

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

CONTEÚDO

1.	OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO	5
2.	GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO.....	5
3.	UNIDADES RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO	5
4.	REFERÊNCIAS	5
4.1	Decretos, Leis e Resoluções	6
4.2	Normas Regulamentadoras.....	7
4.3	Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)	8
5.	POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO A ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....	9
6.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE.....	10
7.	DESCRIÇÃO DO PROCESSO.....	15
7.1	Limites de Fornecimento	15
7.2	Procedimento de Acesso.....	15
7.3	Condições Gerais de Fornecimento	18
7.3.1.	Qualidade do produto	18
7.3.2.	Alteração nas Instalações da Estação Transformadora de Cliente	19
7.4	Compartilhamento de estação.....	19
7.5	Entrada de Serviço	20
7.5.1.	Ponto de entrega	20
7.5.1.1.	Faixa de Servidão.....	20
7.5.2.	Exigências Básicas para a Instalação do Ramal Aéreo de Consumidor	20
7.5.2.1.	Ramal Aéreo de Cliente – 88 e 138 kV	21
7.5.3.	Exigências Básicas para a Instalação do Ramal Subterrâneo de Consumidor	21
7.6	Estações Transformadoras de Clientes – ETC	22
7.6.1.	Estrutura da ETC	22
7.6.2.	Barramento	22
7.6.3.	Para-raios	23
7.7	Medição	23
7.7.1.	TP e TC para medição de faturamento	24
7.7.1.1.	Manutenção dos equipamentos de Medição.....	25
7.7.2.	Caixas de passagem para os cabos de controle da medição	25
7.7.3.	Canaletas ou dutos para instalação dos cabos de controle da medição	25
7.7.4.	Cubículo de medidores.....	25
7.7.5.	Medição de Qualidade de Energia	26
7.8	Proteção.....	26

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.8.1.	Proteção de entrada	26
7.8.2.	Proteção de transformador	27
7.8.3.	Proteção dos cabos subterrâneos	27
7.8.4.	Estudo de seletividade e curto-circuito	27
7.8.5.	Estudo de saturação de TC	30
7.8.6.	Intertravamento	32
7.8.7.	Painel de comando dos equipamentos da ETC	32
7.8.8.	Transferência de alimentação	33
7.8.8.1.	Transferência de alimentação com paralelismo momentâneo (sem interrupção no fornecimento de energia elétrica)	33
7.8.8.2.	Transferência automática de alimentação por falta de tensão	33
7.8.9.	Informações Complementares	34
7.9	Materiais e Equipamentos	34
7.9.1.	Barramento	34
7.9.2.	Capacitores de potência	34
7.9.3.	Para-raios	34
7.9.4.	Solução GIS ou Híbrida	35
7.9.5.	Secionadores de entrada	36
7.9.6.	Transformadores de corrente da proteção de entrada	36
7.9.7.	Relés da proteção de entrada multifuncional	37
7.9.7.1.	Ciber Segurança	37
7.9.8.	Disjuntores de entrada	38
7.9.9.	Transformadores de potência	38
7.9.10.	Equipamentos para Operações Específicas	39
7.9.10.1.	Transformadores de Potencial para a Transferência Automática e/ou com Paralelismo Momentâneo e Geradores Próprios em Paralelo com o Sistema da Distribuidora.	39
7.10	Aterramento	40
7.11	Geração Própria	40
7.11.1.	Conexão de geradores	40
7.11.1.1.	Geradores próprios em paralelo com o sistema da Distribuidora	41
7.12	Projeto	42
7.12.1.	Da Estação Transformadora do Cliente – ETC	42
7.12.2.	Da Linha de Transmissão Aérea – LTA	43
7.12.3.	Da Linha de Transmissão Subterrânea – LTS	43
7.12.4.	Da Ampliação ou substituição de equipamentos da estação	43
7.12.5.	Informações de projeto	43
7.12.5.1.	Documentações técnicas dos materiais e equipamentos	44
7.12.6.	Licenciamento ambiental	45
7.12.7.	Das empresas ou dos profissionais responsáveis pelo projeto e execução	45
7.12.8.	Filosofia do projeto elétrico e lógico de Controle e Proteção	46
7.13	Responsabilidades	46

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.13.1.	Acesso às instalações	46
7.14	Execução da Instalação.....	46
7.15	Vistoria	47
7.15.1.	Estação Convencional	47
7.15.2.	Solução GIS ou Híbrida	49
7.16	Relatório de Testes.....	49
7.16.1.	Roteiro para testes de proteção e transferência de ramal na ETC	50
7.16.1.1.	Intertravamento dos Disjuntores de Entrada e Seccionadoras	50
7.16.1.2.	Transferência automática	50
7.16.1.3.	Transferência programada com paralelismo momentâneo	51
7.16.1.4.	Testes de proteção	52
7.16.1.4.1.	Proteção dos Disjuntores de Entrada	52
7.16.1.4.2.	Proteção dos Transformadores	53
7.17	Comissionamento de Controle e Proteção	53
7.18	Energização	54
7.19	Identificação na Entrada da Estação	54
7.19.1.	Número do seccionador de entrada	54
7.19.2.	Faseamento / Numeração do circuito	54
7.20	Normas Gerais de Operação.....	54
7.21	Manutenção Periódica das Instalações	55
7.22	Incorporação de Ativos	56
7.22.1.	Doação de Ativos.....	56
8.	ANEXO	57
8.1	Municípios e mapa da área de concessão da Enel Distribuição São Paulo	57
8.2	Dados do transformador de potência	58
8.3	Formulário de ajuste da proteção de entrada da ETC	59
8.4	Formulário de periodicidade de manutenção da ETC	60
8.5	Plantas/Diagramas Elétricos.....	61
8.5.1.	Sugestão para instalação da estação para 2 circuitos aéreos (ETC convencional)	61
8.5.2.	Sugestão para instalação da estação para 2 circuitos subterrâneos (ETC convencional)	62
8.5.3.	Sugestão para instalação da estação para 2 circuitos aéreos (ETC compacta)	63
8.5.4.	Sugestão para instalação da estação para 2 circuitos subterrâneos (ETC compacta)	64
8.5.5.	Sugestão para instalação planta para 2 circuitos aéreos.....	65
8.5.6.	Sugestão para instalação em corte para 2 circuitos aéreos	66
8.5.7.	Esquema para transferência automática e programada com paralelismo momentâneo das linhas 67	
8.5.8.	Sugestão para esquema de transferência automática e programada com paralelismo momentâneo das linhas.....	68
8.5.9.	Esquema da instalação do gerador em paralelo com o sistema da Enel Distribuição São Paulo 69	
8.5.10.	Condições para proteção contra descargas atmosféricas	70

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.5.11.	Faseamento padrão.....	71
8.5.12.	Ilustração de escadas e plataformas para porticos de ETC's	72
8.5.13.	Bases para instalação dos transformadores de medição	73
8.5.14.	Cubículo e painel de medição – classe 138kV	74
8.5.15.	Sugestão para modelo da casa de medição quando o cubículo não estiver na sala de comando	75

RESPONSÁVEL POR OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO BRASIL
Saulo dos Passos Ramos

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO

Este documento define as condições gerais mínimas e requisitos técnicos necessários para o fornecimento de energia elétrica às instalações consumidoras atendidas pela Distribuidora, através de sistemas com tensões nominais de 88 e 138 kV, subgrupo A2, para solicitação de ligação nova ou ampliação de sua subestação particular em pontos que envolvam interesses comuns entre clientes, projetistas, fabricantes e a Enel Distribuição São Paulo.

As disposições dos regulamentos gerais visam dar subsídios técnicos necessários para elaboração de projeto da Estação Transformadora de Cliente - ETC, em conformidade com as recomendações do PRODIST, Procedimentos de Rede do ONS, regulamentação existente para o assunto no setor elétrico nacional e às normas ABNT.

Este documento se aplica a Infraestruturas e Redes São Paulo.

2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Versão	Data	Descrição das mudanças
1	26/06/2020	Emissão da especificação técnica de conexão. Este documento cancela e substitui LIG AT – Livro de Instruções Gerais – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão de Subtransmissão de 88/138 kV – Edição 2018.

3. UNIDADES RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Operação e Manutenção Brasil.

Responsável pela autorização do documento:

- Operação e Manutenção Brasil;
- Operation and Maintenance SP;
- Unidade Operacional da Alta Tensão SP;
- Qualidade de Processos SP.

4. REFERÊNCIAS

- Procedimento Organizacional n.375, Gestão da Informação Documentada;
- Código Ético do Grupo Enel;

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Plano de Tolerância Zero à Corrupção;
- CNS-OMBR-MAT-19-0284-EDBR - Critério de Projeto de Linha de Distribuição AT;
- CNS-OMBR-MAT-19-0289-EDBR - Critério de Projeto de Subestações de Distribuição AT/AT, AT/MT e MT/MT;
- GST-002, Global Standard - Power Transformers;
- GSH-001, Global Standard - HV Circuit – Breakers;
- GSH-002, Global Standard - Hybrid Modules;
- GSH-003, Global Standard - HV Disconnectors And Earthing Switches With Rated Voltage From 72,5 kV To 245 kV;
- GSH005, Metal-oxide polymer-housed surge arresters without gaps for a.c. systems for substations from 12kV to 245 kV;
- GSTP901, Cyber security requirements for protection and control devices.

