonte de alimentação é aceitável a interrupção de pequena duração durante o restabelecimento. Todos os equipamentos devem aceitar telecomando via SCADA, painel e diretamente no equipamento.

5.11.6. Setor de Serviços Auxiliar VCC

O proponente deverá prever nos seus estudos a divisão igualitária das cargas dos equipamentos sob duas fontes de alimentação VCC que podem ser interligadas através do disjuntor de TIE quando necessário. Todos os equipamentos devem aceitar telecomando via SCADA, painel e diretamente no equipamento.

5.11.7. Sistema Concentrador de Dados

O painel do concentrador SIEMENS LSA deverá ser substituído por um novo rack de comunicação.

Para concentrar as informações dos IED's que possuam interface IEC 61850 deverá ser instalado dois concentradores de dados, trabalhando em regime hot-stand by de redundância, com portas suficientes para as seguintes interfaces em cada equipamento:

- a) 4 (quatro) portas seriais padrão RS-232 para distribuição de dados para o nível 2 (SE) através do protocolo IEC 60870-5-101;
- b) 2 (duas) portas ethernet para distribuição de dados para o nível 3 (COSD) através do protocolo IEC 60870-5-104;
- c) 10 (dez) portas seriais padrão RS-232 para aquisição de dados dos IED's SEL 421 existentes nas linhas de Saturnino e do IED SEL 311L existente na linha para SE Osório através do protocolo SEL;
- d) 2 (duas) interfaces ethernet, para aquisição dos dados dos IED's existentes através do protocolo MMS;

Cada concentrador deverá ter a disponibilidade de conversar com o COSD através de dois (2) canais, utilizando o protocolo IEC 60870-5-104/DNP3.0, sendo que um dos canais deverá estar ativo para a supervisão e controle do centro e o outro canal estará em modo stand by. A comutação entre os canais de comunicação se dará através de ação realizada pelos servidores

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

do COSD assim que for detectada falha no link de comunicação.

A mesma filosofia deverá ser aplicada nos servidores de nível 2, que o concentrador de dados deverá manter canais de comunicação suficientes para conectar com os dois servidores de nível 2 através do protocolo IEC 60870-5-101/DNP3.0.

Para integrar os IED's através da rede ethernet, o concentrador deverá possuir as duas interfaces ethernets que deverão ser conectados em switch's distintos da topologia em anel da rede de comunicação dos IED em IEC 61850

O proponente também deverá migrar para o para o novo concentrador de dados as informações hoje aquisitadas pelos concentradores SEL 3332 atualmente instalado nos painéis das linhas L7 e L8. Os canais de aquisição, IED's das linhas de transmissão para SE Saturnino (L7 e L8) e a linha de transmissão para SE Osório (L1) e distribuição, para os níveis 2 e 3, não devendo ser alteradas as funcionalidades hoje existentes.

Deverá ser adotada a topologia em anel para a rede ethernet de aquisição de dados. Para o gerenciamento dos pacotes que trafegam na rede de aquisição e definição e recálculo das melhores rotas de envio dos pacotes, deverá ser configurado o protocolo RSTP, fazendo que os switchs do rack de comunicação operem como Root e Backup switch's da topologia. Toda essa nova topologia deverá ser alinhada com as estruturas já em funcionamento dos CORE's da Gerencia de TI, assim deverá haver a interoperabilidade entre os equipamentos de rede fornecidos com os já existentes na SE.

Devido a um número considerável de dados existentes hoje na base de dados do concentrador SIEMENS LSA não ser de interesse da DMED, o proponente deverá realizar uma adequação nas bases de dados dos concentradores com o objetivo de otimizar as informações a serem enviadas para os níveis 2 e 3, retirando informações não mais pertinentes ou não disponíveis nos novos equipamentos instalados. Esta otimização da base de dados será acordada em conjunto com a área responsável do DMED durante a execução do projeto.

Como a modernização dos IED's serão realizados em etapas, durante a migração do concentrador SIEMENS LSA para o novo concentrador do rack de comunicação, o proponente deverá manter a distribuição para os níveis 2 e 3 operacionais durante todo o período de migração de concentradores.

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

Os novos servidores incluindo o historiador e IHM de nível 2 devem ser instalados no rack de comunicação. Também deverá ser previsto a instalação de uma estação de engenharia para a realização da coleta automática dos registros de oscilografia dos relés de proteção e unidade de backup das parametrizações dos IED's existentes.

5.12. Requisitos Mínimos para Painel de Proteção e Controle**5.12.1. Requisitos Ambientais**

Se componentes do SAS forem instalados no pátio da subestação (fora do prédio de controle), deverão ser capazes de resistir e operar corretamente com variação de temperatura de -5°C a $+55^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de 10% a 95%, sem condensação (conforme Norma IEEE C37.90). Os componentes a serem instalados dentro dos prédios de controle da subestação (ambiente controlado) deverão operar corretamente com variação de temperatura de -1°C a $+43^{\circ}\text{C}$ ($+30^{\circ}\text{F}$ a $+110^{\circ}\text{F}$).

5.12.2. Imunidade a Impulsos Elétricos e Perturbações

O SAS deverá ser designado para operar de forma segura e confiável dentro do ambiente eletricamente "hostil" da subestação. O sistema deverá estar de acordo com a última versão dos padrões ambientais, de compatibilidade eletromagnética, adequados para a operar sob condições não-protetidas da subestação. Tais padrões incluem:

- a) Norma IEC 61850-3
- b) Norma IEC 60255
- c) Norma IEC 61000
- d) Norma IEEE C37.1 para requisitos gerais
- e) IEC 60654-3 para requisitos de choque e vibração
- f) Norma IEEE C37.90.1 para requisitos de capacidade de resistência a surtos (Surge Withstand Capability – SWC)
- g) Norma IEEE C37.90.2 para emissões de rádio frequência próximas a equipamentos eletrônicos
- h) Norma IEEE 525 e IEC 61000 para requisitos de limites de EMC.
- i) Norma 60255 para requisitos para relés

Nota: Todas as Normas Nacionais que consideram os itens listados acima serão exigidas.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		
SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE DA SE INTERLIGAÇÃO		Código:	ET 07-02-237
		Versão	01

5.12.3. Armários

As Unidades de Proteção poderão ser instaladas na Sala de Controle em armários específicos ou instaladas em armários situados no pátio da subestação, desde que o Fornecedor garanta o seu perfeito funcionamento nas condições de temperatura e umidade da região, e apresente o projeto do armário definindo as condições de pintura e tratamento adequado para instalação ao tempo, para aprovação do DMED.

Para instalação na Sala de Controle, o proponente deverá garantir a manutenibilidade e segurança especificadas a seguir.

5.12.3.1. Manutenibilidade dos Armários

O projeto do armário deve garantir fácil acesso a todos os componentes internos, principalmente àqueles para os quais são previstos testes e ajustes.

Pontos de teste e de injeção de sinais devem estar identificados e dispostos em posição de fácil acesso, que permitam a conexão de equipamentos de teste sem que seja necessário interromper a operação do equipamento, a menos por motivo de segurança.

Tanto o armário quanto os componentes internos, tais como módulos, relés auxiliares, fiação e conectores terminais devem ser identificados de forma clara e eficiente, visando a rápida localização e segurança durante os serviços de manutenção. O processo de identificação adotado deve garantir durabilidade e facilidade para a manutenção.

5.12.3.2. Segurança dos Armários

Partes internas dos armários onde possam existir níveis de tensão capazes de provocar choque elétrico devem ser claramente identificadas e protegidas de modo a evitar contato acidental. As marcações relativas à segurança devem ser aparentes, redigidas em português ou através de simbologia internacional, de modo a indicar a existência e a natureza do perigo.

Todas as carcaças metálicas dos equipamentos devem ser aterradas de forma a

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:	ET 07-02-237
Versão	01

eliminar a possibilidade de choque elétrico.

Nenhum dos terminais da fonte de alimentação deverá estar conectado ao chassi ou gabinete dos equipamentos, e sim diretamente à barra de terra.

5.12.3.3. Dimensões dos Armários

Os armários devem possuir as seguintes dimensões aproximadas: 2200x800x800 mm, e soleira de 100 mm., totalizando altura de 2300 mm;

Os armários devem possuir 1 portas traseira, provida de maçaneta com fechadura e chave, e dobradiças embutidas, de forma a permitir fácil acesso aos componentes instalados. Ainda deve ser capaz de proteger o ambiente externo contra arcos elétricos superior a 105 graus.

As portas e demais fechamentos dos armários devem possuir guarnições que garantam vedação eficiente.

O acesso normal aos componentes deve se dar pela parte traseira.

5.12.3.4. Estrutura Metálica e Chaparia

Os armários devem ser construídos com chapas e perfilados de aço, projetados e dimensionados para garantir ao conjunto rigidez e capacidade de absorção de vibrações mecânicas a que estarão submetidos e facilidade de acesso aos componentes internos.

Os armários devem ser montados com chapas de aço especialmente selecionadas, totalmente lisas e sem empenos, de espessura mínima de 2,675 mm (espessura nº 12).

Em todos os casos, as tolerâncias de montagem devem assegurar o abaixo especificado:

O armário poderá ter montagem do tipo parafusada, soldada ou uma combinação de ambas.

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

A montagem do tipo parafusada deve empregar quantidades de parafusos de diâmetros compatíveis de forma a assegurar uma perfeita rigidez das estruturas. Furações de diâmetros maiores do que as recomendadas pelas Normas não serão aceitas. As peças que forem acopladas através de parafusos devem ter suas furações perfeitamente alinhadas. Não é aceitável o alargamento das furações para facilitar a montagem. Todos os parafusos devem ser completos com arruelas de pressão e outros dispositivos de travamento. As montagens soldadas, quando utilizadas, devem ter um acabamento livre de pontos queimados, empenamentos e excesso de solda.

As chapas externas do armário não devem ser furadas ou soldadas para prender as fiações ou outros dispositivos. Para prevenir empenos, os dispositivos devem ser montados nos armários por meio de tirantes ou braçadeiras adequadas. Todos os parafusos utilizados para montagem do armário devem ser completos com arruelas de pressão e outros dispositivos de travamento.

A porta deverá possuir fecho tipo cremona e manopla com chave do tipo "Yale".

O armário deverá ter olhais de içamento.

5.12.3.5. Montagem do Armário

Todos os componentes devem ser montados de tal forma a não obstruir o acesso as ligações traseiras dos IED's e demais dispositivos, com montagem embutida na parte dianteira do armário.

