

Especificação sistema de proteção e controle

Especificação Técnica Unificada

ETU - 147

Versão 0.0 - Novembro / 2019



Apresentação

Esta especificação estabelece as características do sistema de proteção e controle.

As cópias e/ou impressões parciais ou em sua íntegra deste documento não são controladas.

A presente revisão desta especificação técnica é a versão 0.0, datada de novembro de 2019.

João Pessoa - PB., novembro de 2019.

GTD - Gerência Técnica de Distribuição

Engapl - Engenharia de Aplicação

Esta Especificação Técnica, bem como as alterações, poderá ser acessada através do código abaixo:





Equipe técnica de elaboração

Anderson Paiva de Figueiredo

Grupo Energisa

Marlon Torres Salmeirão

Energisa Tocantins

Dario Marinho

Energisa Tocantins

Werneck Lebre Dias

Energisa Tocantins

Lucas Leandro Muller

Energisa Tocantins



Aprovação técnica

Ademário de Assis Cordeiro

Grupo Energisa

Alessandro Brum


Energisa Tocantins

Tercius Cassius Melo de Moraes

Energisa Mato Grosso

Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	7
1.1	OBJETIVO.....	7
1.2	CÓDIGOS E EQUIPAMENTOS	7
2	NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS.....	8
3	UNIDADES E IDIOMAS.....	9
4	ENVIO E ENTREGA DE DOCUMENTAÇÕES E EQUIPAMENTOS	9
4.1	DOCUMENTAÇÃO	9
4.2	EQUIPAMENTOS	9
4.3	EMBALAGENS.....	10
4.3.1	Identificação	12
5	PROCEDIMENTOS GERAIS	13
5.1	CONDIÇÕES DE SERVIÇO	13
5.2	CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA	14
5.2.1	Tensões auxiliares disponíveis	14
5.3	INTERCAMBIALIDADE	15
5.4	DESCRITIVO BÁSICO DE FORNECIMENTO	15
5.5	REQUISITOS GERAIS DO FORNECIMENTO.....	17
5.6	INFORMAÇÕES TÉCNICAS	19
5.6.1	Desenhos e documentos	19
6	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	21
6.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS PAINÉIS DO SPCS	21
6.1.1	Estruturas.....	22
6.1.2	Limpeza e pintura	23
6.2	ATERRAMENTO	24
6.3	BORNEIRAS E BLOCOS TERMINAIS	25
6.4	FIAÇÃO	27
6.5	CANALETAS E CHICOTES	28
6.6	COMPONENTES DOS PAINÉIS.....	29
7	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	30
7.1	GERAL	30
7.2	REQUISITOS DOS RELÉS DE PROTEÇÃO	32
7.3	REQUISITOS DE SUPERVISÃO E CONTROLE	32
7.3.1	Sistema de controle e supervisão	33
7.3.2	Supervisão de estado e alarme	35
7.3.3	Sistema de registro de eventos.....	35



7.3.4	Intertravamentos e sincronismo.....	35
7.3.5	Oscilografia.....	35
7.4	ARQUITETURA DE REDE	36
8	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	36
8.1	REQUISITOS GERAIS.....	36
8.2	ENSAIOS DE ROTINA	38
8.3	ENSAIO DOS RELÉS DE PROTEÇÃO.....	39
8.3.1	Ensaio de rotina	39
8.3.2	Ensaio de tipo.....	40
8.3.3	Relatórios dos ensaios	41
8.4	PROGRAMA DE ENSAIOS DE TIPO.....	42
8.5	TREINAMENTO.....	43
9	FALHAS NO ATENDIMENTO AOS REQUISITOS.....	43
10	PEÇAS SOBRESSALENTES, CONSUMÍVEIS E FERRAMENTAS ESPECIAIS	44
11	GARANTIAS DE DESEMPENHO PARA O FORNECIMENTO E PENALIZAÇÕES	45
12	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	46
13	VIGÊNCIA	46
14	ANEXOS	47
	ANEXO I - arquitetura de rede	47

1 INTRODUÇÃO

Definir os requisitos técnicos gerais do sistema de proteção e controle que deverão constar na proposta de fornecimento às empresas do grupo Energisa.

1.1 Objetivo

Esta especificação apresenta as exigências gerais para o projeto, fabricação, montagem em fábrica, ensaios de rotina e de tipo, montagem em obra, comissionamento, e ensaios em campo do sistema de proteção e controle.

1.2 Códigos e equipamentos

Esta ETU tem também a finalidade de definir o código de compra apropriado para cada equipamento, conforme descrito abaixo:

Tipo / Código	Descrição
PLT	Painel de Proteção de Linha de Transmissão, composto por: <ul style="list-style-type: none">• Rack 19"• 02 (dois) relés de proteção 21/21N ou 87L (a ser definido em edital)• 01 (um) conjunto de controle - chaves de comando e botoeiras• Relés auxiliares e miscelâneas
PTR	Painel de Proteção de Transformador, composto por: <ul style="list-style-type: none">• Rack 19"• 02 (dois) relés de proteção 87• 01 (uma) unidade de aquisição e controle - UAC• 01 (um) conjunto de dispositivo de controle de tensão, monitor de temperatura e sistema para supervisor de paralelismo (caso aplicável);• Relés auxiliares e miscelâneas
PBC-AT	Painel de Proteção de Banco de Capacitor de Alta Tensão, composto por: <ul style="list-style-type: none">• Rack 19"• 01 (um) relé de proteção 61 e 50/51N• 01 (um) conjunto de controle - chaves de comando e botoeiras• Relés auxiliares e miscelâneas

Tipo / Código	Descrição
Proteção BC-MT	Proteção de Banco de Capacitor de Média Tensão, composto por: <ul style="list-style-type: none"> • 01 (um) relé de proteção 61 e 50/51N • 01 (um) conjunto de controle - chaves de comando e botoeiras • Relés auxiliares e miscelâneas
Proteção AL-MT	Proteção de Alimentadores de Média Tensão, composto por: <ul style="list-style-type: none"> • 01 (um) relé de proteção 50/51N • Relés auxiliares e miscelâneas
PSUP	Painel de Supervisão/Automação, composto por: <ul style="list-style-type: none"> • Rack 19" • 02 (dois) switches; * • 01 (um) UCC; • 01 (um) GPS; • 01 (uma) IHM com mouse e teclado; • 01 (uma) CPU com acesso de engenharia; • Relés auxiliares e miscelâneas • * Dependendo do número de IEDs da subestação, o número de switches pode sofrer alterações no Pedido de Compra.

2 Normas técnicas aplicáveis

O sistema de proteção e controle deve seguir as normas nacionais e internacionais aplicáveis, como ABNT, IEC, IEEE, ISO e ANSI.

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

- ANSI/IEEE C37.1 - IEEE standard definition, specification, and analysis of systems used for supervisory control, data acquisition, and automatic control
- CISPR 32 - electromagnetic compatibility of multimedia equipment - emission requirements
- IEC 60255-21 - electrical relays - vibration, shock, bump and seismic test on measuring relays and protection equipment. Section one: vibration tests (sinusoidal) section two: shock and bump test.

- IEC 60255-26 - measuring relays and protection equipment - electromagnetic compatibility requirements
- IEC 60255-27: - measuring relays and protection equipment - product safety requirements
- IEC 60870-5-1 - telecontrol equipment and systems - transmission protocols
- IEC 61850 standard series

3 UNIDADES E IDIOMAS

As unidades de medidas do sistema internacional de unidades serão usadas para as referências da proposta, inclusive na descrição técnica, especificações, desenhos e quaisquer documentos ou dados adicionais. Qualquer valor indicado, por conveniência, em outro sistema de medidas, deverá ser indicado também em unidades do sistema internacional de unidades.


Todas as instruções escritas, dizeres em desenhos definitivos e relatórios dos ensaios apresentados pelo fornecedor serão redigidos em português. Serão aceitos em português, inglês ou espanhol, folhetos, artigos, publicações e catálogos.

4 ENVIO E ENTREGA DE DOCUMENTAÇÕES E EQUIPAMENTOS

4.1 Documentação

Toda documentação técnica a ser enviada pelo fornecedor para a Energisa, deverá ser através de meio magnético, em extensão que possa ser utilizada pelo Autocad da Autodesk, Word / Excel / Ms Project da Microsoft, Acrobat e em outra extensão, desde que aceita pelas empresas do grupo Energisa, sob consulta.

4.2 Equipamentos



Os equipamentos devem ser adequadamente acondicionados para transporte, salvaguardando a integridade física e funcional deles.

Para equipamentos que contenham painéis elétricos com dispositivos de desumidificação, o fornecedor deverá prover na embalagem um ponto elétrico para alimentação do respectivo dispositivo, devendo informar a tensão de alimentação.