4.1 Decretos, Leis e Resoluções

- Decreto Nº 41.019, de 26 de fevereiro de 1957 - Regulamenta os serviços de energia elétrica;
- Decreto Nº 62.724, de 17 de maio de 1968 - Estabelece normas gerais de tarifação para as empresas concessionárias de serviços públicos de energia elétrica;
- Decreto Nº 73.080, de 5 de novembro de 1973 - Altera o artigo 47, do Decreto número 41.019, de 26 de fevereiro de 1957, que regulamenta os serviços de energia elétrica;
- Decreto Nº 75.887, de 20 de junho de 1975 - Altera dispositivos dos Decretos números 41.019, de 26 de fevereiro de 1957, 62.724, de 17 de maio de 1968, e do Regulamento aprovado pelo Decreto nº 68.419, de 25 de março de 1971, relativos a tarifação e serviços de energia elétrica;
- Decreto Nº 97.280, de 16 de dezembro de 1988 - Altera o art. 47 do Decreto nº 41.019, de 26 de fevereiro de 1957, com a redação dada pelo art. 1º do Decreto nº 73.080, de 5 de novembro de 1973;
- Decreto Nº 98.335, de 26 de outubro de 1989 - Altera os arts. 136 a 144 do Decreto nº 41.019, de 26 de fevereiro de 1957, que regulamenta os serviços de energia elétrica;
- Lei Nº 9.074, de 7 de julho de 1995 - Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências;
- Lei Nº 9.427 de 26 de dezembro de 1996 - Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências;
- Lei Nº 11.337, de 26 de julho de 2006 - Determina a obrigatoriedade de as edificações possuírem sistema de aterramento e instalações elétricas compatíveis com a utilização de condutor-terra de proteção, bem como torna obrigatória a existência de condutor-terra de proteção nos aparelhos elétricos especificados;

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Lei Nº 11.934, de 5 de maio de 2009 - Dispõe sobre limites à exposição humana a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos; altera a Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965; e dá outras providências;
- Portaria SVMA Nº 80, de 13 de outubro de 2005 - Regulamenta os procedimentos para o controle ambiental da instalação e da operação de subestações e de linhas de transmissão de energia elétrica do município;
- Procedimentos de Redes do ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico)
- PRODIST - Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional;
- Resolução Normativa ANEEL Nº 247, de 21 de dezembro de 2006 - Estabelece as condições para a comercialização de energia elétrica, oriunda de empreendimentos de geração que utilizem fontes primárias incentivadas, com unidade ou conjunto de unidades consumidoras cuja carga seja maior ou igual a 500 kW e dá outras providências;
- Resolução Normativa ANEEL Nº 376, de 25 de agosto de 2009 - Estabelece as condições para contratação de energia elétrica, no âmbito do Sistema Interligado Nacional – SIN, por Consumidor Livre, e dá outras providências;
- Resolução Normativa ANEEL Nº 395, de 15 de dezembro de 2009 - Aprova os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST, e dá outras providências;
- Resolução Normativa ANEEL Nº 414, de 09 de setembro de 2010 - Estabelece as condições gerais de fornecimento de energia elétrica de forma atualizada e consolidada;
- Resolução Normativa ANEEL Nº 424, de 17 de dezembro de 2010 - Aprova a Revisão 2 dos Módulos 1, 2, 3, 5, 6 e 8 dos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST, e dá outras providências;
- Resolução Normativa ANEEL Nº 506, 04 de setembro de 2012 - Estabelece as condições de acesso ao sistema de distribuição por meio de conexão a instalações de propriedade de distribuidora e dá outras providências;
- Resolução Normativa ANEEL Nº 759, 07 de fevereiro de 2017 - Estabelece procedimentos e requisitos atinentes ao Sistema de Medição para Faturamento - SMF para instalações conectadas ao sistema de distribuição;

4.2 Normas Regulamentadoras

- NR 10 – Instalações e Serviços em Eletricidade;
- NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- NR 33 – Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados;
- NR 35 – Trabalho em Altura.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

4.3 Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)

- NBR IEC 60079-14 - Atmosferas Explosivas - Parte 14: Projeto, Seleção e Montagem de Instalações Elétricas;
- NBR 5419-1 - Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 1: Princípios Gerais;
- NBR 5419-2 - Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 2: Gerenciamento de risco;
- NBR 5419-3 - Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida;
- NBR 5419-4 - Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura;
- NBR 5422 - Projeto de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica;
- NBR 5456 - Eletricidade geral - Terminologia;
- NBR 5460 - Sistemas elétricos de potência;
- NBR 5471 - Condutores elétricos;
- NBR 5472 - Isoladores para eletrotécnica – Terminologia;
- NBR 5597 - Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca NPT - Requisitos;
- NBR 5598 - Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP – Requisitos;
- NBR 5624 - Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca ABNT NBR-8133 – Requisitos;
- NBR 5680 - Dimensões de tubos de PVC rígido;
- NBR 6535 - Sinalização de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica com Vista à Segurança da Inspeção Aérea – Procedimento;
- NBR 6855 - Transformador de Potencial Indutivo – Requisitos e Ensaios;
- NBR 6856 - Transformador de Corrente – Especificação e Ensaios;
- NBR 7117 - Medição de resistividade e determinação da estratificação do solo;
- NBR 7289 - Cabos de controle com isolamento extrudada de pe ou pvc para tensões até 1 kv — requisitos de desempenho;
- NBR 8841 - Coordenação de Isolamento Fase-Fase;
- NBR 9077 - Saída de emergência em edifícios;
- NBR 10898 - Sistema de Iluminação de Emergência;
- NBR 11742 - Porta corta-fogo para saída de emergência;
- NBR 12693 - Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio;

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- NBR 13057 - Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca ABNT 8133 – Requisitos;
- NBR 13231 - Proteção contra incêndios em subestações elétricas;
- NBR 13434-1 - Sinalização de Segurança Contra Incêndio e Pânico - Parte 1: Princípios de Projeto;
- NBR 13434-2 - Sinalização de Segurança Contra Incêndio e Pânico - Parte 2: Símbolos e suas Formas, Dimensões e Cores;
- NBR 13434-3 - Sinalização de Segurança Contra Incêndio e Pânico - Parte 3: Requisitos e Métodos de Ensaio;
- NBR 13571 - Haste de aterramento aço-cobreada e acessórios - Especificação;
- NBR 15749 - Medição de resistência de aterramento e de potenciais na superfície do solo em sistemas de aterramento;
- NBR 15751 - Sistemas de aterramento de subestações – Requisitos;
- NBR 16050 - Para-raios de resistor não linear de óxido metálico sem centelhadores, para circuitos de potência de corrente alternada;
- NBR 16384 - Segurança em eletricidade – Recomendações e orientações para trabalho seguro em serviços com eletricidade;
- NBR 16752 - Desenho técnico – Requisitos para apresentação em folhas de desenho;
- NBR IEC 60079-14 - Atmosferas explosivas – Parte 14: Projeto, seleção e montagem de instalações elétricas;
- NBR IEC 60529 - Graus de proteção providos por invólucros (código IP);
- NBR IEC 62262 - Graus de proteção assegurados pelos invólucros de equipamentos elétricos contra os impactos mecânicos externos (Código IK);
- NBR IEC 62271-102 - Equipamentos de alta-tensão – Parte 102: Seccionadores e chaves de aterramento;
- NBR ISO/CIE 8995-1 - Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior.

5. POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO A ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

Value Chain: Network Management

Macro Process: Materials management

Process: Network components standardization

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

6. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE

Palavras Chaves	Descrição
27	Relé de subtensão
27CC	Relé de subtensão de Corrente Contínua
32	Relé direcional de potência
46	Relé de proteção de Sequencia Negativa
50	Relé de sobrecorrente instantâneo
50BF	Relé de proteção de falha de disjuntor
51	Relé de sobrecorrente temporizado
50N	Relé de sobrecorrente instantâneo de Neutro
51N	Relé de sobrecorrente temporizado de Neutro
52	Disjuntor de Corrente Alternada
59N	Relé de Tensão de Terra
67	Relé direcional de sobrecorrente
78	Relé de medição de ângulo de fase/ proteção contrafalta de sincronismo
87	Proteção diferencial
87G	Proteção diferencial – gerador
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Acessada	Distribuidora detentora das instalações às quais o acessante conecta suas instalações próprias.
Acessante	Unidade consumidora, central geradora, distribuidora ou agente importador ou exportador de energia com instalações que se conectam ao sistema elétrico de distribuição, individualmente ou associados.
Acesso	Disponibilização do sistema elétrico de distribuição para a conexão de instalações de unidade consumidora, central geradora, distribuidora, ou agente importador ou exportador de energia, individualmente ou associados, mediante o ressarcimento dos custos de uso e, quando aplicável conexão.
Acordo Operativo (AO)	Acordo celebrado entre o acessante e a acessada, que descreve e define as atribuições, responsabilidades e o relacionamento técnico-operacional do ponto de entrega e instalações de conexão, quando o caso, e estabelece os procedimentos necessários ao Sistema de Medição para Faturamento - SMF.
ANAFAS	Análise de Falta Simultâneas.
ANEEL	Agencia Nacional de Energia Elétrica.
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica	Documento a ser apresentado pelo profissional habilitado que comprova a sua responsabilidade pelo projeto e/ou execução da obra.
ANSI	American National Standard Institute.
APP	Área de Preservação Permanente.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