A substituição de qualquer dispositivo, placa ou módulo deve ser possível de tal forma que não haja interferência mecânica nos componentes adjacentes. No caso de módulos de entrada/saída e comunicação, deve ser permitida a substituição à quente.

Todos os componentes devem ser montados no interior do armário de forma que o acesso a pontos de testes, fusíveis, chaves ou qualquer outro dispositivo necessário durante os procedimentos de teste, calibração ou manutenção, sejam executados sem problemas.

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

O armário deve ser provido com chapas extraíveis e com tratamento extra contra corrosão (zincada) na parte inferior (base) para permitir a entrada de cabos através de “box” prensa-cabos em alumínio com anel de borracha para travamento dos cabos.

5.12.3.6. Tratamento e Pintura**a) Processo de Tratamento e Pintura Eletrostática**

Todas as peças integrantes do armário deverão ser tratadas para eliminação de resíduos corrosivos, através de processos de fosfatização por imersão em todas as etapas, precedido de desengraxamento, e finalizando com secagem em estufa, ou processo de jateamento abrasivo padrão branco Grau Sa3, da Norma SIS055900-1967.

O acabamento final de pintura deverá ser realizado através de demão de pintura eletrostática epóxi-pó (140 +/- 10 microns), cinza claro, no padrão de cor Munsell N 6,5.

A base ou soleira deve ter acabamento final na cor preta, no padrão de cor Munsell N 3,5.

b) Processo de Tratamento e Pintura Convencional

Todas as peças integrantes do armário deverão ser tratadas para eliminação de resíduos corrosivos, através de jateamento abrasivo padrão branco Grau Sa 3, da Norma SIS055900-1967.

O fundo deve ser aplicado em duas demãos do Primer Epoxi Poliamida Óxido de Ferro, com espessura de 40 micrometros, seca, por demão.

Recorte em áreas críticas de bordas frestas e cordões de solda, obrigatoriamente a trincha, seguindo da aplicação de massa epóxi sem solvente nas frestas e reentrâncias.

Aderência conforme ABNT MB-985, Grau GR 1B, aplicadas com pistola convencional. Demonstrada por certificado pelo controle de qualidade do

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

Fornecedor.

O acabamento final de pintura deverá ser realizado através de duas demãos de tinta de acabamento poliuretano alifático cinza claro, no padrão de cor Munsell N 6,5.

A espessura seca deve ser de 30 +/- 5 micrometros por demão.

A base de ou soleira deve ter acabamento final na cor padrão Munsell N 3,5.

O fornecedor da chaparia deve apresentar um corpo de prova e laudo técnico da uniformidade e espessura da pintura.

5.12.3.7. Fiação Interna e Conectores Terminais

Ficará a cargo do Fornecedor a determinação da forma, tipo e nível de isolamento da fiação internas. Tais características devem ser submetidas a DMED para aprovação

Os terminais utilizados deverão ser de cobre estanhado, pré-isolado, do tipo "OLHAL" e fixação por compressão para garantir perfeita conexão elétrica e mecânica dos fios de ligação, principalmente para aqueles sujeitos à vibração e, resistência à corrosão sob as condições ambientais presentes no local de instalação. Os circuitos de corrente secundário de TC's e de tensão secundário de TP's deverão ser conectados através de conectores tipo olhal e com passagem através de chaves de teste permitindo o isolamento de cada equipamento de forma individual.

Os seguintes requisitos mínimos são necessários:

A fiação interna deve ser flexível, sem emendas, com isolamento do tipo antichama e, para o arranjo, devem ser empregadas canaletas em pvc rígido com tampa, visando facilitar os trabalhos subseqüentes de manutenção, e com comprimento suficiente para evitar esforços mecânicos nos pontos de conexão e fixação. A passagem de condutores da régua de

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

bornes para o compartimento onde estão instalados os demais componentes deve ser executada com espaço adequado (folga mínima 30% da ocupação total) e sem haver estrangulamento dos chicotes de passagem. Caso seja necessário o emprego de dutos tubulares e flexíveis (estes deverão ser aprovados pela DMED) entre a flange do armário e uma porta basculante, este deve estar provido de estrutura de reforço tipo helicoidal atendendo a mesma folga de 30%. O anilhamento de toda fiação deve estar no padrão DE-PARA devidamente protegido contra ação do tempo e perfeitamente identificado e legíveis não sendo aceito anilhas manuscritas. Deverá ainda ser seguido o padrão de cores existem no DMED (Referencia SE Saturnino e SE Osorio).

Todas as conexões dos cabos externos aos armários devem ser feitas por meio de conectores terminais.

A colocação de terminais em conectores individuais deve ser efetuada de modo a evitar problemas de mau contato.

As soldas quando utilizadas nas terminações elétricas, devem estar de acordo com o especificado na Norma MILS – 45743;

Toda fiação que não se configurar “caminho de retorno”, ou seja, alimentação +125Vcc ou – 125Vcc, deve constituir um anel fechado equipotencial iniciando e terminando num mesmo ponto;

Os condutores de aterramento das massas dos IED's devem ser fixados diretamente no painel, o mais próximo possível destes equipamentos. O ponto de aterramento no painel não deve ser pintado. O encaminhamento deve ser exclusivo dentro dos painéis, isto é, fora das canaletas dos demais condutores.

5.12.3.8. Alimentação auxiliar VCC

O armário deverá possuir uma fonte de alimentação auxiliar de 125 VCC que serão fornecidas por uma barra existente na subestação.

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

5.12.3.9. Alimentação auxiliar VCA

O armário deverá possuir uma fonte de alimentação auxiliar de 220 VCA que serão fornecidas por uma barra existente na subestação.

5.12.3.10. Aterramento

O armário deve possuir em sua parte inferior uma barra de cobre eletrolítico de dimensões adequadas, provida de dois conectores de bronze para cabo nu 1/0 AWG formação 7 fios de modo a garantir a conexão da massa do armário ao sistema de terra local e pontos de conexão para terra interno através de parafuso (4mm) roscado na própria barra.

O relé a ser instalada no armário deve ser solidamente aterrada na malha de terra local através de cordoalha plana com terminações estanhadas e conectada a massa do armário. Não existe sistema de terra especial para equipamentos digitais.

As portas do armário devem ser convenientemente aterradas também através de cordoalha plana e flexível.

5.12.3.11. Ventilação e Desumidificadores

O Fornecedor deve prover meios adequados de ventilação e desumidificação do armário de modo que a temperatura interna de operação se mantenha dentro da temperatura normal de funcionamento dos equipamentos.

As aberturas de ventilação devem ser protegidas por meio de filtros, contra entrada de insetos e poeira.

5.12.3.12. Identificação

O armário deve ser provido de placa de identificação indelével em acrílico ou equivalente na cor preta e letras brancas. Todos os componentes internos, incluindo fiação e conexões, devem ser adequadamente identificados de acordo com os desenhos de projeto aprovados para

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

fabricação;

Todo o processo de identificação dos armários e componentes estará sujeita à aprovação da DMED.

5.12.3.13. Entrada de Cabos

Todos os cabos externos ao armário terão acesso pela sua parte inferior. O armário deve ser provido de prensa cabos.

5.12.3.14. Fixação

Todos os armários são previstos para instalação direta sobre piso de concreto, por meio de chumbadores

5.12.3.15. Grau de Proteção

Os equipamentos devem apresentar grau de proteção mínimo IP 51, de acordo com a Norma ABNT NBR – 6164.

5.12.3.16. Iluminação e Tomadas

Cada seção deverá ser equipada com iluminação adequada, de acendimento automático quando da abertura da porta (220 VCA). Cada seção deverá ser equipada com no mínimo uma tomada de 220 VCA, 15 A padrão ABNT 14.136.

5.12.3.17. Dispositivos de Proteção e Surto

Deverá cada seção ser provida de disjuntores adequados para a proteção dos circuitos contidos no painel, sendo o padrão de cor de cada disjuntor os mesmos utilizados para a SE Saturnino e SE Osorio. Afim de resguardar todos os dispositivos eletroeletrônicos do painel, deverão ser inclusões supressores de surto nas alimentações VCA tanto para as fases quanto para o Neutro.

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

5.13. Requisitos Mínimos para IED's**5.13.1. Geral**

Todos os IED's a serem utilizados na substituição de equipamentos no Sistema Digital de Proteção e Controle para o atendimento deste fornecimento deverão atender no mínimo aos seguintes requisitos:

- a) O tempo médio entre falhas (MTBF) deve ser igual ou superior a 50 anos. O fabricante deverá fornecer certificado de MTBF através de medição baseada na experiência real de campo dos produtos;
- b) Os equipamentos devem suportar operação dentro da faixa de temperatura de 10°C negativos até 75°C positivos;
- c) O fabricante dos IED'S deve disponibilizar suporte técnico gratuito 7 dias por semana, dentro do horário comercial. Este deve ser através de canal direto, por engenheiro especialista em proteção e/ou controle de sistemas elétricos na língua Português do Brasil.
- d) Todos equipamentos devem ser fornecidos com garantia mínima de 36 meses e o fabricante deve possuir oficina de reparo dos equipamentos em território nacional;
- e) Todos equipamentos devem possuir funções de auto diagnose, para detecção de falhas internas, cobrindo ao mínimo 90% dos defeitos de hardware e 100% de software, incluindo validação de comprometimento dos ajustes.

5.13.2. IED para LT Furnas L5 e L6 – Setor de 138 kV

- a) Tensão de alimentação: 125 Vcc/220 VAC, 60 Hz;
- b) Tensão entradas digitais: 125 Vcc;
- c) No mínimo Entradas AC: 6 correntes (5A) 6 entradas de tensão;
- d) No mínimo Entradas e saídas digitais: 56 ED, 31 SD;
- e) Porta Ethernet dual em fibra óptica com conector LC, IEC 61850, permitir configuração em modo FAIL OVER, permitir acesso remoto para configuração de ajustes e coleta de eventos através da mesma porta utilizada para supervisão e controle;
- f) Porta frontal RS232 para configuração do IED;
- g) Permitir sincronização de relógio interno via IRIG-B e SNTP, com prioridade para IRIG-B;
- h) Deve possuir no mínimo 6 grupos de ajustes. Deve ser possível modificar o grupo via programação lógica, utilizando informação de protocolo de comunicação e entrada

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

digital;

- i) Deve possuir canal de comunicação para proteção diferencial em fibra óptica, conector ST, 1300nm;
- j) Deve possuir protocolo de comunicação rápido relé-relé, com porta de comunicação específica, para aplicação em esquema de proteção piloto por comparação direcional;
- k) Deve possuir display frontal para controle de bay, permitindo visualização das grandezas analógicas configuradas, estado dos disjuntores e seccionadoras para até 1 disjuntor e 5 seccionadoras.