Após a embalagem do equipamento, caso haja necessidade de acondicionamento em vários volumes, deverá ser disponibilizado um romaneio contendo a descrição e quantidade de acessórios existentes em cada volume, sendo encaminhado em conjunto com a documentação de informações técnicas solicitadas.

Todo equipamento e/ou acessórios deverão ser enviados pelo fornecedor para o destino final, contendo, em local externo e visível da embalagem as seguintes informações:

- Número do pedido de compra;
- Número da nota fiscal;
- Número de série dos equipamentos;
- Obra de destino em destaque;
- Número sequencial da caixa ou peça;
- Peso bruto e líquido.

4.3 Embalagens

É de responsabilidade do fornecedor a entrega dos painéis no local e prazo informados no pedido de compra. Os itens fornecidos devem estar em embalagens adequadas para o transporte. Qualquer avaria nos painéis/equipamentos devido ao transporte e embalagem inadequados ou acidentes é de responsabilidade do fornecedor.




A Energisa deverá aprovar o método, critério, características e materiais das embalagens antes da execução ou fabricação delas. As embalagens devem proteger adequadamente todas as partes e conteúdos contra danos durante o transporte, embarque e desembarque, além de proteger os painéis/equipamentos durante o trânsito do local de fabricação até o local de instalação, além de proteger os materiais contra água e umidade.

Recomenda-se o uso de embalagens de madeira. Deve ser previsto a realização do transporte via estradas não pavimentadas, podendo implicar em variações de temperatura e exposição ao tempo durante o transporte e armazenagem.

O fornecedor é inteiramente responsável pela qualidade da embalagem.

Para o transporte, o fornecedor deverá atender os quesitos abaixo:

- a) Deverá ser encoberta todas as superfícies metálicas acabadas ou protegidas contra avarias durante o transporte e a instalação.
- b) É responsabilidade do fornecedor quaisquer danos ou perdas ocorridas em consequência de falta de cuidados, inadequabilidade ou insuficiência na embalagem dos materiais e equipamentos.
- c) As embalagens dos painéis devem ser providas de meios para manuseio, carga e descarga, inclusive dispositivos para suspensão por guindaste, macacos ou empilhadeira.
- d) Peças estruturais de pequeno porte e outros componentes pequenos, independentes, devem ser embalados em caixas ou engradados. Não deverá ser fixado ao equipamento correspondente por meio de arame, fita adesiva ou outro meio similar.
- e) Pequenas peças devem ser identificadas através de etiquetas a elas fixadas, indicando o número do equipamento ou item ao qual pertencem. Se as peças tiverem um número de referência para montagem indicada nos desenhos, o mesmo também deve ser indicado nessas peças.

- 
- f) Todas as pequenas peças ou partes devem ser acondicionadas em embalagens à prova d'água. No caso de parafusos, porcas, arruelas, soquetes terminais etc., cada tamanho ou tipo, deve ser embalado e identificado separadamente, conforme as indicações do inspetor.
- g) Todos os volumes devem apresentar indicativo de posição e fragilidade, endereço do local de entrega e do fornecedor, número do pedido de compra, número do equipamento ou item correspondente, o peso bruto e líquido, marcação que possibilite a identificação de todo o conteúdo sem que seja necessário abrir a embalagem.
- h) Equipamentos e materiais com locais de instalação distintos, devem ser embalados separadamente e devidamente identificados quanto ao local de instalação.
- i) Sempre que possível, todas as partes correspondentes a um mesmo equipamento ou subconjunto, devem ser embarcados ao mesmo tempo.

O fornecedor deverá providenciar um documento, completo e detalhado contendo a lista de materiais, incluindo a descrição, identificação e número dos desenhos de referência de todas as peças ou partes dos equipamentos previamente ao embarque.

4.3.1 Identificação

Cada caixote ou volume deve conter uma lista de pertences, dentro de um envelope à prova d'água. Todos os itens do material devem ser claramente marcados para uma fácil identificação através da lista de pertences. Cópia dessa lista ou do romaneio e das notas fiscais devem ser enviadas ao coordenador do contrato na Energisa, antes de se efetivar a entrega.

Todas as caixas, volumes etc., devem ser claramente identificados na parte exterior, com informações tais como:

- Nome do fornecedor; nome da Energisa;
- Identificação do equipamento/painel;

- Data de fabricação; data da embalagem; peso total do volume; centro de gravidade;
- Locais para posicionamento dos cabos de suspensão: conteúdo;
- Número e item do pedido de compra;
- Local de instalação, se aplicável.

Todas as marcas feitas com gabaritos no exterior das caixas devem ser de um material à prova de intempéries ou protegidas por um filme plástico ou verniz, que proteja a informação contra danos durante o transporte e armazenagem.

Todas as peças sobressalentes e ferramentas, quando aplicáveis, devem ser embaladas separadamente em caixas claramente identificadas com as palavras “SOMENTE PEÇAS DE RESERVA”, “SOMENTE FERRAMENTAS”.

5 PROCEDIMENTOS GERAIS

5.1 Condições de serviço

Os equipamentos abrangidos por esta especificação deverão ser adequados para as seguintes condições de serviço:

- Altitude: não superior a 1.000 metros acima do nível do mar;
- Clima: tropical;
- Velocidade máxima de vento: 130 km/h;
- Temperatura ambiente: 0 a 50 °C;
- Máxima temperatura média 24 horas: 40 °C;
- Umidade relativa: até 100 %;
- Nível de poluição: não inferior ao nível II - médio;

Os equipamentos serão instalados em ambiente externo, expostos à ação direta dos raios solares e intempéries, o que favorece a formação de fungos e a aceleração da corrosão.

Caso o fornecimento especifique que a aplicação será na Energisa Sergipe ou Energisa Paraíba, cuidados especiais deverão ser considerados pelo fornecedor, pois o equipamento será instalado no litoral, região com grau de salinidade extremamente elevado.

5.2 Características do sistema

Dados técnicos	Valores de referência						
Tensão Máxima Eficaz	15	24,2	36,2	52	72,5	92,4	145
Tensão Nominal Eficaz	11,4 / 13,8	22	34,5	40	69	88	138
Número de fases	3						
Frequência Nominal	60 Hz						
Neutro	Aterrado sem eficácia garantida						
Tensão Suportável à Frequência Industrial 60 Hz - 1 min - KV	34	50	70	95	140	180	275
Tensão Induzida - kV	34	50	70	95	140	180	275
Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico Pleno - KV crista	110	150	200	250	350	450	650
Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico Cortado - kV crista	121	165	220	275	385	495	715

5.2.1 Tensões auxiliares disponíveis

Tensões auxiliares de corrente alternada:

- 220 V \pm 10 %, 60 Hz, trifásico a quatro fios, neutro aterrado para as empresas Energisa Minas Gerais, Nova Friburgo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraíba, Borborema, Sergipe e Sul Sudeste;

- 380 V ± 10 %, 60 Hz, trifásico a quatro fios, neutro aterrado para a Energisa Tocantins;

Tensão auxiliar de corrente contínua:

- 125 V +10 % - 20 % para todas as empresas.

5.3 Intercambialidade

Os equipamentos do mesmo tipo e mesmas características eletromecânicas nominais deverão ser intercambiáveis física e eletricamente.

Os equipamentos serão projetados e construídos de modo a permitir a intercambialidade de suas partes com unidades similares.

5.4 Descritivo básico de fornecimento

O SPCS a ser fornecido e instalado nas subestações da Energisa são compostos, basicamente, pelos seguintes itens:

- a) SPCS para linha de transmissão de alta tensão (138/88/69 kV):
 - 01 (um) painel de proteção rack 19”;
 - 02 (dois) relés 21/21N ou 87L para proteção principal e suplementar;
 - 01 (um) conjunto de controle - chaves de comando e botoeiras.
 - relés auxiliares e miscelâneas
- b) SPCS para transformador ou autotransformador de alta tensão:
 - 01 (um) painel de proteção rack 19”;
 - 02 (dois) relés 87 para proteção principal e suplementar;
 - 01 (uma) unidade de aquisição e controle (UAC);

- 01 (um) conjunto de dispositivo de controle de tensão, monitor de temperatura e sistema para supervisor de paralelismo (caso aplicável);
- 01 (um) conjunto de supervisão e controle (sinalização, chaves seletoras).
- Relés auxiliares e miscelâneas.

c) SPCS para banco de capacitor de alta tensão:

- 01 (um) painel de proteção rack 19”;
- 01 (um) relé 61 e 50/51N para proteção de desequilíbrio de corrente e sobrecorrente;
- 01 (um) conjunto de supervisão e controle (sinalização, chaves seletoras);
- relés auxiliares e miscelâneas.

d) SPCS para banco de capacitor de média tensão:

- 01 (um) relé 61 e 50/51N para proteção de desequilíbrio de corrente e sobrecorrente (*);
- 01 (um) IED para comando automático dos bancos;
- 01 (um) conjunto de supervisão e controle (sinalização, chaves seletoras);
- Relés auxiliares e miscelâneas.