AT - Alta Tensão	Tensão entre fases cujo valor eficaz é igual ou superior a 69 kV e inferior a 230 kV, ou instalações em tensão igual ou superior a 230 kV quando especificamente definidas pela ANEEL.
Aterramento	Ligação elétrica intencional com a terra, em caráter permanente ou temporário.
Bay	É o trecho de conexão.
BT - Baixa Tensão	Tensão entre fases cujo valor eficaz é igual ou inferior a 1 kV.
CA	Corrente alternada.
Caixa de Medição	Compartimento destinado a acomodar medidores de energia elétrica e demais equipamentos e acessórios de medição.
Carga Instalada	Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts (kW).
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica e pela Distribuidora.
CEPEL	Centro de Pesquisas de Energia Elétrica.
Comissionamento	É o procedimento realizado pela distribuidora nas obras executadas pelo interessado com o objetivo de verificar sua adequação ao projeto aprovado e aos padrões técnicos e de segurança da distribuidora.
Consulta de Acesso	Processo estabelecido entre o acessante e a distribuidora para troca de informações, permitindo ao acessante a realização de estudos de viabilidade do seu empreendimento e a indicação do ponto de conexão pretendido.
Consumidor	Pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, legalmente representada, que solicite o fornecimento, a contratação de energia ou o uso do sistema elétrico à distribuidora, assumindo as obrigações decorrentes deste atendimento à(s) sua(s) unidade(s) consumidora(s), segundo disposto nas normas e nos contratos.
Consumidor Cativo	Consumidor ao qual só é permitido comprar energia da distribuidora detentora da concessão ou permissão na área onde se localizam as instalações do acessante, e, por isso, não participa do mercado livre e é atendido sob condições reguladas.
Consumidor do Grupo "A" do SDAT	Consumidor que recebe energia em tensão igual ou superior a 69 kV e inferior a 230 kV, assim considerada a pessoa física ou jurídica, legalmente representada, que ajustar com a Distribuidora o fornecimento de energia, ficando, portanto, respondendo por todas as obrigações regulamentares e/ou contratuais.
Consumidor Livre	Aquele que tenha exercido a opção de compra de energia elétrica na modalidade de contratação livre, conforme disposto nos artigos 15 e 16 da Lei nº 9.074, de julho de 1995.
COS	Centro de Operação do Sistema.
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia.
Contrato de Fornecimento	Acordo firmado entre fornecedor (ou distribuidor) e consumidor, estipulando as características e condições do fornecimento da energia elétrica e as tarifas a serem aplicadas.
Cubículo de Medição ou de Medidores	Compartimento destinado a instalar a caixa de medição.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Demanda	Média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado, expressa em quilowatts (kW) e quilovolt-ampère-reactivo (kVAr).
Demanda Contratada	Demanda de potência ativa a ser obrigatória e continuamente disponibilizada pela distribuidora, no ponto de entrega, conforme valor e período de vigência fixados em contrato, e que deve ser integralmente paga, seja ou não utilizada durante o período de faturamento, expressa em quilowatts (kW).
Distribuidora	Agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de Distribuição de Energia Elétrica. Para este documento entende-se por: Enel Distribuição São Paulo – EDSP.
DIT	Demais Instalações de Transmissão.
DUP	Decreto de Utilidade Pública.
DYN	Tipo de Conexão do Transformador (Delta Estrela).
Energia Elétrica Ativa	Energia elétrica que pode ser convertida em outra forma de energia, expressa em quilowatts-hora (kWh).
Entrada de Serviço	É o trecho do circuito com toda a infraestrutura adequada à ligação, fixação, encaminhamento, sustentação e proteção dos condutores, que vão do ponto de ligação da linha até a medição da Distribuidora.
EPE	Empresa de Pesquisa Energética.
ERD	Encargo de Responsabilidade da Distribuidora.
ETC	Estação Transformadora de Cliente.
Fator de Potência	Razão entre a energia elétrica ativa e a raiz quadrada da soma dos quadrados das energias elétricas ativas e reativa, consumidas num mesmo período especificado.
Informação de Acesso	Documento pelo qual a distribuidora apresenta a resposta à consulta de acesso realizada pelo acessante.
GIS	Gas Insulated Substation.
ICC 3Ø	Corrente de Curto-Circuito Trifásica.
ICC 2Ø	Corrente de Curto-Circuito Bifásica.
ICC ØT	Corrente de Curto-Circuito Terra.
IEC	International Electrotechnical Commission.
IED	Intelligent Electronic Devices (Dispositivos Eletrônicos Inteligentes).
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia.
LDAT	Linha de Distribuição de Alta Tensão.
LTA	Linha de Transmissão Aérea.
MUSD - Montante de Uso do Sistema de Distribuição	Potência ativa média calculada em intervalos de 15 (quinze) minutos, injetada ou requerida pelo sistema elétrico de distribuição pela geração ou carga, em kW.
NA	Normalmente Aberto.
NEC	National Electrical Code.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

NF	Normalmente Fechado.
NEMA	National Electrical Manufacturers Association.
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico.
OWASP	Open Web Application Security Project.
Parecer de Acesso	Documento pelo qual a distribuidora consolida os estudos e avaliações de viabilidade da solicitação de acesso requerida para uma conexão ao sistema elétrico e informa ao acessante os prazos, o ponto de conexão e as condições de acesso.
PE	Polietileno Termoplástico.
Ponto de Conexão	Conjunto de equipamentos que se destina a estabelecer a conexão na fronteira entre as instalações da acessada e do acessante, comumente caracterizado por módulo de manobra necessário à conexão das instalações de propriedade do acessante, não contemplando o seu Sistema de Medição para Faturamento - SMF.
Ponto de Entrega	Conexão do sistema elétrico da Distribuidora com a unidade consumidora e situa-se no limite da via pública com a propriedade onde esteja localizada a unidade consumidora.
Potência Aparente	Produto dos valores eficazes da tensão e da corrente, em um regime permanente senoidal, é o módulo da potência complexa, expressa em quilovolt-ampère (kVA).
Potência Ativa	Quantidade de energia elétrica solicitada por unidade de tempo, expressa em quilowatts (kW).
Potência Instalada	Soma das potências nominais de equipamentos elétricos de mesma espécie instalados na unidade consumidora e em condições de entrar em funcionamento.
Potência Nominal do Transformador	Valor convencional de potência aparente que serve de base para projeto, para os ensaios e para as garantias do fabricante de um transformador, e que determina o valor da corrente nominal que circula sob tensão nominal.
PRODIST - Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional	Documentos elaborados pela ANEEL e normatizam e padronizam as atividades técnicas relacionadas ao funcionamento e desempenho dos sistemas de distribuição de energia elétrica.
PVC	Policloreto de polivinila.
RAC	Ramal Aéreo de Cliente.
Ramal de Entrada	Conjunto de condutores e acessórios instalados pelo consumidor entre o ponto de entrega e a medição ou proteção de suas instalações de utilização.
Ramal de Entrada Aéreo	É o conjunto de condutores e acessórios cujo encaminhamento se faz, em nível de 6m acima da superfície do solo, com os respectivos materiais necessários à sua fixação e interligação elétrica do ponto de entrega à medição.
Ramal de Entrada Misto	É aquele constituído de uma parte aérea e outra subterrânea. Seu projeto e construção devem obedecer às prescrições pertinentes dos ramais de entrada aéreos e subterrâneos.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Ramal de Entrada Subterrâneo	É o conjunto de condutores e acessórios cujo encaminhamento se faz, em parte ou no todo, em nível abaixo da superfície do solo, com os respectivos materiais necessários à sua fixação e interligação elétrica do ponto de entrega à medição.
Ramal de Ligação	Conjunto de condutores e acessórios instalados pela distribuidora entre o ponto de derivação de sua rede e o ponto de entrega.
RSC	Ramal Subterrâneo de Cliente.
RTC	Relação do Transformador de Corrente.
SDAT - Sistema de Distribuição de Alta Tensão	Conjunto de linhas e subestações que conectam as barras de rede básica ou de centrais geradoras às subestações de distribuição em tensões típicas iguais ou superiores a 69kV e inferiores a 230kV, ou instalações em tensão igual ou superior a 230kV quando especificamente definidas pela ANEEL.
SDMT - Sistema de Distribuição de Média Tensão	Conjunto de linhas de distribuição e de equipamentos associados em tensões típicas superiores a 1kV e inferiores a 69kV, na maioria das vezes com função primordial de atendimento a unidades consumidoras, podendo conter geração distribuída.
SMF - Sistema de Medição para Faturamento	Sistema composto pelos medidores principal e retaguarda, pelos transformadores de instrumentos – TI (transformadores de potencial – TP e de corrente – TC), pelos canais de comunicação e pelos sistemas de coleta de dados de medição para faturamento.
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente.
Solicitação de Acesso	Requerimento formulado pelo acessante à distribuidora, apresentando o projeto das instalações de conexão e solicitando a conexão ao sistema de distribuição. Esse processo produz direitos e obrigações, inclusive em relação à prioridade de atendimento e reserva na capacidade de distribuição disponível, de acordo com a ordem cronológica do protocolo de entrada na distribuidora.
Subestação	Parte do sistema de potência que compreende os dispositivos de manobra, controle, proteção, transformação e demais equipamentos, condutores e acessórios, abrangendo as obras civis e estruturas de montagem.
Subestação de Distribuição (SED)	Subestação que conecta o Sistema de Distribuição de Alta Tensão – SDAT ao Sistema de Distribuição de Média Tensão - SDMT, contendo transformadores de força.
Subestação Seccionadora	Subestação da Distribuidora construída através do seccionamento de uma linha de distribuição de alta tensão de 138 e 69kV destinada exclusivamente ao atendimento de um consumidor derivado diretamente do seu barramento.
SVMA	Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente.
TAL	Transferência Automática de Linha.
TC	Transformador de Corrente.
TDC	Temporizador para fechamento de contato
TDO	Temporizador para abertura de contato
TI's	Transformadores de instrumentos – TI (transformadores de potencial – TP e de corrente – TC).
TP	Transformador de Potencial.
TPPM	Transferência Programada com Paralelismo Momentâneo.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Unidade Consumidora	Conjunto composto por instalações, ramal de entrada, equipamentos elétricos, condutores e acessórios, incluída a subestação, quando do fornecimento em tensão primária, caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em apenas um ponto de entrega, com medição individualizada, correspondente a um único consumidor e localizado em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas.
VPN - Virtual Private Network	É uma tecnologia utilizada para conectar um ou mais computadores a uma rede privada utilizando uma conexão de internet.
VS	Tensão de Saturação.
VTCD	Variações de Tensão de Curta Duração.
ZC	Impedância dos Cabos Secundários.
ZTC	Impedância do Transformador de Corrente.
ZR	Impedância do Relé de Proteção Multifunção.