5.13.2.1. Medições e monitoramento:

- a) Correntes e tensões – RMS e fundamental;
- b) Grandezas de operação do elemento diferencial;
- c) Memória de massa: armazenar em memória não volátil grandezas analógicas no intervalo de tempo de 15 minutos. Deve ter capacidade de memória para um período mínimo de armazenamento de 30 dias sem sobrescrever os dados;
- d) Monitoramento de tensão Vcc do banco de baterias;
- e) Função de monitoramento de disjuntor: deve monitorar o desgaste do disjuntor baseado no acúmulo de corrente interrompida de acordo com a curva fornecida pelo fabricante do disjuntor.

5.13.2.2. Oscilografias e análise de eventos:

Deve ser capaz de armazenar no mínimo 30 oscilografias com duração de 1 segundo ou 60 oscilografias com duração de 0.5 segundo com taxa de amostragem de 8kHz. Deve permitir configuração de período pré-falta e pós-falta;

- a) Deve possuir oscilografia filtrada contendo apenas a componente fundamental e também oscilografia não filtrada, contendo fundamental e demais componentes harmônicas. A taxa de amostragem da oscilografia não filtrada deve ser de no mínimo 8 kHz.
- b) Deve possuir corrente de operação do elemento diferencial disponível na oscilografia;

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

- c) Deve disponibilizar oscilografia no formato COMTRADE. Esta pode ser disponibilizada diretamente pelo IED ou convertida por software, neste caso, o software deve ser incluso no fornecimento sem ônus para a CONTRATANTE e com limite mínimo de 5 licenças;
- d) Sequencial de eventos com registro mínimo de 512 variáveis digitais.

5.13.2.3. Funções e elementos de proteção:

- a) 87L – Função diferencial de linha. Esta pode ser do tipo diferencial percentual ou plano alpha. Deve possuir três elementos diferenciais independentes por fase (87LA, 87LB, 87LC), diferencial de sequência negativa (87LQ) e diferencial de sequência zero (87LG);
- b) Elemento de detecção de falta interna e externa para aumentar a segurança do elemento diferencial em condições de falta externa com saturação de TC;
- c) 21P – Elemento de distância de fase do tipo Mho e Quadrilateral (5 zonas de proteção com pelo menos 2 zonas reversas);
- d) 21G – Elemento de distância de terra tipo Mho e Quadrilateral (5 zonas de proteção com pelo menos 2 zonas reversas);
- e) 68 – Detecção de oscilação de potência para bloqueio das funções de distância;
- f) 67G – Elemento de sobrecorrente direcional de sequência zero;
- g) 67Q – Elemento de sobrecorrente direcional de sequência negativa;
- h) 50/51P – Sobrecorrente de tempo definido/tempo inverso de fase;
- i) 50/51G – Sobrecorrente de tempo definido/tempo inverso residual;
- j) 50/51N – Sobrecorrente de tempo definido/tempo inverso de neutro;
- k) 50/51Q – Sobrecorrente de tempo definido/tempo inverso de sequência negativa;
- l) 81 – Sub/Sobre Frequência;
- m) 79 – Religamento automático;
- n) 25 – Verificação de sincronismo;
- o) 50BF – Falha de disjuntor;
- p) 27/59P – Sub/Sobretensão de fase;

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:	ET 07-02-237
Versão	01

- q) 27/59G – Sub/Sobretensão de residual (3V0);
- r) 85 – Teleproteção por comparação direcional;
- s) SOFT – Switch-Onto-Fault;
- t) Identificação de região de carga para bloqueio dos elementos de distância de fase;
- u) Detecção de perda de potencial;
- v) Função de localização de faltas que utilize informação de corrente de ambos terminais da linha de transmissão.

5.13.2.4. Capacidade lógica:

- a) Lógica booleana com as operações lógicas OR, AND e NOT;
- b) Blocos lógicos: temporizadores, contadores, detecção de borda de subida/descida e selo (latch);
- c) Lógica com variáveis matemáticas: >, >=, <, <=, = e ≠.
- d) Operações matemáticas: soma, subtração, divisão e multiplicação.
- e) Deve possuir no mínimo 10 botões frontais (pushbuttons), para operação local. Estes devem ser de acesso direto, sem necessidade de senha e navegação no display, e devem ter variável interna relacionada para utilização em lógicas. Estes devem possuir LED's associados configuráveis.

5.13.3. IED para Proteção da Barra do Setor de 138 kV

Requisitos mínimos para o relé de proteção e controle da barra 138 kV.

- a) Tensão de alimentação: 125 Vcc/220 VAC, 60 Hz;
- b) Tensão entradas digitais: 125 Vcc;
- c) Mínimo de Entradas AC: 21 correntes (5A) 3 entradas de tensão;
- d) Mínimo de Entradas e saídas digitais: 103 ED, 40 SD;
- e) Porta Ethernet dual em fibra óptica com conector LC, IEC 61850, permitir configuração em modo FAIL OVER, permitir acesso remoto para configuração de ajustes e coleta de eventos através da mesma porta utilizada para supervisão e controle;
- f) Porta frontal RS232 para configuração do IED;
- g) Permitir sincronização de relógio interno via IRIG-B e SNTP, com prioridade para IRIG-B;
- h) Deve possuir no mínimo 6 grupos de ajustes. Deve ser possível modificar o grupo via

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

programação lógica, utilizando informação de protocolo de comunicação e entrada digital;

- i) Medições e monitoramento;
- j) Correntes e tensões – RMS e fundamental;
- k) Corrente de operação e restrição do elemento diferencial percentual de fase;
- l) Memória de massa: armazenar em memória não volátil grandezas analógicas no intervalo de tempo de 15 minutos. Deve ter capacidade de memória para um período mínimo de armazenamento de 30 dias sem sobrescrever os dados;
- m) Monitoramento de tensão Vcc do banco de baterias.

5.13.3.1. Oscilografias e análise de eventos:

- a) Deve ser capaz de armazenar no mínimo 30 oscilografias com duração de 1 segundo ou 60 oscilografias com duração de 0.5 segundo com taxa de amostragem de 8kHz. Deve permitir configuração de período pré-falta e pós-falta;
- b) Deve possuir oscilografia filtrada contendo apenas a componente fundamental e também oscilografia não filtrada, contendo fundamental e demais componentes harmônicas. A taxa de amostragem da oscilografia não filtrada deve ser de no mínimo 8 kHz.
- c) Deve possuir as grandezas de corrente de operação e restrição do elemento diferencial disponíveis na oscilografia;
- d) Deve disponibilizar oscilografia no formato COMTRADE. Esta pode ser disponibilizada diretamente pelo IED ou convertida por software, neste caso, o software deve ser incluso no fornecimento sem ônus para a CONTRATANTE e com limite mínimo de 5 licenças;
- e) Sequencial de eventos com registro mínimo de 512 variáveis digitais.

5.13.3.2. Funções e elementos de proteção:

- a) 87 – Elemento diferencial percentual segregado por fase (87A, 87B, 87C);
- b) Função de verificação de falta interna e falta externa para aumentar a segurança do elemento diferencial;
- c) Elemento direcional para supervisão da atuação do elemento diferencial;
- d) 27/59P – Sub/Sobretensão de fase;

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

- e) 27/59G – Sub/Sobretensão de sequência zero;
- f) 50/51P – Sobrecorrente de tempo definido/tempo inverso de fase para todos enrolamentos;
- g) 50BF – Falha de disjuntor para 7 disjuntores;

5.13.3.3. Capacidade lógica:

- a) Lógica booleana com as operações lógicas OR, AND e NOT;
- b) Blocos lógicos: temporizadores, contadores, detecção de borda de subida/descida e selo (latch);
- c) Lógica com variáveis matemáticas: $>$, $>=$, $<$, $<=$, $=$ e \neq .
- d) Operações matemáticas: soma, subtração, divisão e multiplicação.
- e) Deve possuir no mínimo 10 botões frontais (pushbuttons), para operação local. Estes devem ser de acesso direto, sem necessidade de senha e navegação no display, e devem ter variável interna relacionada para utilização em lógicas. Estes devem possuir LED's associados configuráveis.

5.13.4. IED para os Transformadores 138/69/13.8 kV

Requisitos mínimos para o relé de proteção e controle de transformador.

- a) Tensão de alimentação: 125 Vcc/220 VAC, 60 Hz;
- b) Tensão entradas digitais: 125 Vcc;
- c) Mínimo de Entradas AC: 9 correntes de fase (5A) 3 entradas para correntes de neutro (5A) e 6 entradas de tensão;
- d) Mínimo de Entradas e saídas digitais: 87 ED, 40 SD;
- e) Mínimo de 12 entradas RTD;
- f) Porta Ethernet dual em fibra óptica com conector LC, IEC 61850, permitir configuração em modo FAIL OVER, permitir acesso remoto para configuração de ajustes e coleta de eventos através da mesma porta utilizada para supervisão e controle;
- g) Porta frontal RS232 para configuração do IED;
- h) Permitir sincronização de relógio interno via IRIG-B e SNTP, com prioridade para IRIG-B;
- i) Deve possuir no mínimo 6 grupos de ajustes. Deve ser possível modificar o grupo via programação lógica, utilizando informação de protocolo de comunicação e entrada digital;
- j) Deve possuir display frontal para controle de bay, permitindo visualização das grandezas

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

analógicas configuradas, estado dos disjuntores e seccionadoras para até 3 disjuntores e até 20 seccionadoras.