(*) Caso haja mais de um banco de capacitor, deverá ser fornecido relés em quantidade adequada para atender a proteção de cada banco.

e) SPCS para alimentadores e saída de banco de capacitor de média tensão:

- 01 (um) relé 50/51N para proteção de sobrecorrente (*);
- 01 (um) conjunto de supervisão e controle (sinalização, chaves seletoras);
- Relés auxiliares e miscelâneas.

(*) Para a proteção de saídas para banco de capacitor de média tensão o relé de proteção deverá possuir função 61.

f) Painel de supervisão:

- 01 (um) painel de proteção rack 19”;
- 02 (dois) switches (*);
- 01 (um) unidade central de controle (UCC);
- 01 (um) global positioning system (GPS);
- 01 (uma) interface homem máquina (IHM) com mouse e teclado;
- 01 (uma) CPU com acesso de engenharia;
- Relés auxiliares e miscelâneas


(*) Dependendo do número de IED's da subestação, o número de switches pode aumentar (no mínimo dois switches devem ser fornecidos).

Outros tipos de painéis poderão ser definidos em pedido de compra.

Faz parte do fornecimento todo e qualquer componentes e peças necessários para o perfeito funcionamento do SPCS da SE e completar o fornecimento descrito ou subentendido nesta ETU.

Mesmo que aqui não especificado, faz parte do fornecimento, e se faz incluso nesta ETU, todos os itens e componentes que sejam usuais ou necessários para uma operação eficiente do conjunto, objeto do fornecimento. Após a colocação do Ordem de Compra de Material (OCM), toda e qualquer deficiência deverá ser corrigida pelo fornecedor sem ônus adicional para a Energisa.

5.5 Requisitos gerais do fornecimento



Quando em um mesmo pedido de compra for solicitado mais de uma unidade, todos os itens devem possuir o mesmo projeto e ser essencialmente iguais, com todas as suas peças correspondentes intercambiáveis

Unidades iguais solicitadas em um mesmo pedido de compra devem ter o mesmo projeto e serem essencialmente iguais, com todas as peças possíveis intercambiáveis

Está incluso no fornecimento: bornes, protetores, cabos, fios, barra de aterramento, tomadas de serviço, iluminação interna, relés de proteção e auxiliares, comutadores (se aplicáveis) ou dispositivos necessários para assegurar e atender a todas as funções descritas nesta et

Os painéis devem ter o maior número possível de componentes intercambiáveis, para permitir uma rápida e fácil manutenção, e com um mínimo de peças sobressalentes.


Quando forem fornecidos mais de um tipo de SPCS, deve ser adotada a filosofia de se utilizar uma única família de um fabricante. Todos os equipamentos com a mesma função devem ser idênticos e intercambiáveis.

Os painéis devem ser fornecidos com meios capazes de evitar condensação em quaisquer compartimentos.

Cada painel deve ter uma placa de aço inoxidável, alumínio anodizado ou latão niquelado, aparafusada, fixada internamente, em local visível. A (s) placa (s) deve (m) ter, no mínimo, as seguintes informações:

- Nome e endereço do fabricante;
- Data de fabricação (mês/ano);
- Número de série de fabricação;
- Número do desenho do painel aprovado pela Energisa;
- Número do pedido de compra (ou contrato) e item.

Os dados de placa devem ser submetidos a aprovação da Energisa.



Deve ser prevista na parte interna frontal e traseira iluminação com lâmpadas led de 15 Watts (mínimo) com soquete (base) padrão E-27. A luminária deve possuir proteção mecânica contra impacto acidental na lâmpada. A potência da lâmpada pode ser alterada em projeto caso autorizado pela Energisa.

O painel de proteção deve possuir 1 (uma) tomada em 127 ou 220 Vca (a depender da tensão do serviço auxiliar CA da SE) com capacidade de 20 A, instalada na parte inferior da porta frontal interna, distante 30 cm do piso. Toda tomada dos painéis deve possuir identificação clara da tensão de alimentação. Para as regionais com tensão do serviço auxiliar 380/220 V deve-se utilizar a tomada acima 220 Vca e para as regionais com tensão do serviço auxiliar 220/127 V deve-se utilizar a tomada de 127 Vca.

Todos os equipamentos e componentes montados nos painéis (relés de proteção, mini disjuntores, relés auxiliares, chaves de comando, borneias etc.) Devem ser identificados através de plaquetas de acrílico ou PVC, com fundo preto e letras brancas, coladas no painel acima do equipamento. O texto, a fonte e o tamanho das letras, bem como o tamanho e o local de fixação das plaquetas, devem ser aprovados pela Energisa quando da elaboração do projeto elétrico, o qual deve conter a lista de plaquetas dos painéis. O padrão a ser adotado é:

- Parte interna (fundo de painel e parte traseira da porta basculante): identificação funcional e topográfica de cada equipamento.
- Parte externa (frontal da porta basculante): identificação funcional de cada equipamento.


5.6 Informações técnicas

5.6.1 Desenhos e documentos

Após emissão e aceite da Ordem de Compra de Material (OCM), o fornecedor deverá enviar os seguintes desenhos e documentos, para aprovação, a saber:

- Lista de componentes do SPCS com preço dos principais componentes;

- Os itens que possuírem particularidades a serem definidos após a colocação da OCM deverão ter suas informações técnicas e desenhos apresentados e submetidos a aprovação da Energisa;
- Cronograma do fornecimento. Deve estar incluso no cronograma: projeto, fabricação e desenvolvimento do hardware, software e do equipamento completo. Além disso o cronograma deve apresentar: reuniões de Workstatement, apresentação e aprovação do projeto, envio de documentação, reinamento, montagem, testes, inspeção, TAF, transporte, entrega, montagem/supervisão de montagem em campo, comissionamento/acompanhamento do comissionamento e demais etapas do projeto aqui não especificadas;
- Diagrama unifilar e trifilar;
- Lista de equipamentos;
- Lista de documentos;
- Descrição detalhada do SPCS;
- Dimensional de todos os equipamentos e itens do SPCS.
- Dimensional dos painéis com: vistas frontais, laterais e traseiras. Deve conter vista frontal, sem porta, com o layout dos componentes do painel como: relés de proteção, chave de teste, chaves de controle e demais itens. Também deverá ser fornecido vista frontal, sem a porta basculante com layout dos relés auxiliares, mini disjuntores e demais itens. A vista traseira sem porta deve apresentar o layout das calhas, dos bornes e demais itens;
- Arranjo dos equipamentos e disposição geral do SPCS. O arranjo deve apresentar as dimensões e a localização de cada equipamento, componente e acessório no espaço interno existente. Os desenhos devem indicar o acesso aos itens do SPCS, espaçamentos frontais e traseiro necessários para remoção



dos equipamentos e acesso aos compartimentos de cabos, fusíveis e transformadores para instrumentos para fins de manutenção;

- Desenhos indicando os métodos de instalação de cada item do SPCS. Está incluso o desenho em planta apresentado os elementos de fixação dos painéis, conexões de aterramento e previsão para entrada de cabos;
- Diagrama detalhado de fiação e conexões internas em CA e CC, apresentado a localização dos componentes, blocos terminais e conexão aos cabos e fiação externas;
- Diagrama funcional com fiação, canaleta, régua e blocos terminais, barramentos, equipamentos e acessórios, incluindo os respectivos detalhes de fixação;
- Diagramas esquemáticos de CA e de CC;
- Desenho estrutural final do SPCS com detalhes de furação das chapas;
- Desenho de localização e detalhes dos chumbadores e das placas de identificação;
- Roteiro de ensaios de tipo, se aplicável;
- Workstatement.

6 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

6.1 Características gerais dos painéis do SPCS

Os relés de proteção, componentes auxiliares e de interposição (relés auxiliares, relés biestáveis), cabos, chaves de teste, chaves de controle demais itens deverão ser alocados nos painéis.

Os painéis devem possuir acesso frontal, a partir de uma porta frontal com moldura metálica e visor em vidro temperado ou policarbonato, e um acesso traseiro, também

por porta. Os painéis devem ser do tipo dual. Na parte frontal o painel deve possuir uma armação basculante/ segunda porta com abertura também frontal. Ela deverá ser posicionada paralelamente à porta. Nesta segunda porta deve ser alocado relés de proteção e demais dispositivos. Na parte face interna da porta traseira deverá haver um porta documento. Nas reuniões de Workstatement será fornecido desenhos de referência dos detalhes dos painéis.