7. DESCRIÇÃO DO PROCESSO

7.1 Limites de Fornecimento

Os limites de fornecimento são estabelecidos em regulamentação, mediante as condições técnico-econômicas do sistema de distribuição da Distribuidora, da unidade consumidora e de acordo com a legislação em vigor, considerando sempre o menor custo global associado.

Para atendimento em tensão igual ou superior a 69 kV, devem ser observados:

- a) Para consumidores cativos, a demanda contratada ou estimada pelo interessado, para fornecimento, deve ser superior a 2500 kW;
- b) Para consumidores livres, o MUSD contratado deve ser igual ou superior a 3000kW;

Quando a demanda contratada ou estimada pelo interessado, para fornecimento, for inferior ao definido nesta especificação, pode a Distribuidora estabelecer a tensão nominal de fornecimento de 88 ou 138 kV, desde que a unidade consumidora se enquadre em uma das seguintes condições:

- a) Possuir equipamento que, pelas suas características de funcionamento ou potência, possa prejudicar a qualidade de fornecimento a outros consumidores atendidos em tensão de 34,5kV, 23kV, 21kV e 13,8kV; ou,
- b) Houver conveniência técnica e econômica para o sistema elétrico da Distribuidora, desde que haja anuência do interessado.

7.2 Procedimento de Acesso

As etapas que constituem os procedimentos de acesso ao sistema de distribuição de uma ETC seguirão as diretrizes contidas no Módulo 03 do PRODIST, que estabelece 4 (quatro) etapas a serem observadas, a saber, consulta de acesso, informação de acesso, solicitação de acesso e parecer de acesso.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

O acessante deve formalizar consulta de acesso e solicitação de acesso com antecedência compatível à data de entrada em operação pretendida para o empreendimento, tendo em consideração os prazos necessários para elaboração de informação de acesso e parecer de acesso, celebração dos contratos de uso e conexão e eventual execução de obras necessárias.

As etapas de solicitação de acesso e parecer de acesso são obrigatórias para todos os interessados em novo acesso ao sistema em caráter permanente, sendo as etapas de consulta de acesso e informação de acesso igualmente obrigatórias apenas para centrais geradoras interessadas em novo acesso ao sistema em caráter permanente e em um dos processos referenciados no item 3.1 do módulo 3 do Prodist.

O consumidor que pretende se conectar ao sistema elétrico da Distribuidora deve encaminhar à mesma as informações necessárias para a emissão das Informações de Acesso e/ou Parecer de Acesso, conforme o caso, e, após isso, o apresentar o formulário de acesso ou Pedido de Ligação Nova com 2 (duas) vias do projeto para análise. As informações necessárias para o acesso ao sistema da Distribuidora estão disponíveis no site na página de Clientes Corporativos.

Na hipótese de haver circunstâncias que venham a diferir das propostas apresentadas nesta norma, o acessante deve apresentar as propostas devidamente fundamentadas, cabendo a Distribuidora a prerrogativa de aceitar ou não as justificativas dadas.

Os consumidores devem ainda informar os seguintes itens:

- Instalação de grupos geradores isolados do sistema com funcionamento somente em regime de emergência. Caso este dado se confirme, apresentar os seguintes dados:
 - ✓ Número de geradores;
 - ✓ Potência instalada;
 - ✓ Filosofia de operação e sistema de intertravamento.
- Relação de cargas especiais que possam vir a causar flutuação de tensão, desequilíbrios de corrente ou distorção na forma de onda de tensão do sistema da Distribuidora, a saber:
 - ✓ Fornos elétricos a arco / fornos de indução:
 - a) Características gerais do forno;
 - b) Potência nominal do transformador rebaixador em kVA;
 - c) Potência máxima de curto-circuito do forno, vista do primário do transformador, estando o mesmo no tap que resulte em maior tensão secundária;
 - d) Tipo de retificação e número de pulsos do retificador;
 - e) Características de operação (ciclo de fusão, número de corridas por dia, material a ser fundido, capacidade de carga do forno);
 - f) Harmônicos característicos gerados (ordens e amplitudes);
 - g) Existência ou não de meios de compensação de distúrbios.
 - ✓ Motores síncronos e assíncronos (5 maiores motores da planta):
 - a) Tipo do motor;
 - b) Potência nominal em cv;
 - c) Potência requerida na condição de rotor bloqueado e plena tensão;

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- d) Tipo de partida (direta, compensadora, estrela-triângulo, "soft-starters", inversores);
- e) Número de partidas por hora/dia;
- f) Dispositivos de partida e suas características técnicas;
- g) Tempo médio de partida.
- ✓ Retificadores (controlados ou não) com potência maior que 500 kW:
 - a) Potência em kW;
 - b) Tipo de ligação da ponte retificadora e número de pulsos;
 - c) Forma da onda de corrente típica com o equipamento operando num sistema supridor de capacidade infinita;
 - d) Frequências características resultantes da operação do equipamento e valor das correntes harmônicas, em ampéres, em condições normais de operação e na perda de um grupo conversor.
- ✓ Outras cargas que também podem provocar perturbações significativas: Inversores de frequência para controle de motores CA, compensadores estáticos, cargas controladas por tiristores, laminadores, tração elétrica, etc.

A distribuidora pode solicitar, a seu critério, que o acessante realize os estudos complementares (qualidade de energia, entrada de gerador em rampa, corrente de in-rush) e que o mesmo apresente e submeta para aprovação da Distribuidora.

Quando o acesso ao sistema de distribuição exigir execução de obras de reforço ou ampliação na Rede Básica ou nas DIT, devem ser observados os procedimentos e prazos definidos nos Procedimentos de Rede.

Quando central geradora de energia solicitante de autorização, o ponto de conexão estabelecido no parecer de acesso deve coincidir com aquele estabelecido na informação de acesso correspondente, caso tenham sido observados os prazos estabelecidos para o registro em protocolo da solicitação do ato autorizativo à ANEEL e para que se efetue a solicitação de acesso à distribuidora.

Após a análise de projeto, o consumidor e a Distribuidora devem realizar o Acordo Operativo.

Os contratos a serem firmados entre o consumidor e a Distribuidora devem seguir os preceitos regulatórios previstos nas Resoluções Normativas da ANEEL.

O prazo de validade do projeto, após sua liberação, é de 24 (vinte e quatro meses). A solicitação de ligação deve ser efetuada dentro do prazo de validade acima. Caso seja ultrapassado este prazo, o projeto deve, em qualquer hipótese, ser submetido novamente a análise da Distribuidora, observando todas as exigências indicadas neste documento.