5.13.4.1. Medições e monitoramento:

- a) Correntes e tensões – RMS e fundamental;
- b) Corrente de operação e restrição do elemento diferencial percentual de fase;
- c) Corrente de operação e restrição do elemento diferencial de sequência negativa;
- d) Memória de massa: armazenar em memória não volátil grandezas analógicas no intervalo de tempo de 15 minutos. Deve ter capacidade de memória para um período mínimo de armazenamento de 30 dias sem sobrescrever os dados;
- e) Função de monitoramento de disjuntor (5 disjuntores): deve monitorar o desgaste do disjuntor baseado no acúmulo de corrente interrompida de acordo com a curva fornecida pelo fabricante do disjuntor;
- f) Monitoramento de tensão Vcc do banco de baterias;
- g) Monitoramento do transformador para faltas passantes;
- h) Monitoramento térmico do transformador a partir de modelo térmico;

5.13.4.2. Oscilografias e análise de eventos:

- a) Deve ser capaz de armazenar no mínimo 12 oscilografias com duração de 1 segundo ou 20 oscilografias com duração de 0.5 segundo com taxa de amostragem de 8kHz. Deve permitir configuração de período pré-falta e pós-falta;
- b) Deve possuir oscilografia filtrada contendo apenas a componente fundamental e também oscilografia não filtrada, contendo fundamental e demais componentes harmônicas. A taxa de amostragem da oscilografia não filtrada deve ser de no mínimo 8 kHz.
- c) Deve possuir as grandezas de corrente de operação e restrição do elemento diferencial disponíveis na oscilografia;
- d) Deve disponibilizar oscilografia no formato COMTRADE. Esta pode ser disponibilizada diretamente pelo IED ou convertida por software, neste caso, o software deve ser incluso no fornecimento sem ônus para a

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

CONTRATANTE e com limite mínimo de 5 licenças;

- e) Sequencial de eventos com registro mínimo de 512 variáveis digitais.

5.13.4.3. Funções e elementos de proteção:

- a) 87 – Elemento diferencial percentual segregado por fase (87A, 87B, 87C) e elemento diferencial de sequência negativa (87Q) para detecção de faltas entre espiras;
- b) REF – Elemento de detecção de falta à terra restrita, no mínimo 2 elementos;
- c) Detecção de Inrush para bloqueio da função diferencial durante energização do transformador pelos seguintes métodos: bloqueio e restrição por segundo e quarto harmônico e bloqueio baseado na forma de onda para o caso da corrente de Inrush não possuir harmônicos suficientes para detecção;
- d) 81 – Sub/Sobre frequência;
- e) 24 – Função Volts/Hertz;
- f) Bloqueio por quinto harmônico para evitar atuação da função diferencial em condição de sobreexcitação;
- g) 25 – Verificação de sincronismo para 3 disjuntores;
- h) 27/59 – Sub/Sobretensão;
- i) 50/51P – Sobrecorrente de tempo definido/tempo inverso de fase para todos enrolamentos;
- j) 50/51G – Sobrecorrente de tempo definido/tempo inverso residual para todos enrolamentos;
- k) 50/51Q – Sobrecorrente de tempo definido/tempo inverso de sequência negativa para todos enrolamentos;
- l) 50BF – Falha de disjuntor para 3 disjuntores;
- m) 67 – Elemento direcional;
- n) Lógica de detecção de falta interna/externa à zona diferencial para aumentar a segurança do elemento diferencial.

5.13.4.4. Capacidade lógica:

- a) Lógica booleana com as operações lógicas OR, AND e NOT;
- b) Blocos lógicos: temporizadores, contadores, detecção de borda de

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:	ET 07-02-237
Versão	01

subida/descida e selo (latch);

- c) Lógica com variáveis matemáticas: $>$, $>=$, $<$, $<=$, $=$ e \neq .
- d) Operações matemáticas: soma, subtração, divisão e multiplicação.
- e) Deve possuir no mínimo 10 botões frontais (pushbuttons), para operação local. Estes devem ser de acesso direto, sem necessidade de senha e navegação no display, e devem ter variável interna relacionada para utilização em lógicas. Estes devem possuir LED's associados configuráveis.

5.13.5. IED para a Linha de Transmissão 69 kV

Requisitos mínimos para os relés de proteção e controle para linha de transmissão L2 de Antas II, em 69 kV.

- a) Tensão de alimentação: 125/250 Vcc ou VAC, 60 Hz;
- b) Tensão entradas digitais: 125 Vcc;
- c) Mínimo de Entradas AC: 4 correntes (5A) e 4 tensões (VA, VB, VC e VS);
- d) Mínimo Entradas e saídas digitais: 14 ED, 26 SD;
- e) Porta Ethernet dual em fibra óptica com conector LC, IEC 61850, permitir configuração em modo FAIL OVER, permitir acesso remoto para configuração de ajustes e coleta de eventos através da mesma porta utilizada para supervisão e controle;
- f) Porta frontal RS232 para configuração do IED;
- g) Permitir sincronização de relógio interno via IRIG-B;
- h) Deve possuir no mínimo 6 grupos de ajustes. Deve ser possível modificar o grupo via programação lógica, utilizando informação de protocolo de comunicação e entrada digital;
- i) Deve possuir canal de comunicação para proteção diferencial em fibra óptica, conector ST, 1300nm;
- j) Deve possuir protocolo de comunicação rápido relé-relé, com porta de comunicação específica, para aplicação em esquema de proteção piloto por comparação direcional.

5.13.5.1. Medições e monitoramento:

- a) Correntes e tensões terminal local- fundamental;
- b) Correntes terminal remoto – fundamental;
- c) Energia;

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

- d) Função de monitoramento de disjuntor: deve monitorar o desgaste do disjuntor baseado no acúmulo de corrente interrompida de acordo com a curva fornecida pelo fabricante do disjuntor;
- e) Deve possuir monitoramento do canal diferencial para detecção e análise falhas do mesmo;

5.13.5.2. Oscilografias e análise de eventos:

- a) Deve ser capaz de armazenar no mínimo 10 oscilografias com duração de 1 segundo ou 20 oscilografias com duração de 0.5 segundo. Deve permitir configuração de período pré-falta e pós-falta;
- b) Deve possuir oscilografia filtrada contendo apenas a componente fundamental e também oscilografia não filtrada, contendo fundamental e demais componentes harmônicas. A taxa de amostragem da oscilografia não filtrada deve ser de no mínimo 16 amostras/ciclo;
- c) A oscilografia deve conter as correntes do terminal local e remoto, devidamente alinhadas, para análise da proteção diferencial de linha.
- d) Deve disponibilizar oscilografia no formato COMTRADE. Esta pode ser disponibilizada diretamente pelo IED ou convertida por software, neste caso, o software deve ser incluso no fornecimento sem ônus para a CONTRATANTE e com limite mínimo de 5 licenças;
- e) Sequencial de eventos com registro mínimo de 512 variáveis digitais.
- f) Funções e elementos de proteção:
- g) 87L – Função diferencial de linha. Esta pode ser do tipo diferencial percentual ou plano alpha. Deve possuir três elementos diferenciais independentes por fase (87LA, 87LB, 87LC), diferencial de sequência negativa (87LQ) e diferencial de sequência zero (87LG).
- h) 21P – Elemento de distância de fase do tipo Mho (4 zonas de proteção com pelo menos 1 zona reversa);
- i) 21G – Elemento de distância de terra tipo Mho e Quadrilateral (4 zonas de proteção com pelo menos 1 zona reversa);

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

- j) 68 – Detecção de oscilação de potência para bloqueio das funções de distância;
- k) 67G – Elemento de sobrecorrente direcional de sequência zero;
- l) 67Q – Elemento de sobrecorrente direcional de sequência negativa;
- m) 50/51P – Sobrecorrente de tempo definido/tempo inverso de fase;
- n) 50/51G – Sobrecorrente de tempo definido/tempo inverso residual;
- o) 50/51N – Sobrecorrente de tempo definido/tempo inverso de neutro;
- p) 50/51Q – Sobrecorrente de tempo definido/tempo inverso de sequência negativa;
- q) 81 – Sub/Sobre Frequência;
- r) 79 – Religamento automático;
- s) 25 – Verificação de sincronismo;
- t) 50BF – Falha de disjuntor;
- u) 27/59P – Sub/Sobretensão de fase;
- v) 27/59G – Sub/Sobretensão de residual (3V0);
- w) 85 – Teleproteção por comparação direcional;
- x) SOFT – Switch-Onto-Fault;
- y) Identificação de região de carga para bloqueio dos elementos de distância de fase;
- z) Detecção de perda de potencial;
- aa) Função de localização de faltas.

5.13.5.3. Capacidade lógica:

- a) Lógica booleana com as operações lógicas OR, AND e NOT;
- b) Blocos lógicos: temporizadores, detecção de borda de subida/descida e selo (latch);

5.13.6. IED para Proteção da Barra do Setor de 69 kV

Requisitos mínimos para o IED para barra de 69kV.

- a) Tensão de alimentação: 125 Vcc/220 VAC, 60 Hz;
- b) Tensão entradas digitais: 125 Vcc;
- c) Mínimo de Entradas AC: 12 correntes (5A);
- d) Mínimo de Entradas e saídas digitais: 10 ED, 11 SD;

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:	ET 07-02-237
Versão	01

- e) Porta Ethernet dual em fibra óptica com conector LC, IEC 61850, permitir configuração em modo FAIL OVER, permitir acesso remoto para configuração de ajustes e coleta de eventos através da mesma porta utilizada para supervisão e controle;
- f) Porta frontal RS232 para configuração do IED;
- g) Permitir sincronização de relógio interno via IRIG-B e SNTP, com prioridade para IRIG-B;
- h) Deve possuir no mínimo 4 grupos de ajustes. Deve ser possível modificar o grupo via programação lógica, utilizando informação de protocolo de comunicação e entrada digital;

5.13.6.1. Medições e monitoramento:

- a) Correntes – RMS e fundamental;
- b) Corrente de operação e restrição do elemento diferencial percentual;
- c) Memória de massa: armazenar em memória não volátil grandezas analógicas no intervalo de tempo de 15 minutos. Deve ter capacidade de memória para um período mínimo de armazenamento de 30 dias sem sobrescrever os dados;
- d) Função de monitoramento de disjuntor (4 disjuntores): deve monitorar o desgaste do disjuntor baseado no acúmulo de corrente interrompida de acordo com a curva fornecida pelo fabricante do disjuntor;

5.13.6.2. Oscilografias e análise de eventos:

- a) Deve ser capaz de armazenar no mínimo 6 oscilografias com duração de 3 segundos ou 15 oscilografias com duração de 1 segundo. Deve permitir configuração de período pré-falta e pós-falta;
- b) Deve possuir oscilografia filtrada contendo apenas a componente fundamental e também oscilografia não filtrada, contendo fundamental e demais componentes harmônicas. A taxa de amostragem da oscilografia não filtrada deve ser de no mínimo 32 amostras/ciclo;
- c) Deve possuir as grandezas de corrente de operação e restrição do elemento diferencial disponíveis na oscilografia;
- d) Deve disponibilizar oscilografia no formato COMTRADE. Esta pode ser disponibilizada diretamente pelo IED ou convertida por software, neste caso, o software deve ser incluso no fornecimento sem ônus para a

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

CONTRATANTE e com limite mínimo de 5 licenças;

- e) Sequencial de eventos com registro mínimo de 512 variáveis digitais.