Para aplicação em salas de controle do tipo eletrocentro os painéis poderão possuir portas traseiras bipartidas, com abertura central, maçaneta com chave universal.

6.1.1 Estruturas


Os painéis devem ser autossustentados, para instalação interna, com grau de proteção IP-42 (ABNT NBR IEC 60529), e ter as dimensões abaixo:

Dimensão	Valor
Altura	2.286 a 2.300 mm (incluindo soleira)
Largura	800 mm
Profundidade	800 mm

Não serão aceitos painéis com dimensões superiores. Em casos em que um painel não for suficiente para alocar todos os equipamentos e itens, será necessário utilizar um segundo painel idêntico ao primeiro alocado, preferencialmente, ao lado do primeiro.

Os painéis serão abrigados dentro do eletrocentro/casa de comando. Eles serão instalados sobre as canaletas da casa de comando.

A fim de prevenir empenamento e vibração excessiva, todas as placas de aço usadas, sejam na construção das portas articuladas ou nas partes removíveis, devem estar corretamente apoiadas e reforçadas. A fixação, remoção ou substituição de qualquer equipamento deve ser feita sem que prejudique o funcionamento e instalação dos demais equipamentos.



Deverá ser utilizado placas metálicas de espessura mínima 1,9 mm nas laterais, vistas e cobertura na para a construção dos painéis. As chapas deverão ser fixadas nas estruturas autoportantes de aço perfilado de espessura mínima 2,65 mm, por meio de parafusos.

Deverão ser utilizados parafusos, rosca métrica, em chapa metálica (espessura mínima de 1,9 mm) para fixar os relés auxiliares, mini disjuntores e outros dispositivos e acessórios. Os equipamentos deverão ser fixados conforme desenhos de referência a serem apresentados na reunião de Workstatement. Deverá ser utilizado arruelas de pressão.

Faz parte do projeto do fornecedor do painel a definição da disposição dos itens internos aos painéis de tal modo que nenhum equipamento fique a uma altura inferior de 30 cm do solo. Essa disposição deverá ser aprovada pela Energisa.


O acesso dos cabos externos aos painéis, destinados a conexão aos equipamentos externos e demais painéis, será feito pela parte inferior. Devido a essa característica, não deverá ser montado nenhum equipamento na parte inferior interna, seja frontal ou traseira. Os equipamentos como borne, tomada, relé biestável, relé auxiliar etc. não devem ser montados a distância inferior a 30 cm do piso. Essa distância é destinada a distribuição e amarração dos cabos.

Para a amarração e sustentação dos cabos externos ao painel deverá ser utilizado uma barra de aço a ser instalada na parte inferior do painel. As dimensões e altura de instalação da barra deverão ser indicadas em projeto e serem aprovados pela Energisa.

Deverão ser utilizados pelo menos 4 chumbadores do tipo e demais itens para a fixação dos painéis no piso do eletrocentro/sala de comando. Cada painel deverá possuir olhais de içamento na parte superior do painel (pelo menos 4).

6.1.2 Limpeza e pintura

O painel deve ser fornecido na cor externa e interna Munsell N6,5 (cinza), incluindo as placas de montagem interna e soleira. A aderência à pintura deve ser grau GR-1,



de acordo com a ABNT NBR 11003. As superfícies não pintadas devem ser tratadas com zincagem eletrolítica e/ou cromatização.

As superfícies devem ser totalmente limpas através da remoção de graxas e jateamento abrasivo que remova toda a graxa, oxidação, ferrugem, corrosão e substâncias estranhas, até o metal branco, de acordo com a SIS 055900, classe SA 2.5 ou superior. Todas as superfícies internas e externas de invólucros, cabines e outras partes metálicas que não sejam galvanizadas ou resistentes a corrosão, devem ser tratadas de modo a eliminar respingos de solda, carepas, rebarbas ou cantos. As superfícies podem também ser decapadas quimicamente e ser submetidas a processo de fosfatização com a mesma finalidade.


Após o método de limpeza acima, no máximo 4 horas após sua realização, deverá ser realizado a pintura. Esta pintura de base deve ser com tinta a pó de base epóxi ou poliéster, aplicada por processo eletrostático e com secagem em estufa. A espessura média da película deve ser de 60 micra.

Todas as superfícies usinadas ou lisas devem ser totalmente limpas e cobertas com uma camada de composto resistente a corrosão, facilmente removível, e embaladas de forma a se evitar danos durante o transporte

6.2 Aterramento

Todos os equipamentos do SPCS devem ser aterrados via cordoalha, sendo um ponto por equipamento. Deverá ser utilizado cordoalhas de aterramento de cobre eletrolítico, nu ou estanhado, com encordoamento trançado ou torcido, em perfis redondos ou chatos e seção mínima de 10 mm² (por cordoalha).

Deve haver na estrutura do painel, uma barra de cobre para aterramento. Esta barra deve suportar uma corrente momentânea maior ou igual a corrente de curto-circuito especificada. Esta barra de aterramento deve ser de cobre e comportar todos os pontos de aterramento.



Deve ser conectado diretamente à barra de aterramento todas as estruturas e partes metálicas do conjunto. Deverá ser utilizado pontes de aterramento para a conexão das laterais, teto, portas e demais estruturas metálicas à barra de aterramento.

Deve ser possível aterrar os transformadores auxiliares para instrumentos.

Deve ser previsto na barra de aterramento espaço e furos para, no mínimo, mais dez pontes de aterramento a ser utilizada posteriormente pela Energisa para novos equipamentos.

A barra de aterramento do painel deverá ser conectada à malha de aterramento da SE. Para tanto deverá ser fornecido junto ao painel um conector de aterramento à compressão para cabos de até 70 mm². Tal conector deverá ser de cobre eletrolítico estanhado e ter um furo com parafuso de bronze diâmetro 13 mm.

O aterramento dos circuitos de TC's e TP's cujos enrolamentos estejam sendo utilizados deverá ser realizado na régua de bornes (e não nas chaves de teste ou no pátio da subestação).


6.3 Borneiras e blocos terminais

Todos os cabos de entrada e saída, alimentadores (CA e CC), etc., devem ser reportados a uma borneira, conforme as seguintes especificações:

- a) Toda a fiação externa deve ser conectada aos painéis por meio de blocos terminais;
- b) Os blocos terminais devem ser facilmente visíveis, acessíveis e claramente identificados de acordo com o diagrama de fiação; A identificação dos bornes deve ser feita tanto na entrada quanto na saída de cabos;
- c) As régua de bornes devem ser identificadas individualmente na parte superior e devem possuir fechamento de bornes em suas extremidades;
- d) A instalação de bornes na parte traseira do painel deve respeitar a altura mínima de 30 cm em relação ao piso;

- e) Os blocos terminais devem ser do tipo aparafusados para acomodar terminais conectados a cabos flexíveis. Não serão aceitáveis blocos terminais com conectores de pressão nos quais a extremidade de um parafuso aplique pressão diretamente sobre os condutores;
- f) As borneiras de circuitos diferentes, quando em um mesmo suporte, devem ser fisicamente separadas por placas de separação e devidamente identificadas;
- g) As ligações permanentes entre bornes vizinhos devem ser feitas por chapas de conexão fornecidas pelo mesmo fabricante dos bornes terminais;
- h) Devem ser fornecidos pelo menos 15 % (quinze por cento) de terminais de reserva, de forma sequencial por borneira, ou seja, não serão contabilizados como reservas bornes vagos espalhados em várias régua;
- i) Devem ser instalados prensa-cabos ajustáveis, em quantidade suficiente para os cabos externos previstos, adicionando-se 20 % (vinte por cento) como reserva (não menos de dois);
- j) Todos os terminais de equipamentos, como relés de proteção, relés auxiliares etc., mesmo quando não utilizados, devem ser levados aos blocos terminais, permitindo eventuais conexões futuras;
- k) Todas as chaves de teste devem ser identificadas;
- l) No anilhamento do condutor deve constar identificação do borne de origem e do borne de destino. Exemplo:





m) Os bornes devem ser agrupados de maneira a facilitar a ligação dos cabos, sendo que os agrupamentos do circuito de corrente devem ser os mais inferiores do grupo de bornes do painel, seguidos pelo de potencial e demais ligações com o pátio. Os mais superiores são destinados à alimentação CA e CC. O restante dos bornes é utilizado para controle/proteção, e futuras ligações a cargo da Energisa.