Quaisquer alterações que se fizerem necessárias, após a liberação do projeto da ETC, não devem ser executadas sem que sejam analisadas pela Distribuidora.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.3 Condições Gerais de Fornecimento

A ETC será conectada ao sistema de subtransmissão da Distribuidora, na tensão nominal de fornecimento de 88 ou 138 kV, trifásico, 60 Hz, através de dois circuitos, com ramal de ligação aéreo (RAC) ou subterrâneo (RSC).

O fator de potência de referência, indutivo ou capacitivo da unidade consumidora, deve ser mantido dentro do limite mínimo permitido pela legislação vigente.

No ponto de entrega, a tensão de fornecimento será contratada junto a Distribuidora e poderá ser modificada mediante comunicação prévia desta. Para efeito de controle de indicadores de continuidade do fornecimento de energia, a Distribuidora considera o cliente atendido quando houver tensão em um dos circuitos.

A responsabilidade pelo orçamento e execução das obras para viabilização do fornecimento é da Distribuidora que deverá elaborar os estudos, orçamentos e informar a acessante, estando em conformidade com a Resolução Normativa Nº 414, de 09/09/2010 da ANEEL.

Em conformidade com a padronização de tensão estabelecida pelo poder concedente, por meio Decretos Federais nº 73.080, de 05/11/73, e nº 97.280, de 16/12/88, a Distribuidora prevê operar as linhas de subtransmissão em 138 kV, quando as condições técnicas assim permitirem, em função das ampliações do seu sistema. Portanto, nos casos em que a tensão nominal de fornecimento for inicialmente 88 kV, a ETC deverá estar preparada para operar sob a tensão futura de 138 kV, e todas as despesas com substituições dos aparelhos e instalações a serem feitas, para se adequarem à nova tensão prevista serão cobradas, conforme determina a legislação vigente. O cliente será informado sobre a época dessa modificação com antecedência mínima de 2 (dois) anos.

Os equipamentos e instalações das subestações do subgrupo A2, na Enel Distribuição São Paulo, denominado ETC devem seguir os requisitos exigidos pela ABNT e INMETRO. Na ausência de normas específicas dessas entidades, devem ser obedecidas as últimas edições das normas americanas ANSI, NEC, NEMA e, a critério da Distribuidora, as normas IEC ou suas próprias.

7.3.1. Qualidade do produto

No módulo 8 do PRODIST, na seção 8.1 – Qualidade do Produto, são definidos a terminologia e os indicadores, caracterizados os fenômenos, estabelecidos os limites ou valores de referência, a metodologia de medição, a gestão das reclamações relativas à conformidade de tensão em regime permanente e às perturbações na forma de onda de tensão e os estudos específicos de qualidade da energia elétrica para fins de acesso aos sistemas de distribuição.

Este documento trata os seguintes fenômenos da qualidade do produto em regime permanente ou transitório:

- a) Permanente
 - Tensão em regime permanente;
 - Fator de potência;
 - Harmônicos;
 - Desequilíbrio de tensão;
 - Flutuação de tensão;

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Variação de frequência.
- b) Transitório
 - VTCD.

Ficará a critério desta Distribuidora a solicitação ao acessante da apresentação de um estudo de impacto das cargas perturbadoras no sistema de subtransmissão. Também poderão ocorrer medições de qualidade de energia, após à entrada em operação da ETC ou aumento da demanda contratada, para avaliação dos indicadores da qualidade do produto no ponto de entrega. Caso estes indicadores estejam sendo transgredidos em razão da carga do acessante, será solicitado ao mesmo a adoção das medidas mitigatórias e as devidas adequações internas. Ao término destas serão realizadas novas medições visando a constatação da adequação dos indicadores.

7.3.2. Alteração nas Instalações da Estação Transformadora de Cliente

A Distribuidora deve ser informada com antecedência mínima de 06 (seis) meses sobre toda e qualquer alteração ou ampliação na ETC.

Qualquer instalação nova, aumento ou redução da capacidade instalada em transformação, deve ser precedida da aceitação do projeto elétrico pela Distribuidora, sem o qual a unidade consumidora está sujeita às sanções legais previstas em lei por operar irregularmente.

7.4 Compartilhamento de estação

O fornecimento de energia elétrica a mais de uma unidade consumidora pode ser efetuado por meio de ETC compartilhada, desde que atendidos os requisitos técnicos da Distribuidora e observadas as seguintes condições:

- a) As unidades consumidoras devem estar localizadas em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas;
- b) Excepcionalmente, o compartilhamento poderá ser realizado com a utilização de vias públicas, de passagem aérea ou subterrânea e de propriedades de terceiros não envolvidos no referido compartilhamento, desde que atendidas a condições previstas na legislação vigente;
- c) A existência de acordo operativo celebrado entre os consumidores participantes do compartilhamento e a Distribuidora, que deverá ser aditivado em caso de alteração na composição do compartilhamento ou das condições inicialmente pactuadas.

O acordo operativo celebrado entre unidades consumidoras compartilhantes de ETC e a Distribuidora deve estabelecer, entre outros pontos, as responsabilidades pela operação e manutenção da ETC.

Na hipótese de um titular de unidade consumidora de ETC compartilhada tornar-se consumidor livre, o sistema de medição da ETC deverá atender aos requisitos definidos em regulamentação específica.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.5 Entrada de Serviço

7.5.1. Ponto de entrega

As análises de conexão de uma ETC dependerão da localização geográfica e das características e disponibilidade do sistema de subtransmissão da região envolvida. A Distribuidora determinará o ponto de conexão da ETC e onde se dará o ponto de entrega. Essa definição será influenciada, também, pela expansão do sistema de subtransmissão, conforme os estudos de planejamento de médio e longo prazo, que são realizados pela Distribuidora junto à EPE e ONS, conforme legislação vigente.

7.5.1.1. Faixa de Servidão

O processo de instituição de servidão deverá ser concluído para liberação e aprovação da energização do empreendimento. Para isso o acessante deverá constituir servidão administrativa para toda faixa de segurança do com ramal de ligação aéreo (RAC) ou subterrâneo (RSC), registrando a servidão na matrícula do imóvel em favor da Distribuidora, junto ao cartório de registro de imóveis (nota 1).

A servidão deverá ser instituída mesmo que o ramal de ligação aéreo (RAC) ou subterrâneo (RSC) esteja compreendido no imóvel do próprio cliente e da mesma maneira deverá ser instituída se atingir imóvel (is) de terceiro(s), o que implica na negociação entre cliente e o(s) proprietário(s) dos imóveis atingidos. No caso de via pública, é necessário obter autorização de passagem para linha de transmissão.

A instituição da servidão pode ser amigável ou judicial. Para ambas as situações, serão solicitadas à ANEEL a resolução autorizativa o Decreto de Utilidade Pública - DUP da área correspondente a servidão em favor da Distribuidora.

Documentos necessários para instituição da servidão:

- Via original de certidão da matrícula de todos os imóveis atingidos pela servidão (emitida a menos de 30 dias);
- Memorial descritivo da área da servidão;
- Planta com a localização da servidão dentro da área total da(s) matrícula(s) atingida(s);
- Documentos do proprietário do imóvel:
- Se pessoa física: RG, CPF, comprovante de endereço;
- Se pessoa jurídica: Cartão do CNPJ, contrato social, alterações societárias.
- Laudo de avaliação da servidão dos imóveis atingidos (se imóvel de terceiro).

Nota 1: A servidão é o instrumento que garante à Distribuidora o livre acesso ao terreno para construção e manutenção do ramal de ligação aéreo (RAC) ou subterrâneo (RSC).

7.5.2. Exigências Básicas para a Instalação do Ramal Aéreo de Consumidor

O projeto dos ramais aéreos de consumidor deve atender à Norma ABNT NBR 5422 em sua última versão e a Lei Federal número 11.934/2009, que dispõe sobre limites à exposição humana a campos elétricos,

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

magnéticos e eletromagnéticos. Também deve ser obedecida a Portaria 80/2005 – SVMA nas instalações localizadas no município de São Paulo.

Após a energização da ETC, o cliente deverá realizar uma medição de campo elétrico e magnético de forma a comprovar o atendimento aos limites de exposição previstos nas legislações acima citadas e no relatório de simulação.

7.5.2.1. Ramal Aéreo de Cliente – 88 e 138 kV

Circuito duplo composto de cabos condutores CAA 336,4 MCM – LINNET, sustentado por torres autoportantes em treliça metálica de aço galvanizado a quente, ou concreto, dispostas verticalmente, e cada circuito possuindo um cabo para-raios de proteção contra descargas atmosféricas diretas, com resistência de pé de torre máxima de 10 Ω .

No caso específico da tensão de 88 kV, em decorrência de determinação do Poder Concedente, a Distribuidora prevê operar suas linhas na tensão nominal de 138 kV, quando as condições técnicas assim o permitirem. Portanto, nos casos em que a tensão nominal de fornecimento for inicialmente 88 kV, a linha de transmissão bem como a ETC de propriedade do cliente deverão estar preparadas para operar sob a tensão futura de 138 kV, pois todos os custos decorrentes da conversão serão de responsabilidade do cliente, que será informado sobre a época dessa modificação com antecedência mínima de 2 anos.