5.13.6.3. Funções e elementos de proteção:

- a) 87 – Elemento diferencial percentual segregado por fase (87A, 87B, 87C);
- b) 50/51P – Sobrecorrente de tempo definido/tempo inverso de fase para todos enrolamentos;
- c) 50/51G – Sobrecorrente de tempo definido/tempo inverso residual para todos enrolamentos;
- d) 50/51Q – Sobrecorrente de tempo definido/tempo inverso de sequência negativa para todos enrolamentos;
- e) 50BF – Falha de disjuntor para 4 disjuntores;

5.13.6.4. Capacidade lógica:

- a) Lógica booleana com as operações lógicas OR, AND e NOT;
- b) Blocos lógicos: temporizadores, contadores, detecção de borda de subida/descida e selo (latch);
- c) Lógica com variáveis matemáticas: $>$, $>=$, $<$, $<=$, $=$ e \neq .
- d) Operações matemáticas: soma, subtração, divisão e multiplicação.
- e) Deve possuir no mínimo 8 botões frontais (pushbuttons), para operação local. Estes devem ser de acesso direto, sem necessidade de senha e navegação no display, e devem ter variável interna relacionada para utilização em lógicas. Estes devem possuir LEDs associados configuráveis.

5.13.7. IED's para o Setor de 13,8 kV

Requisitos mínimos dos os IED's novos que forem aplicados no nível de tensão de 13.8 kV, com exceção da proteção de barras. Todos relés devem ser idênticos, para diminuição de quantidade de peças de reposição e padronização.

- a) Tensão de alimentação: 125 Vcc/220 VAC, 60 Hz;
- b) Tensão entradas digitais: 125 Vcc;

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

- c) Mínimo de Entradas AC: 4 correntes (5A) e 4 tensões;
- d) Mínimo de Entradas e saídas digitais: 10 ED, 11 SD;
- e) Porta Ethernet dual em fibra óptica com conector LC, IEC 61850, permitir configuração em modo FAIL OVER, permitir acesso remoto para configuração de ajustes e coleta de eventos através da mesma porta utilizada para supervisão e controle;
- f) Porta frontal RS232 para configuração do IED;
- g) Permitir sincronização de relógio interno via IRIG-B e SNTP, com prioridade para IRIG-B;
- h) Deve possuir no mínimo 4 grupos de ajustes. Deve ser possível modificar o grupo via programação lógica, utilizando informação de protocolo de comunicação e entrada digital;

5.13.7.1. Medições e monitoramento:

- a) Correntes e tensões – RMS e fundamental;
- b) Potência, energia, frequência, demanda e fator de potência;
- c) Memória de massa: armazenar em memória não volátil grandezas analógicas no intervalo de tempo de 15 minutos. Deve ter capacidade de memória para um período mínimo de armazenamento de 30 dias sem sobrescrever os dados;
- d) Função de monitoramento de disjuntor: deve monitorar o desgaste do disjuntor baseado no acúmulo de corrente interrompida de acordo com a curva fornecida pelo fabricante do disjuntor.

5.13.7.2. Oscilografias e análise de eventos:

- a) Deve ser capaz de armazenar no mínimo 6 oscilografias com duração de 3 segundos ou 15 oscilografias com duração de 1 segundo. Deve permitir configuração de período pré-falta e pós-falta;
- b) Deve possuir oscilografia filtrada contendo apenas a componente fundamental e também oscilografia não filtrada, contendo fundamental e demais componentes harmônicas. A taxa de amostragem da oscilografia não filtrada deve ser de no mínimo 32 amostras/ciclo;
- c) Deve disponibilizar oscilografia no formato COMTRADE. Esta pode ser disponibilizada diretamente pelo IED ou convertida por software, neste caso, o software deve ser incluso no fornecimento sem ônus para a CONTRATANTE e com limite mínimo de 5 licenças;
- d) Sequencial de eventos com registro mínimo de 512 variáveis digitais.

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

5.13.7.3. Funções e elementos de proteção:

- a) 79 – Religamento automático;
- b) 50/51P – Sobrecorrente de tempo definido/tempo inverso de fase;
- c) 50/51G – Sobrecorrente de tempo definido/tempo inverso residual;
- d) 50/51N – Sobrecorrente de tempo definido/tempo inverso de neutro;
- e) 50/51Q – Sobrecorrente de tempo definido/tempo inverso de sequência negativa;
- f) 50BF – Falha de disjuntor;
- g) 27/59P – Sub/Sobretensão de fase;
- h) 27/59G – Sub/Sobretensão de residual (3V0);
- i) 49 – Proteção térmica para linhas aéreas de acordo com IEC 60255-149;
- j) Detecção de perda de potencial;
- k) Bloqueio por segundo harmônico;
- l) Função de localização de faltas.

5.13.7.4. Capacidade lógica:

- a) Lógica booleana com as operações lógicas OR, AND e NOT;
- b) Blocos lógicos: temporizadores, contadores, detecção de borda de subida/descida e selo (latch);
- c) Lógica com variáveis matemáticas: $>$, \geq , $<$, \leq , $=$ e \neq .
- d) Operações matemáticas: soma, subtração, divisão e multiplicação.
- e) Deve possuir no mínimo 8 botões frontais (pushbuttons), para operação local. Estes devem ser de acesso direto, sem necessidade de senha e navegação no display, e devem ter variável interna relacionada para utilização em lógicas. Estes devem possuir LEDs associados configuráveis.

5.13.8. IED para Proteção da Barra do Setor de 13,8 kV

Requisitos mínimos do IED para proteção da barra de 13,8kV.

- a) Tensão de alimentação: 125 Vcc/125 VAC, 60 Hz;
- b) Tensão entradas digitais: 125 Vcc;

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

- c) Mínimo de Entradas AC: 3 entradas de alta impedância para função 87Z e 3 entradas de correntes (5A) para proteção de sobrecorrente e falha de disjuntor;
- d) Mínimo de Entradas e saídas digitais: 2 ED, 5 SD;
- e) Porta frontal RS-232 para configuração do IED e porta traseira RS-232 para comunicação com concentrador via protocolo Modbus ou protocolo proprietário do fabricante;
- f) Permitir sincronização de relógio interno via IRIG-B;
- g) Deve possuir MOV para limitação de sobretensões com as seguintes características: 5000 J, suportar 750 V continuamente e tensão de corte de 2000 V;

5.13.8.1. Medições e monitoramento:

- a) Tensões para cada elemento diferencial (87A, 87B, 87C);
- b) Correntes por fase (IA, IB, IC), corrente de sequência negativa e corrente de sequência zero (residual).

5.13.8.2. Oscilografias e análise de eventos:

- a) Deve ser capaz de armazenar no mínimo 10 oscilografias com duração de 15 ciclos. Deve também possuir período pré e pós falta;
- b) Deve possuir oscilografia filtrada contendo apenas a componente fundamental e também oscilografia não filtrada, contendo fundamental e demais componentes harmônicas. A taxa de amostragem da oscilografia não filtrada deve ser de no mínimo 16 amostras/ciclo;
- c) Deve disponibilizar oscilografia no formato COMTRADE. Esta pode ser disponibilizada diretamente pelo IED ou convertida por software, neste caso, o software deve ser incluso no fornecimento sem ônus para a CONTRATANTE e com limite mínimo de 5 licenças;
- d) Sequencial de eventos com registro mínimo de 512 variáveis digitais.

5.13.8.3. Funções e elementos de proteção:

- a) 87Z – Diferencial de alta impedância por fase. Deve possuir pelo menos dois níveis de ajuste, um para ser utilizado na proteção e outro para alarme;
- b) 50/51P – Sobrecorrente de tempo definido/tempo inverso de fase;
- c) 50/51G – Sobrecorrente de tempo definido/tempo inverso residual;

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

- d) 50/51Q – Sobrecorrente de tempo definido/tempo inverso de sequência negativa;
- e) 50BF – Falha de disjuntor. Esta pode ser nativa do IED ou configurável por lógica.

5.13.8.4. Capacidade lógica:

- a) Lógica booleana com as operações lógicas OR, AND e NOT;
- b) Blocos lógicos: temporizadores, detecção de borda de subida/descida;

5.14. Requisitos Mínimos para SCADA**5.14.1. Concentradores de Pontos**

Equipamentos destinados a reunir as informações dos IED's (relés) em um único ponto, sendo que este obrigatoriamente deve trabalhar na arquitetura Hot/Stand by. Este equipamento deve propiciar o mapeamento de todos os pontos de discretos sendo eles, digitais, analógicos, contadores e comandos através de um protocolo mestre. A comunicação deste concentrador de com seus escravos pode ocorrer através de ethernet, podendo o CONTRATADO utilizar de um protocolo compatível nativo do fabricante do equipamento. Para enlace com o SCADA no nível 2 (IEC-101 e DNP3.0) e no nível 3 (IEC 60870-5-104 e DNP3.0) onde o sistema de supervisão trabalhará com mensagens solicitadas requisitando as classes 0 (Integridade – a cada 10 minutos), 1 – Eventos digitais a cada 3 segundos, 2 – Eventos analógicos a cada 3 segundos e 3 – contadores a cada 5 segundos para o DNP3.0. A interface dos concentradores deve ser amigável e preferencialmente em ambiente Windows. Estes equipamentos devem ainda permitir a criação de LAN's individualizadas para cada nível, ou seja, deverão ser parametrizados quatro (4) LAN's para o nível 2 (SE) com 4 canais RS232 e quatro (4) para o nível 3 (COSD). A unidade de armazenamento deve ser do tipo SSD. Assim como os demais equipamentos de informática são sincronizados via GPS este também o deve fazer.

5.14.2. Recursos para Supervisão

O concentrador de pontos deve apresentar os recursos de simulação de TAG através de uma interface amigável, bem como a configuração remota dos relés via rede pelo recurso de porta serviço ou equivalente e ainda possuir um construtor de logicas e cálculos que se façam necessários para indicação no SCADA.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		
SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE DA SE INTERLIGAÇÃO		Código:	ET 07-02-237
		Versão	01

5.14.3. Mapeamento de Pontos

Todos os pontos de proteção e estados discretos, analógicos, contadores e de comando devem estar presentes no SCADA, sendo que as proteções devem ser informadas por fase de atuação bem como o ponto de TRIP que ocasionou o desligamento do equipamento de transformação e manobra do sitio. Como sugestão de TAG para o concentrador de pontos, pode-se adotar nome Equipamento.variavel. Os pontos depois de mapeados no protocolo mestre deverão ser mapeados através de LAN's e portas RS232 para o nível 2 (SE) e LAN's para o Nível 3 (COSD), sendo que o Master Address do nível 2 é 200 e do nível 3 é 300.