6.4 Fiação

Faz parte do fornecimento dos painéis toda a fiação interna (fornecimento e instalação). Os cabos e conexões externas serão responsabilidade da Energisa, porém poderá ser parte do fornecimento dos painéis caso solicitado no pedido de compra. Caso seja responsabilidade do fornecedor dos painéis, as conexões exteriores aos painéis devem ser feitas através de blocos terminais.


Toda fiação deve ser fisicamente bem arranjada e claramente identificada em todos os pontos de conexão, por meio de anilhas com contorno de alinhamento, contendo números ou letras de acordo com o diagrama de fiação. O posicionamento das anilhas deve permitir uma identificação completa e fácil dos condutores, em locais de fácil acesso e visão, seguindo-se sempre o sentido natural de leitura, não sendo admitidas trocas de posição, inversões ou desalinhamentos dos caracteres.

Não serão admitidas emendas ou avarias, quer na fiação ou em quaisquer materiais isolantes.

Deverá ser fornecido terminais pré-isolados de compressão, com “olhal” (anel), adequados à seção de cada condutor para as ligações dos condutores aos equipamentos. Os condutores devem ser fixados nos terminais por compressão.

Alternativamente, caso o uso de terminação tipo “olhal” seja inadequada, pode ser utilizado outros tipos de terminal de compressão (ex.: tipo “pino longo”).

Serão aceitos, no máximo, 02 (dois) condutores por ponto físico de ligação no borne, através de terminais de compressão tipo “olhal” ou “tubular”. Para o caso de



utilização de terminal tipo “tubular”, esse deverá ser único e de modelo adequado para a quantidade de condutores necessários.

A fiação deve ser feita com condutores flexíveis, unipolares, de cobre eletrolítico, têmpera mole (classe 4 ou 5), com isolamento termoplástico (PVC-70 c), tipo BWF, para 750 V. Seção nominal de 1,5 mm², cor cinza, para circuitos de controle e potencial. Seção nominal mínima de 2,5 mm², cor preta, para circuitos de força e corrente. Seção nominal mínima de 2,5 mm², cor verde listrada em amarelo, para circuitos de aterramento.

6.5 Canaletas e chicotes

Deverá ser utilizado canaletas para a instalação da fiação dos painéis. As canaletas, onde aplicáveis, deverão ser de PVC rígido não inflamável, com recorte e tampa facilmente manejável. Cada canaleta deve conter apenas a fiação de seu próprio circuito. O encontro das canaletas horizontal e vertical, sempre que possível, deve ser a 45°.

Para facilitar o manuseio da fiação deve ser previsto um afastamento mínimo entre as canaletas e os componentes.

Onde as canaletas não forem aplicáveis, devem ser executados chicotes amarrados por meio de fita PVC.

Cada chicote deve conter apenas a fiação de seu próprio circuito. A fim de evitar esforços nas conexões com os relés ou outros dispositivos e permitir que os chicotes sejam retirados e manipulados sem interferir na fiação dos demais, os chicotes deverão ser fixados individualmente. A fiação de cada relé de proteção deve ter seu próprio chicote.

Devem ser previstas canaletas específicas e apropriadas para o acondicionamento das fibras óticas, de cor diferente das demais canaletas e devidamente identificadas. Os cabos de fibra ótica devem ser acomodados nos painéis de forma a não sofrerem esforços de tração ou quebras (dobras) que possam danificá-los ou causar mau funcionamento.

6.6 Componentes dos painéis

Os painéis do SPCS deverão ser fornecidos com os itens abaixo quanto aplicáveis.

- O dispositivo anti-condensação (resistência de aquecimento) deve ser projetado para funcionar permanentemente com tensão 10 % acima da nominal;
- Relé auxiliar biestável, alta velocidade, 125 Vcc, restabelecimento elétrico;
- Relé auxiliar de desligamento, 3 ms, alta velocidade, tensão nominal 125 Vcc, corrente de operação até 40 mA;
- Relé auxiliar, 125 Vcc, mínimo de 3 contatos mecânicos reversíveis, capacidade dos contatos de 10 A para 250 Vca;
- Relé de temporização, tensão auxiliar 125 Vcc;
- Chave de teste com 10 polos, sendo 2 polos para tensão e 8 polos para corrente;
- Chave de teste com 10 polos, sendo 4 polos para tensão e 6 polos para corrente;
- Chave de teste com 10 polos, sendo 8 polos para tensão e 2 polos para corrente;
- Chave de teste com 10 polos para tensão;
- Chave seletora para comando de disjuntor, 3 posições, 6 contatos;
- Chave seletora auxiliar, 2 posições;
- Chave seletora auxiliar, 3 posições;
- Diodo, retificador, silício;

- Mini disjuntores (CA e CC) monopolares, de capacidades nominais de 6 A, 10 A, 16 A ou 20 A;
- Medidor multigrandeza para circuitos de medição e controle, quando aplicável;
- Indicador digital, 3.1/2 dígitos;
- Transdutores de potência ativa e reativa, tensão de entrada de 0 a 150 V;
- Transdutor de tensão, monofásico, tensão de entrada 0 a 150 V;
- Transdutor de corrente, trifásico;
- Todo e qualquer equipamento e matéria a fim de garantir o perfeito funcionamento dos painéis.

7 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

7.1 Geral

Faz parte do fornecimento todas as funções de supervisão (sinalização e medição), de controle (comando e seleção) e de proteção necessárias à completa operação do (s) vão (s) da subestação ao qual o painel será aplicado.

Neste capítulo será apresentado os requisitos técnicos funcionais básicos para supervisão (sinalização e medição), para controle (comando e seleção) e para proteção, que devem ser atendidos no fornecimento dos painéis.

Esta et apresenta apenas os requisitos mínimos das funções e equipamentos para os painéis do SPCS. Deverá ser fornecido todo e qualquer equipamento ou função a fim de garantir o perfeito funcionamento da SE.

Todos os equipamentos do painel devem possuir todos os requisitos de segurança para que, mesmo na presença de surtos externos ou internos aos painéis e demais painéis, não ocorram operações indevidas devido às características físicas e elétricas destes equipamentos.

Os painéis devem ser projetados para que surtos externos ou internos não acarretem operação indevida dos equipamentos devido às suas características físicas e elétricas.

Os equipamentos de proteção e controle a serem propostos devem utilizar tecnologia digital microprocessada, com dimensões reduzidas, incluindo facilidades de autodiagnóstico, comunicação em rede, seleção remota do grupo de ajustes, medições, comandos, portas de comunicação para acesso local e para integração etc.

O fornecedor deverá promover as condições e recursos para que a Energisa, de maneira independente, seja capaz de executar os serviços a seguir em todos os relés:

- Alteração de todo e qualquer parâmetro de configuração dos softwares;
- Alteração, retirada ou inclusão de rotinas ou programas;
- Alteração de base de dados, telas e relatórios.

Esta ETU apresenta os requisitos de supervisão, controle e proteção mínimos necessárias ao funcionamento operacional dos respectivos sistemas e não como sendo apenas equipamentos individuais

Os limites de temperatura devem ser conforma tabela abaixo:

Local	Limite do ponto mais quente (°C)	
	Elevação da temperatura	Temperatura total
Partes metálicas manuseadas pelo operador (painéis, instrumentos, maçanetas etc.)	10	50
Superfícies metálicas externas que podem ser tocadas pelo operador	30	70
Superfícies externas inacessíveis aos operadores (placas metálicas do topo etc.)	70	110
Materiais isolantes	De acordo com a classe de isolamento	

O fornecedor deve apresentar:

- Lista de equipamentos com todos os equipamentos, instrumentos, dispositivos e acessórios que compõem o painel de supervisão, controle e proteção digital, itemizados e quantificados, e com todos os dados técnicos e características necessárias (modelo, fabricante, tecnologia, configurações, parametrizações etc.) Para permitir a avaliação técnica do produto.
- “layout” do painel, com a disposição física de todos os equipamentos, instrumentos e dispositivos que o compõe, deve seguir os padrões Energisa, conforme desenhos de referência a serem fornecidos na reunião de Workstatement.
- Desenho de “layout” de disposição física e diagrama topográfico de fiação à Energisa para aprovação.

7.2 Requisitos dos relés de proteção

Os relés de proteção devem atender a lista de homologados no grupo Energisa.

7.3 Requisitos de supervisão e controle

O SPCS deve possuir funções de supervisão e controle suficientes para garantir a operação segura e eficiente do vão da SE ao qual é aplicado.

O sistema de proteção (funções de proteção) deve funcionar independente e prioritariamente sobre o sistema de supervisão e controle.