Os ramais de ligação aéreos de clientes que derivam de outros ramais da Distribuidora devem contemplar obrigatoriamente uma estrutura com chaves seccionadoras imediatamente após a torre de derivação, para qualquer tensão de operação.

Ramais de ligação aéreos de clientes com extensão acima de 500 metros também devem contemplar obrigatoriamente estrutura com chaves seccionadoras imediatamente após a torre de derivação.

Caso não esteja disponível a documentação de projeto da linha de subtransmissão do ponto de derivação, o projetista do cliente é responsável pela elaboração dos cálculos de tração dos cabos condutores e cabos para-raios dos vãos envolvidos.

7.5.3. Exigências Básicas para a Instalação do Ramal Subterrâneo de Consumidor

O projeto dos ramais subterrâneos de clientes deve atender às seguintes normas, em suas últimas versões:

- IEC 60287 “Electric cables – calculation of the current rating”.
- IEC 60853 “Calculation of the cyclic and emergency current rating of cables”.
- IEC 60840 “Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ($U_m = 36$ kV) up to 150 kV ($U_m = 170$ kV) Test methods and requirements”.
- Além destas, o projeto deve obedecer às seguintes características e configurações para tensão de 138 kV:
- Circuito duplo composto de cabos condutores XLPE 300 mm² ou superior conforme Especificação da Distribuidora, de Alumínio, disposto de forma plana, vertical ou trefoil.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.6 Estações Transformadoras de Clientes – ETC

A ETC deve ser localizada em local acessível e respeitar as condições mínimas de segurança exigidas por regulamentações específicas.

O arranjo dos equipamentos da ETC deve ser feito levando em consideração: as distâncias mínimas de segurança normalizadas, facilidade de operação, manutenção e remoção de equipamentos.

Toda área ou compartimentos da ETC devem ser destinados exclusivamente a instalação de equipamentos de transformação, proteção, medição e outros necessários ao atendimento da unidade consumidora.

7.6.1. Estrutura da ETC

Devem atender às seguintes características:

- a) Ser construída de material incombustível (aço, concreto, etc);
- b) Ter as vigas de amarração dos cabos condutores dos circuitos e dos cabos para-raios calculadas para resistir tração mínima de 500 kgf por ponto de amarração;
- c) A altura das vigas de amarração da linha de transmissão acima do solo é estudada para cada caso pela Distribuidora;
- d) Campo de proteção proporcionado por haste e/ou cabos para-raios contra descargas atmosféricas deve ser apresentado em projeto específico, baseado em normas e recomendações técnicas, cuja aprovação será submetida à Distribuidora.

Nas vigas de amarração da linha de transmissão, devem ser instaladas pelo cliente as ferragens para o engate dos cabos condutores e para-raios.

Para facilitar o acesso com segurança dos eletricitistas de manutenção ao pátio da ETC, devem ser instaladas escadas e plataformas, cujo projeto, lista de materiais e quantitativos devem ser apresentados para aprovação, juntamente com os desenhos do projeto da ETC.

No caso de existir pátios de concreto, a descida dos cabos de aterramento das ferragens das cadeias de isoladores e cabos para-raios deve ser feita externamente aos pátios e até a altura de 1(um) metro do solo. A interligação com a malha terra da ETC deverá ser realizada através de conectores para permitir o desligamento por ocasião das medições da malha.

7.6.2. Barramento

A instalação do barramento da ETC referente ao bay de 88/138 kV deve observar:

- a) Afastamentos mínimos entre fases:
 - Para barras rígidas: 2,40 m.
 - Para barras flexíveis: 3,00 m.
- b) Afastamentos mínimos entre fase e terra:
 - Para barras rígidas: 1,50 m.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Para barras flexíveis: 2,20 m.
- c) A altura mínima em relação ao solo das partes em tensão não isoladas e desprotegidas deve ser de 4,50 m;
- d) A altura mínima em relação ao solo das partes em tensão reduzida à zero (porcelanas, isoladores, etc) deve ser de 2,50 m.

7.6.3. Para-raios

Deve ser empregado um conjunto de 3 (três) para-raios por circuito de alimentação, localizados antes dos seccionadores de entrada e ligados diretamente aos condutores de entrada.

Os terminais terra dos para-raios devem ser ligados entre si à malha-terra da ETC.

Quando o suprimento do cliente for feito por cabos subterrâneos, a Distribuidora deve ser consultada a respeito da necessidade da instalação de para-raios na ETC.

7.7 Medição

O sistema de medição para faturamento deve ser instalado no lado de 88/138 kV, empregando 2 (dois) conjuntos de transformadores de potencial e de corrente, conforme indicado no anexo 8.5.14.

O sistema de medição para faturamento, composto de TPs, TCs, medidores e seus acessórios, será dimensionado e fornecido pela Distribuidora.

O cliente é responsável pela construção da infraestrutura necessária para instalação dos equipamentos do sistema de medição para faturamento e pelo fornecimento e instalação dos cabos de controle dos circuitos secundários de potencial e de corrente. Esses cabos devem ser blindados e ter as seguintes características:

- Tensão de isolamento: 1 kV;
- A seção nominal dos condutores será dimensionada pela Distribuidora, com base nas informações apresentadas pelo cliente, no projeto;
- Flexibilidade mínima correspondente à classe de encordoamento 5;
- Isolação constituída por composto extrudado à base de PE ou PVC;
- Identificação dos condutores: veias coloridas;
- Norma ABNT NBR 7289 em sua última versão.

Havendo compartilhamento da ETC, o sistema de medição para faturamento deverá ser configurado de modo a possibilitar a determinação dos montantes associados a cada unidade consumidora, conforme regulamentação vigente.

Em qualquer condição, os pontos de medição devem atender às normas e padrões aplicáveis da Distribuidora.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.7.1. TP e TC para medição de faturamento

Os TPs e TCs serão dimensionados e fornecidos pela Distribuidora, atendendo os requisitos descritos neste documento.

O cliente deve solicitar à Distribuidora o fornecimento dos TPs e TCs de medição com pelo menos 180 (cento e oitenta) dias de antecedência da data prevista para energização da ETC. A Distribuidora fornecerá os equipamentos em até 90 (noventa) dias da data prevista para energização da ETC. Os TPs e TCs deverão ser devolvidos à Distribuidora caso a energização da ETC não ocorra em até 90 (noventa) dias do fornecimento desses equipamentos.

O cliente é responsável pela montagem e conexão primária desses equipamentos, devendo prever em suas instalações, bases padronizadas com capacidade para suportar 2 (duas) toneladas e características mostradas no anexo 8.5.13. As conexões secundárias serão executadas pela Distribuidora.

Os transformadores de potencial e de corrente destinados à medição para faturamento são de uso exclusivo desta concessionária.

Os transformadores de potencial e de corrente devem atender ao regulamento técnico metrológico do Inmetro aplicável em cada caso ou, na falta deste, às Normas ABNT aplicáveis.

Serão dimensionados considerando a classe de exatidão exigida pela regulamentação vigente, a adequada relação de transformação, carga imposta, fator de sobretensão, fator térmico e demais características dos equipamentos e da instalação.

Deverão ser instalados logo após o disjuntor de entrada de cada ramal, sendo primeiro os TPs seguidos dos TCs.

Entretanto, para fins de supervisão e controle de carga, poderão ser fornecidos pelo medidor, pulsos de potência e de sincronismo de tempo, mediante de celebração de contrato específico.

Em hipótese alguma esta concessionária poderá ser responsabilizada por eventual anomalia temporária no citado fornecimento de pulsos para justificar possíveis ultrapassagens dos montantes contratados pelo cliente.

Não há restrições à implantação de medição própria do cliente. No entanto, não poderão ser utilizados os TPs e TCs do sistema de medição para faturamento para esta finalidade.

Deve ser prevista, próxima aos TPs e TCs, fonte de alimentação em corrente alternada, 127/220 V.

A instalação e a retirada dos TPs e TCs das respectivas bases são de responsabilidade do cliente. Se necessário, o cliente deve providenciar meios para movimentação dos equipamentos e adaptações das conexões primárias e das bases dos TPs e TCs, inclusive em futuras substituições.

Caso o cliente opte pela implantação de ETC blindada, isolada a gás, será de sua responsabilidade o fornecimento e instalação dos TPs e TCs, inclusive das peças sobressalentes. Nessa condição, deve ser previsto enrolamento exclusivo para o sistema de medição para faturamento que deverá atender aos requisitos descritos neste documento. O cliente deverá submeter as características dos TPs e TCs à aprovação da Distribuidora e apresentar os relatórios dos ensaios realizados em fábrica. A Distribuidora fornecerá as orientações específicas relativas à identificação desses equipamentos na ETC.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.7.1.1. Manutenção dos equipamentos de Medição

As manutenções dos TPs e TCs de medição para fins de faturamento instalados a nível de solo ou em pavimentos superiores serão de responsabilidade da Distribuidora. O aterramento dos circuitos e a desconexão dos condutores primários serão de responsabilidade do cliente.