5.14.4. Comando pelo SCADA

O SCADA tanto de nível 2 (SE) quanto de nível 3 (COSD) deve ser capaz de enviar através do protocolo DNP3.0, IEC 60870-5-101 e IEC 60870-5-104 no mínimo os seguintes comandos:

- a) Abertura/Fechamento de Disjuntores;
- b) Abertura/Fechamento de Seccionadoras;
- c) Habilitar/Bloquear 79;
- d) Habilitar/Bloquear 50/51N;
- e) Habilitar/Bloquear Teleproteção;
- f) Reset Relé 86L, 86B, 86T;
- g) Reset Relé 87L, 87T e outros;

A duração dos pulsos deve ser de 1 segundo e timeout de 10 segundos.

5.14.5. Arquitetura de Comunicação

O SCADA de nível 2 (SE) e nível 3 (COSD) deverão comunicar na razão de um para um com os concentradores de ponto onde obrigatoriamente um deve estar ativo (online – Hot) e o outro inativo (off-line – Stand by). Assim com esta arquitetura de comunicação com o SCADA os IED's deverão também trabalhar em conjunto de forma que na comutação entre os servidores se possa obter os mesmos dados sem que haja a perda de monitoramento da SE, exceto no momento da transição.

Preferencialmente os concentradores de pontos deverão trabalhar nativamente com a arquitetura hot/stand by bem como caso necessite de splitters e outros aparatos a CONTRATADA deverá

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		
SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE DA SE INTERLIGAÇÃO		Código:	ET 07-02-237
		Versão	01

providencia-los de forma que tudo se integre de maneira transparente tanto para os IED's quanto para o SCADA.

5.14.6. Topologia da rede lógica Interna e Externa

A topologia da rede lógica interna a ser utilizada deverá ser anel, aplicando o protocolo RSTP e com os switch's instalados no painel de comunicação operem como Root e Backup Switch's, realizando uma segregação de redes lógica de redes através de VLAN's, onde a rede de ID 7 pertencerá a área de automação, a VLAN de ID 2 pertencerá telemedição e a VLAN de ID 100 pertencerá as mensagens GOOSE utilizadas pelo Sistema de Automação, sendo que a área de automação deverá estar presente no momento de conexão dos equipamentos da SE aos demais equipamentos de rede.

A topologia da rede logica externa a ser utilizada deverá ser a anel, onde a funcionalidade de RSTP e porta de entrada e saída deverão estar configuradas previamente e apresentadas a Gerencia de TI.

5.14.7. Faixa de IP e Mascará de Rede

Deverá ser utilizado a faixa de IP 172.16.33.XXX para os relés e demais equipamentos da área de Supervisão e controle/Proteção e Controle onde os três primeiros os dez (10) primeiros devem ser utilizado para o sistema SCADA. A máscara a ser adotada deverá ser 255.255.224.0.

5.14.8. Servidor de engenharia (1 Unidade)

Deverão ser dois conjuntos de servidores/IHM's com os seguintes requisitos mínimos:

5.14.8.1. Processadores (2 unidades):

- a) Núcleos - Suporte de até doze (12) cores;
- b) Threads – Suporte de até vinte quatro (24);
- c) Velocidade – Base de 2.7 GHz/Turbo de 3.5 GHz;
- d) Consumo – Recomenda-se 130 W;
- e) Cache – 30 MB Instalado;
- f) Instruções – Suporte a 64 bits;
- g) Sockets – No mínimo 2;

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

5.14.8.2. Memória:

- a) Capacidade – No mínimo 16 GB instalado;
- b) Tipo – DDR3;
- c) Velocidade – Até 1866 MT/s;
- d) Expansão – Até 24 Slots DIMM;

5.14.8.3. Unidade de disco (2 unidades):

- a) Capacidade Mínima – 2 TB instalado;
- b) Tipo – SAS;
- c) Dimensão – 2.5”;
- d) Configuração – RAID0;
- e) Expansão – Até 32 TB;

5.14.8.4. Slots PCIe (7 Unidades):

- a) Um x16 de altura completa, comprimento total;
- b) Três x8 de altura completa, comprimento total;
- c) Três x8 de meia altura, meio comprimento;

5.14.8.5. Controladores RAID:

- a) Controladores internos – Deve ser fornecido uma das opções PERC S110 (SW RAID), PERC H310, PERC H710, PERC H710P;

5.14.8.6. Controladores HBA's externos (RAID) - PERC H810;**5.14.8.7. Comunicações (2 unidades em Teaming):**

- a) Broadcom de 10 GbE SFP+ de duas portas com 2 x 1 GbE (descarregamento iSCSI e TOE disponível em portas de 10 GbE);

5.14.8.8. Alimentação:

- a) Fonte de alimentação de 750 W, redundante e de conector automático com eficiência Titanium e variação automática

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

5.14.8.9. Formato

- a) 2 U;

5.14.8.10. Suporte para rack

Trilhos deslizantes ReadyRails II para montagem sem ferramentas em racks de 4 hastes com orifícios redondos não rosqueados ou quadrados ou montagem com ferramentas em racks de 4 hastes com orifícios rosqueados e suporte para braço de gerenciamento de cabo sem ferramentas.

NOTA: Caso haja alguma discordância entre o equipamento especificado nesta ET e equipamento proposto a aceitação fica a cargo da DMED. O proponente poderá ofertar outro equipamento de outro fabricante e modelo, desde que não seja inferior ao modelo DELL R730.

5.14.9. Unidade Portátil de Parametrização

Unidade destinada a parametrização dos equipamentos como reles, concentradores dentre outros que possam exigir mobilidade, os requisitos mínimos são:

5.14.9.1. Processador

- a) Quatro núcleos reais de 2.7 GHz, 5 GT/s com 8 MB de Cache com Max turbo de 3.6 GHz;
- b) Conjunto de Instruções de 64 bits;

5.14.9.2. Sistema operacional

- a) Preferencialmente Windows 7 Professional de 64 bits em português do Brasil;

5.14.9.3. Memória RAM

- a) 4 slots DIMM: Suporte a 16 GB e 1866 MHz de memória;
- b) Capacidade instalada: 8 GB;

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

5.14.9.4. Chipset

- a) Mobile Intel QM87 Express;

5.14.9.5. Placa de vídeo offboard

- a) Memória GDDR5 dedicada de 2 GB;

5.14.9.6. Tela

- a) Alta definição total de 17,3" (1920 x 1080): Visualização wide, antirreflexo, LED com iluminação traseira, Garantia de painel Premium;

5.14.9.7. Armazenamento

- a) Suporte para quatro dispositivos de armazenamento: uma unidade de 2,5" em compartimento unidade de ejeção fácil; uma unidade de 2,5" em um compartimento interno; uma unidade de 2,5" em receptáculo de compartimento óptico; uma mini placa de estado sólido; sensor de queda de resposta rápida da Dell (padrão);
- b) Disco rígido híbrido SATA de 6 Gbit/s e 7.200 RPM, 1 TB, com até 32 GB de armazenamento integrado em estado sólido;

5.14.9.8. Unidade óptica

- a) DVD-ROM; DVD+/-RW de carga de slot; gravador de Blu-ray Disc (inclusive regraváveis); receptáculo de compartimento óptico para unidade adicional de disco rígido ou de estado sólido;

5.14.9.9. Conectividade com Fio

- a) Gigabit Ethernet 10/100/1000 integrada;

5.14.9.10. LAN wireless e Bluetooth:

- a) Intel Centrino Advanced-N 7260 (mini placa de meio comprimento,

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

802.11ac+BT 4.0 2x2);

5.14.9.11. Largura de banda móvel:

- a) Mini placa completa, Multi-mode HSPA+/- de 42 Mbit/s;

5.14.9.12. Opções de Segurança

- a) Slot de trava
- b) Trusted Platform Module 1.2 (TPM);
- c) TPM com certificação FIPS;
- d) Senha de configuração/BIOS;
- e) Segurança de interface de E/S;
- f) Proteção Antirroubo da Intel (iATP);
- g) Leitor de SmartCard com contato;
- h) Leitor de SmartCard sem contato;
- i) Leitor de impressão digital padrão ou com certificação FIPS;
- j) Unidade com criptografia automática e certificação FIPS;

5.14.9.13. Multimídia

- a) Dois alto-falantes de alta qualidade integrados e dois microfones de matriz digital com cancelamento de ruído integrados (padrão);
- b) Webcam com vídeo de alta definição integrada opcional, sensível à luz;

5.14.9.14. Portas, slots e chassi

- a) Slots: 2 para mini placa completa e 2 para meia mini placa;

5.14.9.15. Portas de E/S padrão – Lado Esquerdo:

- a) 1 — Slot de trava;
- b) 2 — USB 3.0;
- c) 1 — Microfone;
- d) 1 — Fone de ouvido;
- e) 1 — Leitor de cartão de mídia 9 em 1;

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

- f) 1 — Leitor SmartCard (opcional);
- g) 1 — Slot ExpressCard de 54 mm;

5.14.9.16. Portas de E/S padrão – Traseiras:

- a) 1 — VGA;
- b) 1 — RJ-45;
- c) 1 — eSATA/USB 2.0;
- d) 1 — HDMI;

5.14.9.17. Portas de E/S padrão – Lado Direito

- a) 2 — USB 3.0;
- b) 1 — DisplayPort;
- c) 1 — Switch wireless;

5.14.9.18. Materiais:

- a) Liga de alumínio e magnésio;

5.14.9.19. Dimensões

- a) (A x L x P): De 36,45 mm a 40,4 mm x 416,7 mm x 270,6 mm;

5.14.9.20. Peso

- a) Máximo 4 kg incluindo a bateria de 9 células;

5.14.9.21. Alimentação:

- a) Adaptador CA de 240 W;
- b) Bateria fina de 9 células (97 Wh) estendida;

5.14.9.22. Dispositivos de entrada

- a) Teclado de tamanho normal com teclado numérico com iluminação traseira opcional e padrão ABNT2 obrigatório;

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

- b) Touch pad multitoque com três botões;
- c) Trackstick com três botões;

5.14.9.23. Acessórios recomendados

- a) Encaixe: replicador de porta;

5.14.9.24. Bolsa de transporte:

- a) Tipo Mochila

NOTA: Caso haja alguma discordância entre o equipamento especificado nesta ET e equipamento proposto a aceitação fica a cargo da DMED. O proponente poderá ofertar outro equipamento de outro fabricante e modelo, desde que não seja inferior ao modelo DELL Precision M6800. Os quesitos básicos que devem conter no outro modelo que não este são: Processador, Memória, HD, Wireless, Tela, Bateria e Sistema Operacional em referência ao DELL Precision M6800.