O SPCS deve garantir a operação segura e eficiente da SE. O sistema de proteção deve ser independente e prioritário ao sistema de supervisão e controle

A tabela abaixo apresenta os níveis hierárquicos de controle de uma subestação:

Nível	Local	Por meio de	Tipo do comando
0	No pátio da se		Direto
1	No vão	Painel de controle	“LOCAL”
2	Na sala de controle	IHM local	“LOCAL”
3	No CO (*)	Supervisório - remoto	“REMOTO”

(*) CO - Centro de operação

7.3.1 Sistema de controle e supervisão

Para a proteção de linhas de transmissão e transformadores deve haver 2 relés de proteção em um mesmo painel. Esses relés funcionarão com principal e suplementar de forma que caso na falha do principal o suplementar o substitui de forma automática e sem prejuízo para o sistema.


Os painéis de LT devem ser capazes de realizar os comandos abaixo:

- Abrir/fechar disjuntor;
- Abrir/fechar seccionador motorizado;
- Normalizar/transferir proteção;
- Bloquear/desbloquear religamento automático;
- Habilitar/desabilitar grupo de ajuste alternativo.

Os painéis de TR devem ser capazes de realizar os comandos abaixo:

- Abrir/fechar disjuntores AT e BT;
- Normalizar/transferir proteção BT;
- Bloquear/desbloquear proteção de terra;
- Restabelecer relé de bloqueio;
- Ligar/desligar chave permissiva.

Deverá ser fornecido equipamento microprocessado dedicado a realizar as funções de paralelismo de transformadores e controle automático de tensão com indicador de posição de TAP. Este equipamento é denominado supervisor de paralelismo de transformadores.



O equipamento citado acima deve ser integrado ao SAS e possuir, no mínimo, as seguintes características técnicas:

- a) A partir do painel frontal do equipamento, deve ser possível efetuar:
 - Seleção local/remoto;
 - Seleção manual/automático;
 - Seleção de operação: mestre/comandado/individual;
 - Comando manual de elevar/diminuir tensão;
- b) No mínimo 4 contatos de saída para sinalização (seleções de comando e alarmes);
- c) Configuração de todos os parâmetros através do painel frontal ou remotamente através de porta de comunicação;
- d) Função de autodiagnóstico para detecção de falhas;
- e) No mínimo uma porta de comunicação serial RS485, em protocolo de comunicação MODBUS ou DNP3.0.

As funções de supervisão devem ser implementadas nos relés de proteção e sua tela frontal deve ser usada para indicação dos valores instantâneos de corrente, tensão, potência, ajustes, indicação do estado dos equipamentos etc. Os relés de proteção devem possuir todos os recursos necessários para sinalização e medição do vão (LED's, display frontal LCD etc.).

Deve haver quantidade suficiente de LED's nos relés de proteção a serem alocados no painel frontal para disponibilizar todas as informações da operação degradada destacadas no documento base de dados.

Para subestações digitalizadas (IEC 61850), as medições de corrente, tensão, potência e outras para controle devem ser adquiridas e indicadas através dos relés de proteção.

7.3.2 Supervisão de estado e alarme

A supervisão dos equipamentos que constituem o vão deve incluir o monitoramento do estado operativo destes equipamentos, através das funções de autodiagnóstico e autoteste.

Toda e qualquer anormalidade nos equipamentos primários do vão, e do próprio painel de proteção a ser fornecido, deve ser disponibilizada para integração ao sistema de supervisão e controle.

7.3.3 Sistema de registro de eventos

O SPCS deve ser capaz de armazenar cronologicamente as mudanças de estado, as condições de operação, alarmes e demais ocorrências na subestação. Além disso, deve ser possível disponibilizar mensagens de eventos integração ao sistema de supervisão e controle.


7.3.4 Intertravamentos e sincronismo

A função de check de sincronismo deve ser implementada, onde necessária, nos relés de proteção. No pedido de compra e na documentação técnica será especificado a necessidade ou não do check de sincronismo.

Deverá ser realizado intertravamento por software a fim de garantir todas as manobras seguras da SE. A intertravamento deve manter a flexibilidade operativa da SE. O intertravamento é particular de cada subestação e deverá ser definido no projeto elétrico e aprovado pela Energisa. Todos os intertravamentos devem ter a possibilidade de ser reprogramados sem a necessidade de reconfiguração de hardware.

Em caso de tentativa de ligação sobre defeito por parte do operador, o relé de proteção deve impossibilitar essa operação. Além disso, o relé deve operar os equipamentos necessários a fim de isolar o defeito.

7.3.5 Oscilografia



O sistema de oscilografia (registro digital de perturbações) poderá ser realizado pelo IED de proteção desde que o fornecedor apresente solução que possibilite a armazenagem dos dados externamente aos relés de proteção. Deve ser possível acessar esses dados externamente à subestação.

No pedido de compra pode ser solicitado um sistema de oscilografia independente do sistema de proteção.

7.4 Arquitetura de rede

O anexo i apresenta a arquitetura de rede orientativa atendendo aos principais padrões de subestação no grupo Energisa. Para cada tipo de subestação padronizada pelo grupo tem-se uma arquitetura detalhada que deverá ser consultada.

A arquitetura de comunicação deve prever uma rede em estrela dupla entre os IEDs e os switches do painel de automação (PSUP), conforme arquitetura orientativa apresentada no Anexo 1. O roteador do painel de telecomunicação deve estar conectado aos dois switches do PSUP. Os medidores devem estar conectados diretamente ao switch do painel de telecomunicação.


O Workstatement deve apresentar a arquitetura detalhada a ser aplicada na subestação, sendo ela sujeita à aprovação da Energisa. A arquitetura deve atender aos requisitos da IEC 61850.

8 INSPEÇÃO E ENSAIOS

As inspeções serão realizadas em todo o lote de fornecimento, conforme requisitos normativos e especificações, dispensando o envio de plano de inspeção e testes dos ensaios de rotina para análise e aprovação da Energisa.

8.1 Requisitos gerais

É condição para a inspeção o fornecimento integral dos itens objetos da inspeção convocada, com sua respectiva documentação técnica de fornecimento verificada pela Energisa. Não concluído o processo de fornecimento de documentação técnica,



o fornecedor pode, a critério da Energisa, ficar impedido no processo de inspeção e no consequente embarque dos equipamentos, não lhe cabendo qualquer direito ao pleito de postergação na entrega dos equipamentos e serão de sua total responsabilidade os consequentes atrasos.

As inspeções serão realizadas em todo o lote de fornecimento, conforme requisitos das especificações, dispensando o envio de plano de inspeção e testes para ensaios de rotina para análise e aprovação.

A Energisa deve ser convocada para acompanhamento de todas as etapas referentes aos ensaios de rotina, seja no fornecedor ou subfornecedor. Cada painel e seus equipamentos internos, devem ser completamente ensaiados na presença do inspetor da Energisa.

Os ensaios de rotina dos equipamentos internos aos painéis podem ser realizados em seus respectivos subfornecedores.

O inspetor Energisa deve ter assegurado o direito de participação integral na condução da realização dos ensaios de rotina, incluindo, entre outros, comunicação direta com os técnicos dos laboratórios/fábricas, acesso às informações pertinentes aos ensaios, direito a fotografias e filmagens etc. Nesse sentido, o fornecedor/subfornecedor deve incluir tais condições quando da contratação/programação de ensaios de rotina ou comunicar formalmente para o laboratório contratado que o inspetor será também responsável pela supervisão da realização dos ensaios e pelas negociações junto ao laboratório.

Os relatórios de ensaios de rotina devem conter as informações mínimas requeridas pelas normas aplicáveis a esta ETU, adicionados dos seguintes itens:

- a) Número do contrato/ empreendimento;
- b) Número do pedido de compra;
- c) Normas técnicas e especificações utilizadas;
- d) Memórias de cálculo;

- e) Número de série e identificação inconfundível dos equipamentos e mecanismos de operação ensaiados;
- f) Fotos dos equipamentos ensaiados;
- g) Datas de início e término;
- h) Nomes e assinaturas do inspetor Energisa e responsável do fabricante pelos ensaios;

A conferência da embalagem e romaneio é parte integrante dos ensaios de rotina, devendo sua execução ser considerada na previsão de duração dos ensaios.

Antes dos ensaios dos painéis o inspetor da Energisa verificará: dimensões externas e acabamento, conformidade geral com a et, lista de material e equipamentos e projeto elétrico de cada painel e componentes e acessórios conforme documentação previamente aprovada;

8.2 Ensaios de rotina


Abaixo será descrito os ensaios de rotina que os painéis deverão ser submetidos.

- a) Isolação (resistência de isolamento)

Os painéis, com todos os seus equipamentos montados e toda a fiação de interligação concluída, devem ser submetidos ao ensaio de resistência de isolamento com 500 Vc.c., com Megger, para comprovar a integridade do isolamento que deve ser superior a 10 MΩ.