Havendo necessidade de substituição de equipamento, caberá ao cliente providenciar a remoção e a nova instalação na respectiva base e a respectiva movimentação do equipamento. Na remoção o Cliente deverá deixar o equipamento a nível de solo e em local acessível e acordado com a Distribuidora para que possam ser retirados pelo veículo de transporte da Distribuidora. A Distribuidora disponibilizará neste mesmo local o novo equipamento para que seja realizada a nova instalação pelo cliente.

7.7.2. Caixas de passagem para os cabos de controle da medição

Para cada circuito de potencial e de corrente, deve ser adquirida e instalada pelo cliente, uma caixa de passagem de dimensões mínimas de 300 mm x 400 mm, próprias para instalação de eletrodutos de diâmetro nominal de até 50 mm (2"). Nesta caixa deve conter uma régua de borne para conexão dos cabos. Os Bornes devem ter o tipo de conexão olhal, respeitando a bitola do cabo utilizado na instalação.

Devem ser próprias para instalação ao tempo com grau de proteção IP-65 de acordo com a ABNT NBRIEC60529 em sua última versão e dispor de dispositivo para colocação de selo para lacre.

7.7.3. Canaletas ou dutos para instalação dos cabos de controle da medição

As canaletas poderão conter cabos para outras finalidades, desde que sejam construídas com bandejas para uso exclusivo dos cabos dos circuitos secundários de medição que por sua vez devem ser instalados em eletrodutos eletrodutos de diâmetro nominal de até 50 mm (2").

Ainda que de uso exclusivo da medição, as canaletas devem ser de concreto ou alvenaria e ter dimensões mínimas de 15 x 15 centímetros, coberta com lajotas de concreto ou material equivalente de fácil remoção, não dispensando a utilização dos eletrodutos.

Alternativamente, poderão ser construídas linhas de dutos, uma para cada circuito de potencial ou de corrente, interligando as caixas de passagem ao cubículo de medidores. Os eletrodutos deverão ter diâmetro nominal de 50 milímetros e, se forem metálicos, devem ser aterrados.

Na apresentação do projeto, o cliente deve descrever os dutos e canaletas e informar o comprimento dos cabos de controle da medição.

7.7.4. Cubículo de medidores

A aquisição e instalação do cubículo de medidores serão de responsabilidade do cliente. Suas principais características são mostradas no anexo 8.5.14. Caso o cliente opte por instalar outros modelos, seu desenho construtivo deve ser apresentado para avaliação da Distribuidora.

Deve ser instalado em recinto fechado e de maneira que os cabos de controle dos circuitos de potencial e de corrente tenham no máximo 60 (sessenta) metros.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

As canaletas ou dutos deverão terminar logo abaixo do cubículo.

Se o cubículo for instalado na casa de comando da ETC, deve haver acesso de, no mínimo, 1 (um) metro, tanto na parte da frente como na de trás. A casa de comando, quando estiver abrigando o referido cubículo, não poderá ser do tipo blindada.

No caso do cubículo vir a ser instalado fora da casa de comando, deve ser construído uma edificação apropriada.

O cubículo de medidores deve ser empregado para abrigar, exclusivamente, equipamentos da Distribuidora.

Deve ser prevista uma fonte de alimentação 127/220 Vca e uma alimentação 125 Vcc ou 127 Vca não interruptível no interior do cubículo.

7.7.5. Medição de Qualidade de Energia

Caso a Distribuidora verifique nos estudos realizados, nas etapas de consulta de acesso ou solicitação de acesso, um possível não atendimento aos indicadores de qualidade de energia prevista no Módulo 8 do PRODIST, o consumidor deve adquirir um medidor de qualidade de energia. A critério da Distribuidora, esse medidor, pode ser parte integrante do medidor de retaguarda no caso de consumidores livres.

O medidor de qualidade de energia deve ser instalado no ponto de entrega.

A coleta das informações do medidor de qualidade deve ser realizada por telemedição e o sistema de comunicação do medidor é de responsabilidade do consumidor.

Os aspectos da qualidade de energia em regime permanente ou transitório que devem ser registrados pelo medidor de qualidade de energia do consumidor são: tensão eficaz em regime permanente, fator de potência, harmônicos, desequilíbrio de tensão, flutuação de tensão, variações de tensão em curta duração e variação de frequência.

O medidor de qualidade deve ser homologado pelo CCEE.

7.8 Proteção

7.8.1. Proteção de entrada

Os disjuntores de entrada deverão ser desligados pela atuação dos relés de proteção multifuncional quando ocorrer anomalia na ETC.

Os relés de proteção multifuncional deverão:

- a) Garantir a proteção do barramento de alta tensão (88/138 kV);
- b) Garantir a proteção de retaguarda (back-up) na falha da proteção dos transformadores de potência (87 ou 50/51);
- c) Garantir a proteção de retaguarda (back-up) na falha da primeira proteção da média tensão logo após os transformadores de potência (50/51);
- d) Atuar no relé 86 (bloqueio) o qual deve desligar e bloquear o "LIGAR" dos disjuntores de entrada da ETC;

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- e) Ajustar a função 50BF (falha da bobina de desligar do disjuntor de entrada) somente para alarme, com as funções de TRIP configuradas e temporização de 150ms.

Os disjuntores de entrada deverão ser também desligados através de proteção de mínima tensão na bateria (sistema de infratensão VCC). Os ajustes a serem aplicados sobre a tensão de alimentação do sistema de corrente contínua e mínima tensão de operação da bobina de desligar do disjuntor de entrada (Volt mínimo) deverá conter:

- No 1º nível de tensão, um ajuste para alarme (sonoro), com temporização de 1 (um) minuto;
- No 2º nível de tensão, um ajuste para TRIP com temporização de 1 (um) minuto. O sistema de nível trip dos disjuntores de entrada deverá atuar o relé 86 (bloqueio), bloqueando o ligar dos dois disjuntores de entrada.

7.8.2. Proteção de transformador

Para a proteção dos transformadores de potência é obrigatório o uso de proteção diferencial de transformador. O relé digital multifuncional do transformador deve atuar no disjuntor a montante e a jusante do equipamento a ser protegido acionando o relé 86 (bloqueio) para os disjuntores de entrada da ETC.

Abaixo seguem as recomendações de proteção do transformador de potência:

- a) Uso de uma proteção atuando como back-up da falha do relé principal do transformador, podendo ser uma proteção alternada ou de retaguarda (recomendável);
- b) uso da função 50BF nos secundários dos transformadores, quando habilitada deverá operar em um tempo menor que 250 ms e desligar o disjuntor a montante com bloqueio de ligar (função 86);
- c) Fazer uso da função 46 (sequência negativa) para detectar faltas de curto-circuito fase terra e dupla fase no secundário do transformador de potência. Esta função é uma função de retaguarda e, portanto, deverá ser temporizada.

7.8.3. Proteção dos cabos subterrâneos

Caso a ETC seja suprida por ramal subterrâneo, a filosofia de proteção dos cabos deve ser definida em conjunto com a concessionária.

7.8.4. Estudo de seletividade e curto-circuito

Para elaboração do estudo de curto-circuito e seletividade, a Distribuidora irá fornecer os valores das correntes de curto-circuito na entrada da ETC através do software ANAFAS do CEPEL, ou equivalente determinado pela Distribuidora. Os valores de corrente de curto-circuito serão fornecidos através de uma nota técnica junto a Distribuidora aberta pela área de Clientes Corporativos, no qual o cliente irá receber uma nova numeração da barra de 88/138 kV para cadastro com os dados disponíveis para elaboração do estudo de proteção da ETC.

No estudo de curto-circuito e seletividade deverá constar o unifilar detalhado de proteção dos disjuntores de alta e média tensão.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Para aprovação do estudo de curto-circuito e seletividade pela acessada, são necessários os seguintes ajustes:

- Proteção de entrada da ETC – Função 50/50N/51/51N;
- Proteção do transformador – Função 50/50N/51/51N/87/87G/51N(X0)/46 (recomendável);
- Proteção do secundário - Função 50/50N/51/51N/50BF (recomendável).

Não há necessidade do envio de ajustes das proteções dos alimentadores da média tensão da ETC.

O acessante deve enviar os coordenogramas (Tempo X Corrente) da ETC com as seguintes informações:

- Referência de tensão;
- Identificação das funções de proteções ajustadas;
- Identificação dos relés de proteção multifuncional;
- Identificação das correntes de curto-circuito na alta e média tensão;
- Identificação do coordenograma de fase e neutro;
- Identificação do ponto ANSI do transformador;
- Identificação da corrente de Inrush do transformador;
- Identificação da corrente de Inrush vista pela proteção de entrada.