5.14.10. Rack (Front End - 1 Unidade)

O bastidor para piso de gabinete fechado em 44U de altura e/ou maior compatível com as dimensões dos servidores aqui especificados:

- a) Base: Confeccionado em aço - Chapa 1,5mm espessura. Base soleira com 4 pés niveladores confeccionados em aço, abertura traseira da base soleira para a passagem de cabos.
- b) Estrutura: Confeccionado em aço - Chapa 1,5mm espessura.
- c) Teto: Confeccionado em aço - Chapa 1,09mm espessura.
- d) Porta Frontal: Confeccionado em aço - Chapa 1,2mm espessura. Com fechadura escamoteável e chave com segredo, armação em aço e com tela para ventilação.
- e) Fundo Removível: Confeccionado em aço - Chapa 0,75mm espessura.
- f) Laterais Removíveis: Confeccionado em aço - Chapa 0,75mm espessura. Fundos com aletas de ventilação e fecho rápido.
- g) Planos de Fixação: ReadyRails deslizantes TM de 4 postes, ReadyRailsTM estáticos de 4 ou 2 postes;
- h) Pintura Epóxi - Pó Texturizada Preto.

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

- i) Organizador de Cabos em Aço 2U.
- j) Patch cordes;
- k) Braçadeiras de velcro;
- l) Placas falsas para acabamento;
- m) Patch Panel de 24 portas;
- n) Duas Réguas de alimentação;
- o) Duas bandejas para cabos;
- p) Unidade de Ventilação com dois exaustores.
- q) Rack Drawer w/ 19" LCD, teclado padrão ABNT2 com Touch pad.
- r) Server switch (KVM) microprocessado adequado ao rack e com expansão para 3 servidores.

5.14.11. Switches Gerenciáveis (2 Unidades)

Deve ser fornecido dois (2) switches gerenciáveis conforme descrição abaixo em quantidade e expansão. Os blocos do switch (De A a J), devem ser preenchidos com placas adequadas ao projeto. O produto ofertado pela CONTRATADA deve ser completamente compatível com os switches já existentes, ou seja, o modelo atual é o Multilink ML 3000 códigos ML3000-B-HI-HI-AB-A8-A4-A4-XX. Descrição do produto a ser entregue:

5.14.11.1. Padrão 19U para montagem em rack com suporte;

Deve ser modular por blocos de portas, suportando os seguintes módulos:

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

Baud Rate	Tipo de Portas/Conexão Suportadas
10/100 Mbps	RJ45 Copper
10 Mbps	Multimodo ST em Fibra Ótica
100 Mbps	Multimodo ST em Fibra Ótica
100 Mbps	Multimodo SC em Fibra Ótica
100 Mbps	Singlemode SC em Fibra Ótica
100 Mbps	Singlemode SC em Fibra Ótica
100 Mbps	Multimodo LC em Fibra Ótica
100 Mbps	Singlemode LC em Fibra Ótica
100 Mbps	Multimodo MTRJ em Fibra Ótica
1 Gbps	RJ45 Copper
1 Gbps	Multimodo SC em Fibra Ótica
1 Gbps	Singlemode 1310nm SC em Fibra Ótica
1 Gbps	Singlemode 1310nm SC em Fibra Ótica
1 Gbps	Singlemode 1550nm SC em Fibra Ótica

5.14.11.2. Como Segurança deve apresentar as implementações:

- a) SNMPv3
- b) SSL
- c) Remote Access Security
- d) CLI Password Security
- e) Port Security
- f) RADIUS (802.1x)
- g) TACACS+
- h) SMTP Email Alerts

5.14.11.3. Quanto ao seu gerenciamento, deve possuir uma interface Web ou aplicação em ambiente Windows, permitindo configuração com modo de comando via prompt e também uma interface amigável através de janelas. Ainda deve possuir as implementações de:

- a) VLAN em modo real e não apenas uma identificação de portas
- b) Quality of Service (802.1p)

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

- c) Port Mirroring
- d) IGMP Snooping
- e) IPv6
- f) IPv4
- g) RMON
- h) SNTP
- i) SMTP
- j) Event Log
- k) IP Out-of-the-Box

5.14.11.4. O Gerenciamento pode acontecer como entrada a própria rede local e através de porta serial RS232, onde é obrigatório a entrega do cabo de console.

5.14.11.5. Deve possuir a capacidade de gerenciar as características de rede baseado em:

- a) Link Loss Alert
- b) RSTP (IEEE 802.1w)
- c) SMART RSTP
- d) RO mode

5.14.11.6. O equipamento deve ser capaz de implementar topologias de rede como estrela, mesh e anel redundante com transferência do fluxo de dados com tempo menor ou igual a 2 ms.

5.14.11.7. O equipamento deve ser do tipo auto range com alimentação redundante para AC de 100 ~ 240 e DC de 36 ~ 125, de forma que suporte ser instalado em ambientes insalubres como subestações, usinas hidrelétricas e ambiente industrial.

5.14.12. Base de Tempo (1 unidades)

Deve ser entregue e instalado pela CONTRATADA um equipamento base de tempo sincronizada via satélite com conexão IP e protocolo NTP para sincronização dos equipamentos de informática bem como o mesmo deve ser capaz de sincronizar todos os relés e equipamentos do sitio através do sinal de IRIG. Para gerência do equipamento, deve ser entregue o software para acesso de interface amigável e em ambiente windows preferencialmente o Windows 7 SP1. Ambiente de programas por linha de comando não serão aceitos pela CONTRATANTE. O módulo deve ser apto

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

a instalação em rack a qual também é objeto de fornecimento pela CONTRATADA. Ambas unidades devem ser apropriadas para ser instaladas em rack, sendo que um deverá ser instalado na própria estação. Para tal atividade o CONTRATADO deve prever mão de obra, aparatos e os materiais necessários para instalação e obtenção de um ótimo sinal de sincronização do GPS.

6. CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO

Fazem parte deste escopo de fornecimento: todos os serviços necessários para o completo entendimento e detalhamento dos projetos novos de fornecimento de equipamentos, revisão/elaboração de memórias de cálculos, listas de materiais, análise de documentos existente de fabricantes, workstatement, "Data book", desenhos, "as built", manuais e tudo mais que se fizer necessário no decorrer do empreendimento e sua colocação em operação comercial, assim como a revisão de toda a documentação existente, que de alguma forma seja afetada com a implantação do escopo de fornecimento, motivo deste documento.

6.1. Na execução dos serviços, as seguintes normas, métodos e procedimentos deverão ser obedecidos:

- a) Os serviços serão realizados pela Contratada mediante fornecimento de mão-de-obra qualificada, equipamentos e materiais, novos e sem uso anterior, de primeira linha, sendo a versão mais recente de mercado, não será aceito SUBCONTRATAÇÃO E/OU TERCEIRIZAÇÃO. Assim toda a responsabilidade da execução do projeto aqui especificado é exclusiva do CONTRATADO.
- b) No desenvolvimento dos serviços e fornecimentos a CONTRATADA deverá empregar as normas de instituições e associações qualificadas, assim como as normas e procedimento do Contratante;
- c) Constatada pelo CONTRATANTE ou pela CONTRATADA a conveniência de tratamento especial de certos detalhes ou problemas diretamente relacionados com o objeto desta especificação técnica, a CONTRATADA deverá apresentar apreciações técnicas e estudos detalhados dos mesmos, por profissional especializado, de forma a sanar quaisquer controvérsias, dentro do atendimento pleno ao contrato;
- d) Os serviços deverão ser executados pela CONTRATADA em estreita colaboração e mediante contínua comunicação com o CONTRATANTE. A Contratada, para isto, deverá participar, sempre que necessário, de reuniões com o CONTRATANTE, previamente marcadas com os

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

seus órgãos de engenharia, para discussão de detalhes de fornecimentos;

- e) Caberá ao CONTRATANTE aprovar os critérios, cálculos, liberar desenhos, especificações e outros documentos preparados pela CONTRATADA. Em especial, fica estabelecido que serão discutidos com o CONTRATANTE todos os critérios gerais a serem empregados no detalhamento dos serviços e de fornecimentos; para tal avaliação a documentação deve ser enviada com antecedência mínima de 30 dias uteis para avaliação do CONTRATANTE.
- f) Os documentos executivos deverão ser executados, após liberação pelo CONTRATANTE dos desenhos conceituais ou especificações básicas. O CONTRATANTE examinará todos os documentos e desenhos a ela submetidos e os liberará ou devolverá para modificações dentro de um período que permita o cumprimento dos cronogramas apresentado;
- g) Todas as etapas de levantamento de dados em campo, análise da documentação existente, projetos, tramitação, aprovação dos documentos, teste de aceitação de fábrica e de integração, testes de campo e programação de desligamentos, deverão ser previstas pelo CONTRATADO em sua programação de fornecimento;
- h) Os documentos, desenhos, especificações, arquiteturas, diagramas e listas de materiais deverão ser suficientemente detalhados, para permitir o perfeito entendimento dos mesmos pelos fornecedores de materiais e equipamentos. No caso de estudos e detalhamento especiais, os relatórios sobre os mesmos deverão ser claros e documentados, com indicação das fontes de onde os dados citados foram obtidos, bibliografia e outras informações pertinentes;
- i) Os documentos, desenhos, listas de materiais e relatórios deverão ser executados em papel com dimensões padronizadas pelo CONTRATANTE e terão a numeração também por este fornecida, além da numeração própria da CONTRATADA. Os softwares utilizados deverão ser os padronizados pelo CONTRATANTE;

6.2. Obrigações da CONTRATADA:

São obrigações da CONTRATADA, além de outras constantes nesta Especificação Técnica:

- a) Ter executado pelo menos dois (2) projetos similares em valores e técnica com equipamentos Siemens desta geração aqui especificado a qual possa ser provado mediante atestado de capacitação técnica fornecido pela empresa a qual o contratou;
- b) Responsabilizar-se pela exatidão dos serviços executados, obrigando-se a reparar, inteiramente às suas custas, sem qualquer ônus para o CONTRATANTE, e dentro dos prazos determinados de comum acordo, sendo estes todos os vícios, erros ou falhas constatadas

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

nos serviços;

- c) Responsabilizar-se perante o CONTRATANTE, pela qualidade dos serviços e pelo cumprimento de seus cronogramas.
- d) Entregar ao Cliente, na assinatura do Termo Contratual, os documentos relativos a Segurança do Trabalho e CLT de todos os profissionais que atuarão na área de concessão da DMED, no quadro de profissionais deverá ser previsto um RT e este deve ser Graduado em Engenharia Elétrica e será o responsável técnico pela obra o qual realizará as tratativas técnicas com a CONTRATANTE.
- e) Arcar com todas as despesas destinadas à cobertura de encargos trabalhistas, previdenciários, fiscais, comerciais, cíveis, falimentares e ambientais, inclusive seguros, referentes ao pessoal utilizado nos serviços executados, independentemente de eventual condenação solidária ou subsidiária;
- f) Responder por multas ou penalidades decorrentes do não cumprimento de obrigações legais ou regulamentares, salvo se decorrerem de processo administrativo ou pleito judicial, relativo a ato cuja prática tenha sido determinada, por escrito, pelo Cliente, e desde que obedecidas fielmente as instruções desta;
- g) Arcar com as despesas relativas a moradia, transporte, alimentação, seguros, vestuário e demais encargos da sua mão-de-obra alocada aos serviços;
- h) Emitir, de acordo com a atualização da Programação de Entrega de Desenhos e Requisições, e demais instruções do Cliente, o Relatório Mensal de Serviços, que deverá ser anexado ao correspondente faturamento; este deverá ser comprovado através do livro de obras de responsabilidade do CONTRATADO este livro deverá permanecer na obra sempre atualizado por todo período de execução do contrato;
- i) Obter prévia e expressa concordância do CONTRATANTE, para a hipótese de especificar materiais, processos ou artigos que impliquem em pagamentos de "royalties" ou direitos autorais, ou que venham a acarretar tais pagamentos, sob pena de tornar-se a única e exclusiva responsável pelos ônus daí decorrentes;
- j) Apresentar, em até 15 (quinze) dias úteis contados a partir do recebimento do CONTRATANTE dos subsídios necessários, e manter no local da prestação dos serviços, os laudos técnicos e documentos exigidos na legislação previdenciária vigente (PCMSO, PGR e PPRA) quando pertinentes aos serviços executados, devidamente atualizados;
- k) Permitir o acompanhamento dos trabalhos, por funcionários do Contratante, em qualquer etapa do processo de fornecimento;
- l) A Contratada deverá assumir a obrigação expressa de proceder à necessária "Anotação de Responsabilidade Técnica - ART" relativa aos serviços em contratação, perante o CREA, nos

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

termos da legislação aplicável, sob pena de ser considerada inadimplente e sujeita às penalidades cabíveis;

- m) Na execução do objeto desta especificação técnica, obrigam-se a CONTRATADA a respeitar a legislação vigente sobre Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho, acatando, outrossim, recomendações específicas outras que, neste sentido, lhe sejam feitas pelo Contratante;

6.3. Qualificação:

A qualificação referida neste item significa comprovar aptidão para desempenho dos serviços ora especificados, apresentando a seguinte documentação:

6.3.1. Qualificação Técnica

- a) Registro ou inscrição no CREA;
- b) Comprovação pela empresa Contratada, através de Atestado(s) de Capacidade Técnica emitido(s) por pessoa(s) jurídica(s) de direito público ou privado, registrado(s) no CREA, de ter elaborado projeto executivo de subestações, com vãos de transformador, interligação de barras e vãos de linha de transmissão, com controle, proteção e supervisão digital, assim como serviços de substituição e reforma de painéis de controle, proteção e supervisão digital;
- c) Comprovação de possuir no mínimo 01 (um) engenheiro eletricista, devidamente reconhecido pelo CREA, detentor de certidão de acervo técnico para os mesmos serviços do escopo desta especificação técnica, que deverá ser o coordenador do projeto;
- d) Declaração que a sua proposição contempla todos os serviços necessários ao pleno funcionamento das instalações, com os requisitos e padrões do CONTRATANTE, independentemente do número de desenhos ou documentos que sejam necessários;

6.4. Recebimento dos Serviços, objeto desta especificação técnica:

O recebimento dos serviços ora especificados se dará na forma dos parágrafos deste item, ou seja:

- a) Em até 15 (quinze) dias corridos, após a comunicação da CONTRATADA de conclusão dos serviços objeto desta especificação técnica, sem pendências técnicas limitadoras da operação satisfatória, a DMED emitirá Termo Circunstanciado de Recebimento Provisório, que será assinado pelas partes;

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

- b) O Recebimento Provisório não implica em aceitação definitiva dos serviços;
- c) Após o decurso do prazo de análise dos projetos e operação satisfatória dos sistemas, limitado a 90 (noventa) dias corridos contados a partir da data de assinatura do Termo de Recebimento Provisório, o DME emitirá Termo Circunstanciado de Recebimento Definitivo, que será assinado pelas partes;
- d) A recepção e aceitação dos serviços não exclui a responsabilidade civil pela qualidade, segurança e integridade dos serviços, nem a ético-profissional pela perfeita execução desta especificação técnica;
- e) Com a lavratura do Termo de Recebimento Definitivo, as partes dar-se-ão plena, rasa e geral quitação sobre as obrigações contraídas, para nada mais reclamarem, em juízo ou fora dele, inclusive em relação a eventuais reajustes contratuais que, voluntaria ou involuntariamente, não forem postulados tempestivamente pela Contratada, ou seja, durante o período de vigência contratual, importando, por via de consequência, em clara preclusão do direito;
- f) Para fins do disposto no presente item, entender-se-á, também, por firmado o Termo de Recebimento Definitivo encaminhado pelo DME, para assinatura da Contratada, e não devolvido pela mesma no prazo de até 10 (dez) dias corridos, contado do seu recebimento, ou sem justificativa por escrito, no mesmo prazo, para a não assinatura, devidamente baseada nos termos contratuais pactuados.

7. PLANO DE TREINAMENTO

O Plano de treinamento deverá ser entregue para aprovação da CONTRATANTE pelo menos trinta (30) dias úteis antes do seu início.

Deverá ser fornecido treinamento de operação para o corpo inteiro de colaboradores do COSD bem como seus supervisores e gerentes da DMED, com duração mínima de doze (12) horas por pessoa devendo obrigatoriamente respeitar a escala de turno, podendo o treinamento ser dividido em partes desde que não seja suprimido nenhuma etapa. Este treinamento ocorrerá in loco no COSD da DMED durante o período de Operação Assistida.

O treinamento de manutenção deve ser completo para o sistema e equipamentos instalados bem como todos os comandos disponíveis para ajustes do software e implementação de melhorias operacionais. Este treinamento tem obrigação de capacitar os mantenedores para efetuar toda e qualquer atividade nas áreas de proteção, controle, automação e mapeamento de pontos. O Tempo mínimo deverá ser de quarenta (60) horas para toda equipe de manutenção, gerentes e

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

supervisores de área da DMED.

Deverá ser providenciado todo o material para o treinamento como relés, Datashow, notebooks, switch's, cabos de rede, régua de alimentação e coffe break para a turma seja ela a de operação ou manutenção.

8. PROCEDIMENTOS**8.1. Ensaio, Inspeção e Aprovação**

Todo o equipamento/material fornecidos afim de atender a esta especificação técnica estará sujeito a inspeção em fabrica pelo CONTRATANTE, a inspeção só será liberada após emissão de liberação de inspeção pela DMED

- 8.1.1.** Os ensaios de inspeção, aceitação do equipamento, de aprovação de modelo ou de protótipo, serão efetuados com base nas normas específicas da ABNT.
- 8.1.2.** Ensaio de rotina e tipo quando exigido pela DMED devem ser executados no laboratório do fabricante ou laboratório externo devidamente acreditado
- 8.1.3.** Quando não existir norma aplicável, estes ensaios serão definidos conforme as especificações técnicas fornecidas para compra.
- 8.1.4.** Serão aceitos para inspeção somente quantidades previstas no cronograma de inspeção enviado previamente para aprovação pela DMED e, prontos para entrega, e que atendam todas as condições especificadas e contratuais.
- 8.1.5.** Se a DMED optar pela não inspeção será emitida uma comunicação liberando a inspeção e a aprovação fica sujeita aprovação nos ensaios fornecidos pelo fabricante do equipamento em questão.

8.2. Aceitação

- 8.2.1.** A aceitação do equipamento pela DMED, seja pela comprovação dos valores, seja por eventual dispensa de inspeção, não eximirá o fornecedor de sua responsabilidade em fornecer o equipamento em plena concordância com o pedido e com esta especificação, nem invalidará ou comprometerá qualquer reclamação que a DMED venha a fazer baseada na exigência de materiais inadequados ou defeituosos.
- 8.2.2.** Por outro lado, a rejeição do equipamento em virtude de falhas constatadas através da inspeção, durante os ensaios ou em virtude da discordância com pedido ou com esta especificação, não eximirá o fornecedor de sua responsabilidade em fornecer o equipamento na data de entrega prometida. Se, na opinião da DMED, a rejeição tornar impraticável a entrega na data prometida ou se tudo indicar que o fornecedor será

**SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
DA SE INTERLIGAÇÃO**

Código:

ET
07-02-237

Versão

01

incapaz de satisfazer os requisitos exigidos, a DMED reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir o equipamento em outra fonte, sendo o fornecedor considerado infrator do pedido, estando sujeito às penalidades aplicáveis ao caso.

8.3. Garantia

A Garantia do sistema será durante todo o período de trinta e seis (36) meses após a emissão do CAF.

Ainda deve ser observado que nenhuma falha deve ocorrer nos novos equipamentos bem como no SCADA que deve permanecer operacional 720 h sem qualquer falha que seja.

A Garantia deverá contemplar todo e qualquer defeito de fabricação, montagem, falha operacional em hardware, firmware ou software independente dos equipamentos dos pontos automatizados e suas arquiteturas construtivas específicas.

9. ALTERAÇÕES

Não Aplicável.

10. ANEXOS