- b) Ensaio de tensão aplicada

Os painéis, bem como todos os seus equipamentos, devem ser ensaiados com 2,0 kVrms, 60 Hz, durante 1 minuto, aplicado entre todos os terminais curto-circuitado e o ponto terra (carcaça), e entre os circuitos de corrente alternada e de corrente contínua.



Todos os contatos normalmente abertos devem ser ensaiados com 1,5 kVrms, 60 Hz, durante 1 minuto, aplicado através do “gap” dos contatos.

Os ensaios de tensão aplicada devem ser efetuados nos painéis montados, abrangendo aos circuitos auxiliares, os barramentos e conexões etc.

c) Verificação da fiação

Toda a fiação do painel deve ser verificada, ponto a ponto, bem como todas as conexões internas, utilizando-se os diagramas de fiação correspondentes, devidamente verificados pela Energisa.

d) Ensaio funcional

O painel deve ser submetido ao ensaio de funcionamento, com o objetivo de verificar se os equipamentos de supervisão (sinalização e medição), controle, proteção etc., fornecidos como parte desta et ou da et pertinente, funcionam corretamente, de forma a satisfazer plenamente, sem qualquer restrição, as exigências contidas nesta et, operando e respondendo dentro das faixas e limites estabelecidos.

Circuitos defeituosos ou que não funcionarem corretamente durante os ensaios, devem ser corrigidos para que o inspetor emita o aceite do painel.

No caso de fornecimento de painel para uma mesma se deve ser previsto, em fábrica, o ensaio funcional com os painéis interligados para verificar se o sistema funciona de acordo com as exigências contidas nesta et.

8.3 Ensaio dos relés de proteção

8.3.1 Ensaios de rotina

Se durante os ensaios de rotina, para a aceitação de um relé de proteção, um componente ou um acessório falhar, o mesmo poderá ser substituído por outro idêntico e o relé ser submetido a novo ensaio. Se ocorrer nova falha, mesmo que em outro componente, o relé deverá ser substituído.

Todos os relés de proteção a serem fornecidos devem ser submetidos aos ensaios de rotina abaixo relacionados:

- a) Inspeção geral
 - Dimensões e acabamento; marcação dos terminais;
 - Características dos componentes e acessórios.
- b) Esquema de ligações;
- c) Ensaios funcionais
- d) Carga nominal;
- e) Ensaios de tempo;
- f) Tensão aplicada (IEC 60255-27 - 2,0 kVca durante 60 segundos);
- g) Resistência dos contatos.

8.3.2 Ensaios de tipo

A Energisa se reserva o direito de solicitar a execução de qualquer um ou de todos os ensaios de tipo propostos, em laboratório oficial ou no do próprio fabricante, com acompanhamento de representante da Energisa, para comprovar a concordância com os requisitos desta ETU.

A tabela a seguir, apresenta os ensaios de tipo aplicáveis aos relés de proteção:


Norma			Título	Classes / valores
IEC	Seção	Parte		
60255	27	-	Insulation Tests for Electrical Relays	Tensão ensaio impulsivo: 5 kV, 0,5 J.
60255	21	1	Vibration, shock, bump and seismic tests: Vibration tests (sinusoidal)	Ensaio de resposta à vibração: Classe 1
60255	21	1	Vibration, shock, bump and seismic tests: Vibration tests (sinusoidal)	Ensaio de vibração contínua (durabilidade): Classe 1

Norma			Título	Classes / valores
IEC	Seção	Parte		
60255	26		Electrical disturbance tests for measuring relays and protection equipment: 1 MHz burst disturbance tests	Perturbações Elétricas de Alta Frequência Classe III Tensão Modo Comum: 2,5 kV, 1 MHz Tensão Diferencial: 1,0 kV, 1 MHz
60255	26		Electrical disturbance tests for measuring relays and protection equipment: Electrostatic discharge tests	Ensaio de Perturbações por Descargas Eletrostáticas Classe de Severidade III Tensão p/ descarga por contato: 6 kV Tensão para descarga pelo ar: 8 kV
60255	26		Electrical disturbance tests for measuring relays and protection equipment: Radiated electromagnetic field disturbance tests	Ensaio de Perturbações por Campo Eletromagnético Irradiado Classe de Severidade III Campo de 10 V/m Faixa de Frequência: 80 - 1000 MHz
60255	26		Electrical disturbance tests for measuring relays and protection equipment: Fast transient disturbance tests	Ensaio Perturbações por Transitórios Rápidos: Trens de pulsos e Susceptibilidade Conduzida (acoplamentos capacitivos) Classe de Severidade IV - 4 kV
60255	26		Electrical disturbance tests for measuring relays and protection equipment: Immunity to conducted disturbances induced by radio frequency fields	Ensaio de imunidade à radiofrequência conduzida Classe de severidade III Faixa de Frequência 150 kHz - 80 MHz

A Energisa poderá analisar relatórios de ensaios realizados em relés de proteção idênticos aos ofertados, realizados em laboratórios acreditados/oficiais, conforme requisitos definidos no edital de licitação. Após a análise, a Energisa decidirá quanto à necessidade de realização ou não nos equipamentos em aquisição.

8.3.3 Relatórios dos ensaios

O fornecedor deve enviar, para a Energisa, 01 (uma) cópia dos relatórios certificados dos ensaios de tipo e dos ensaios especiais, em um prazo máximo de 30 (trinta) dias



corridos após encerrados os ensaios. Os relatórios de ensaios devem ser claros o suficiente para permitir reprodução com cópias nítidas.

Estes relatórios devem conter o nome da Energisa e do fabricante, o número do PC, o local e a data da sua realização, os números de série dos relés de proteção submetidos aos ensaios, e os resultados destes. Todas as vias dos relatórios devem ser assinadas pelo encarregado dos ensaios, por um funcionário categorizado do fornecedor e pelo inspetor da Energisa

8.4 Programa de ensaios de tipo

Deve ser enviado o programa de ensaios de tipo e especiais como parte integrante da documentação técnica de fornecimento, caso seja aplicável.

O programa de ensaios deve ser aprovado com antecedência de 60 dias antes da efetiva realização dos ensaios, contendo, pelo menos:

- Detalhamento de todos os pontos em que seja necessário acordo entre as partes;
- Detalhamento dimensional das amostras que serão enviadas para ensaio e dados técnicos pertinentes;
- Aspectos logísticos (laboratórios, quantidade de amostras, período de transporte, ações para mitigação de riscos etc.);
- Cronograma de manutenções e preparativos entre ensaios;
- Relação de todos os ensaios a serem realizados, incluindo local, data e duração;
- Informações sobre o responsável técnico do laboratório onde será realizado o ensaio (nome, e-mail e telefone);
- Descrição sucinta dos procedimentos e circuitos utilizados em cada ensaio, bem como pré-condicionamento de amostras, resultados esperados, verificações, medições e critérios para aceitação final;

- Normas e itens aplicáveis a cada ensaio;
- Valores de corrente e tensão a serem aplicados nos circuitos principal e auxiliar;
- Posições dos equipamentos durante os ensaios.

Um modelo de documento pode ser disponibilizado pela Energisa caso solicitado pelo fornecedor.

8.5 Treinamento

Caso requerido no pedido de compra, deve ser realizado treinamento para permitir que a equipe da Energisa conheça aspectos de fabricação e se capacite para o projeto de aplicação, montagem, operação e manutenção do equipamento.

Devem ser previstos como inclusos no escopo do treinamento: programa de treinamento, local, multimídia, materiais didáticos e equipamentos de treinamento. Todos os custos referentes ao treinamento devem estar embutidos no preço do equipamento.

O treinamento será realizado no local indicado pela Energisa durante 3 (três) dias para, no mínimo, 20 (vinte) pessoas. O programa de treinamento deve ser aprovado pela Energisa. A Energisa marcará a data de realização e comunicará ao fornecedor com 15 (quinze) dias de antecedência.

O treinamento deve ser avaliado pelos participantes e repetido sem custos para Energisa, com as devidas adequações de conteúdo, caso tenha sido considerado insatisfatório pela equipe de treinandos.

9 FALHAS NO ATENDIMENTO AOS REQUISITOS

Se através dos ensaios de rotina na fábrica ou de testes de campo, vierem a ser detectadas falhas no equipamento e/ou constatado que o equipamento não atende a todas as exigências constantes nessa especificação, os equipamentos serão modificados, reprojutados, refeitos e retestados às custas do fabricante até que as

falhas sejam perfeitamente sanadas e/ou todos os requisitos desta especificação sejam integralmente atendidos, sem custo adicional e/ou extensão do prazo de entrega.

10 PEÇAS SOBRESSALENTES, CONSUMÍVEIS E FERRAMENTAS ESPECIAIS

O proponente deve apresentar listas detalhadas de peças, módulos sobressalentes, materiais de consumo, ferramentas especiais essenciais e não essenciais.

A Energisa não aceitará propostas na qual o preço das peças sobressalentes esteja incluído no preço do equipamento.


Os preços cotados para sobressalentes especificadas, recomendadas e para ferramentas especiais devem observar o especificado no pedido de compra.

Para atender às necessidades da Energisa, o proponente deve cotar os itens solicitados no capítulo correspondente do pedido de compra - peças de reserva especificadas.

Caso o proponente julgue excessiva ou reduzida a quantidade acima especificada, deve propor na planilha específica para peças sobressalentes recomendadas, também do pedido de compra, a quantidade que julgue conveniente para o fornecimento. Para efeito de avaliação comercial somente a quantidade especificada será considerada. A quantidade recomendada pode ser ou não considerada para colocação do contrato, a critério da Energisa.

Além disto, os seguintes itens devem ser observados:

- a) Todas as peças, componentes e unidades de reposição devem ser da mesma qualidade dos originais e perfeitamente intercambiáveis;
- b) Os consumíveis não incluídos na proposta, mas que forem necessários para o perfeito funcionamento dos equipamentos dentro das especificações, devem

- 
- ser supridos pelo fornecedor, sem custos para a Energisa, mesmo que não constem da lista de materiais;
- c) Qualquer peça sobressalente de propriedade da Energisa, utilizada durante a garantia, deve ser substituída sem custos para a mesma e em tempo hábil, de modo a não comprometer a manutenção dos equipamentos e assegurar que, findo o período de garantia, o “kit” esteja completo;
 - d) Caso requerido no pedido de compra, na proposta deve constar os preços unitários de cada item ofertado e as especificações técnicas dos componentes;
 - e) As ferramentas especiais essenciais ao sistema devem ser cotadas e terem seus preços somados ao total da proposta para efeito de avaliação comercial. Caso estas ferramentas não sejam cotadas e sua falta seja percebida durante a fabricação ou instalação dos equipamentos o proponente deve fornecê-las sem custos para a Energisa;
 - f) Caso requerido no pedido de compra, as ferramentas especiais não essenciais, porém que o proponente julgue de interesse da Energisa devem ser cotadas para eventual compra, porém não devem ter seus preços somados ao total da proposta, pois não devem ser consideradas na avaliação comercial.

11 GARANTIAS DE DESEMPENHO PARA O FORNECIMENTO E PENALIZAÇÕES

O fornecedor deverá garantir o fornecimento durante a execução do contrato e durante o período de garantia contra quaisquer defeitos que não possam ser atribuídos a seu uso inadequado.

O período de garantia deverá ser de 18 (dezoito) meses de operação satisfatória, para cada lote do fornecimento, a contar da data de entrada em operação, ou 24 (vinte e quatro) meses a partir da última entrega relacionada com o lote, prevalecendo à data que primeiro ocorrer, exceto quando o fornecimento não entrar em operação nas datas estipuladas pelo comprador por culpa do fornecedor. Em tal

caso, o prazo de 18 (dezoito) meses de operação satisfatória prevalecerá para o lote afetado.

Caso o fornecimento apresente defeitos ou deixe de atender aos requisitos exigidos, o comprador poderá rejeitá-lo e exigir que o fornecedor proceda a sua imediata substituição ou correção, devidamente montado, sem ônus para o comprador. Nesse caso, um novo período de garantia de 18 (dezoito) meses de operação satisfatória deverá entrar em vigor, para o lote em questão.

Caso, depois de notificado pelo comprador, o fornecedor se recusar ou deixar de corrigir ou substituir o fornecimento, o comprador terá direito de efetuar o trabalho de correção por seu próprio pessoal ou por terceiros, conforme julgar necessário, a fim de reparar quaisquer defeitos, e de deduzir os respectivos custos de qualquer crédito devido ao fornecedor ou de iniciar uma ação judicial para reavê-los.

Caso o fornecedor se recuse a efetuar as modificações necessárias, ou se após as modificações ficar evidente a impossibilidade de serem obtidos valores iguais ou superiores a 99 % (noventa e nove por cento) da potência nominal, o fornecimento poderá ser recusado com todas as implicações contratuais.

12 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

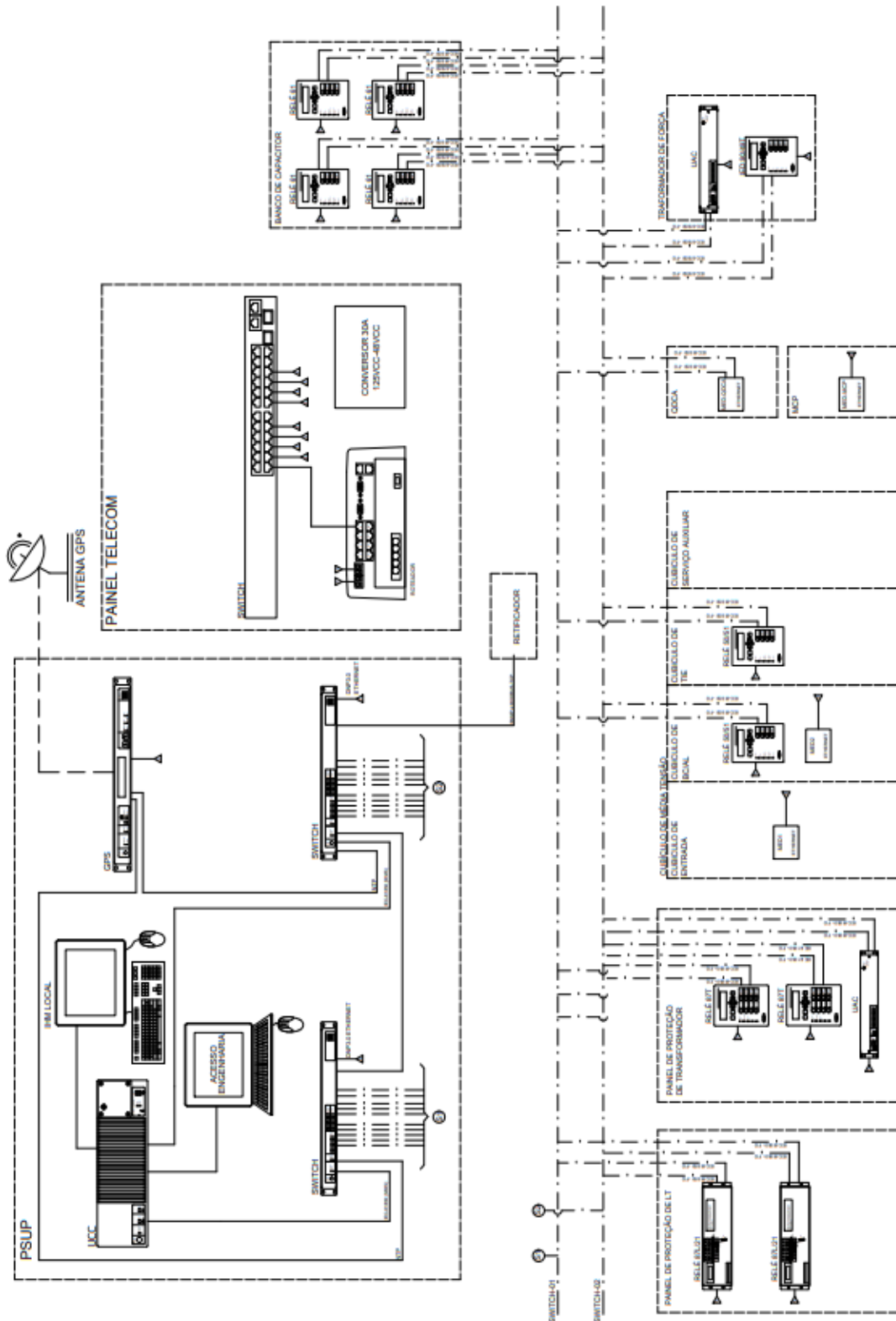
Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
01/11/2019	0.0	<ul style="list-style-type: none">1ª Edição

13 VIGÊNCIA

Esta especificação entra em vigor na data de 01/11/2019 e revoga as versões anteriores.

14 ANEXOS

ANEXO I - arquitetura de rede





NOTAS:

- I. Esta arquitetura é orientativa, a quantidade de cada item será definida no pedido de compra;
- II. Os medidores são conectados diretamente no painel de telecomunicação;
- III. As funções dos relés de proteção podem ser alteradas no pedido de compra.