A figura 1 mostra exemplo de um coordenograma com a identificação dos relés por Bay, onde:

- R1- Proteção de entrada da ETC – Função 50/51;
- R2- Proteção do transformador – Função 50/51;
- R3- Proteção da barra – Função 51/51.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil
 Função Apoio: -
 Função Serviço: -
 Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

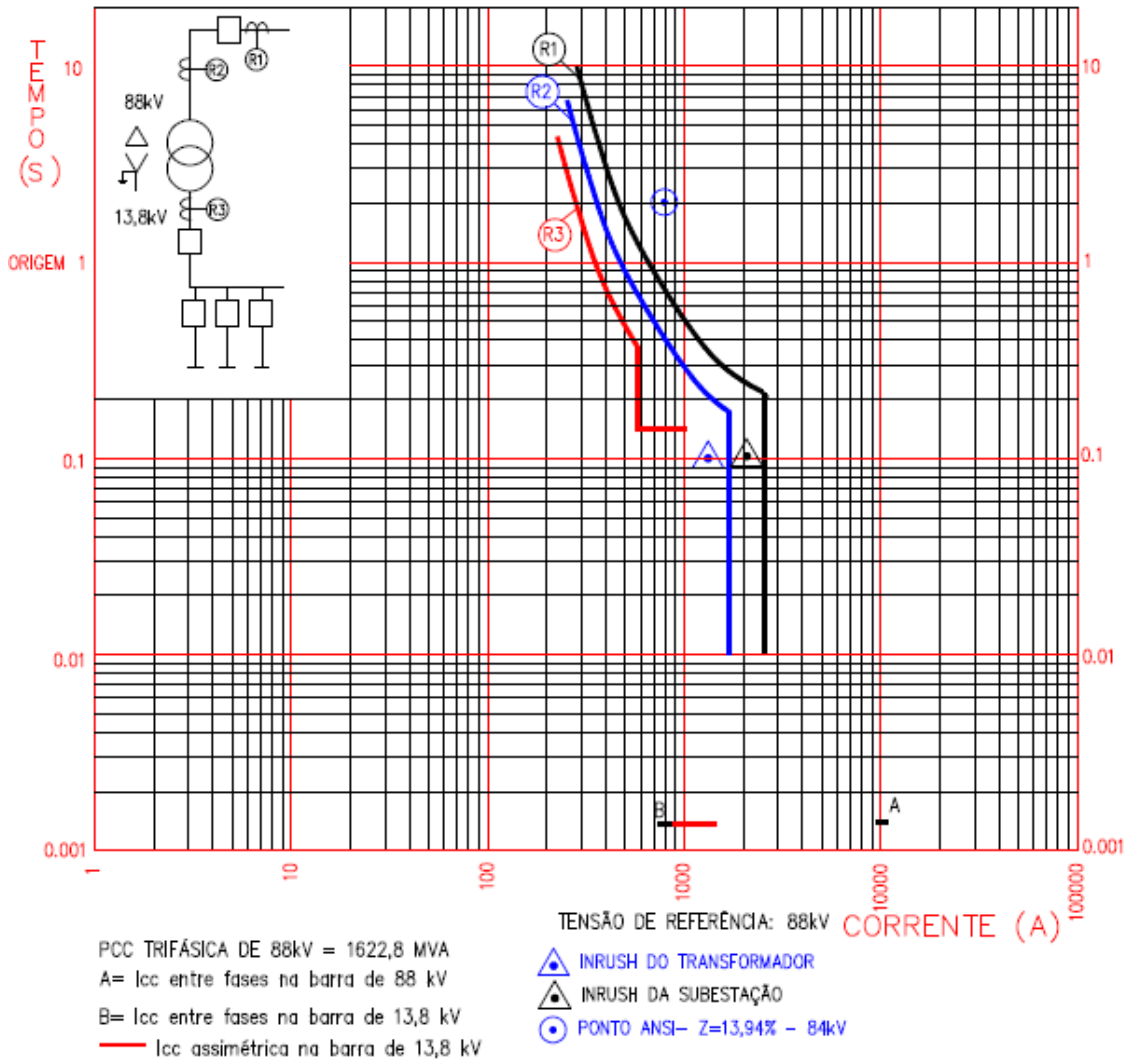


Figura 1 – Coordenograma de proteção

O mesmo coordenograma deve ser feito para as proteções envolvendo as correntes de curto-circuito fase terra com os ajustes das funções de sobrecorrente instantâneas e temporizadas de neutro.

As funções de proteção de entrada a serem ajustadas são:

- Proteção de Entrada da ETC – Função 50/50N/51/51N.

O ajuste da função de sobrecorrente temporizada deverá ser no máximo com 120% da corrente nominal total dos transformadores de potência instalados na ETC.

Caso a ETC trabalhe com um transformador utilizado como reserva fria, esse não deverá entrar como potência total da ETC no cálculo do ajuste de 20% de sobrecarga, desta maneira deverá ser considerada o conceito de N-1.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

A função 51 de fase deverá ter no máximo um tempo de seletividade de 250ms referente da proteção a jusante na maior corrente de curto-circuito trifásica.

A função 51N deverá ser ajustada no máximo em 10% da corrente de fase da proteção de entrada e ter no máximo um tempo de seletividade de 250ms para a proteção a jusante.

A função 50 de fase deve ser ajustada obedecendo as seguintes regras:

- a) Ajuste acima do valor da corrente de magnetização dos transformadores de potência instalados;
- b) Não deverá atuar para correntes de curto-circuito assimétricas no secundário do transformador;
- c) Abaixo dos valores de corrente de curto-circuito dupla fase na alta tensão fornecida pela Distribuidora;
- d) Não deverá ter temporização no ajuste para esta função.

A função 50N deverá ser ajustada seguindo seguintes recomendações:

- a) Abaixo dos valores de corrente de curto-circuito fase terra na alta tensão fornecida pela acessada;
- b) Não deverá ter temporização no ajuste para esta função.

Deve constar no estudo a tabela de ajuste da proteção de entrada e dados do transformador de potência, conforme anexo assinada pelo engenheiro responsável.

Deve constar no estudo a Tabela 1 com os valores de atuação da proteção de entrada para o sistema de infratensão.

Sistema de infratensão	
Temporização de 1 (um) minuto	
Tensão da bateria (VCC)	
Volt mínimo (VCC)	
Alarme (VCC)	
Trip (VCC)	

Tabela 1 - Valores de atuação da proteção de entrada para o sistema de infratensão

Caso o acessante opte pelo uso de proteção diferencial de barra de alta tensão, essa deverá ter uma proteção de retaguarda (back-up) de sobrecorrente instantânea de fase e neutro sem temporização.

A proteção de retaguarda (back-up) deverá entrar em operação automaticamente quando houver alguma anomalia no sistema de proteção diferencial de barra.

7.8.5. Estudo de saturação de TC

O estudo de saturação de TC deve ser em todos os dispositivos de proteção que envolve os equipamentos de alta tensão e disjuntor secundário do transformador de potência.

No cálculo de saturação do TC deverão constar os seguintes dados para verificação:

- Classe de exatidão do TC – 100VA 10P20 (alta tensão);
- RTC;

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- VS na relação de transformação que conectado ao relé de proteção multifunção;
- ZTC;
- ZR;
- ZC, especificando a bitola do cabo utilizada;
- ICC3Ø no bay.
- ICC 2Ø no bay.
- ICC ØT no bay.

O TC adequado para instalação deverá ter a tensão de saturação calculada menor igual a 0,75 x tensão de saturação de trabalho do TC ($V_{sat}.calculado < 0,75 V_{sat}. trabalho$).

No estudo de tensão de saturação do TC deverá seguir a metodologia de cálculo conforme Equação 1 e Equação 2.

$$V_{sat} = (ZTC + ZR + ZC) \times \frac{ICC3\emptyset}{RTC}$$

Equação 1 - Tensão de saturação calculada

$$V_{sat} = (ZTC + ZR + 2xZC) \times \frac{ICC2\emptyset}{RTC}$$

Equação 2 - Tensão de saturação de trabalho do TC

Na verificação de saturação de TC no secundário do transformador deverá ser analisado pelas correntes de curto-circuito na barra de média tensão, seguindo as seguintes equações:

$$V_{sat} = (ZTC + ZR + ZC) \times \frac{ICC3\emptyset}{RTC}$$

Equação 3 - Tensão de saturação (corrente de curto-circuito trifásico)

$$V_{sat} = (ZTC + ZR + 2xZC) \times \frac{ICC2\emptyset}{RTC}$$

Equação 4 - Tensão de saturação (corrente de curto-circuito bifásico)

$$V_{sat} = (ZTC + ZR + 2xZC) \times \frac{ICC\emptyset T}{RTC}$$

Equação 5 - Tensão de saturação (corrente de curto-circuito monofásico)

Caso o transformador de potência possua resistor de aterramento no fechamento do secundário, não há necessidade do cálculo para a corrente de curto-circuito fase-terra.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

Áreas de aplicação

 Perímetro: Brasil
 Função Apoio: -
 Função Serviço: -
 Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

A seguir deve ser preenchida e apresentada a Distribuidora as tabelas 2 e 3 com as seguintes informações para cada bay:

Proteção de entrada da ETC - Bay da Barra de 88/138 kV								
Classe de Exatidão	ZTC (Ω)	ZR (Ω)	Zcabo (Ω)	RTC	Icc3Ø (A)	Vsat.Calculado (V)	Icc2Ø (A)	Vsat.Calculado (V)
Proteção do Transformador de Potência								
Classe de Exatidão	ZTC (Ω)	ZR (Ω)	Zcabo (Ω)	RTC	Icc3Ø (A)	Vsat.Calculado (V)	Icc2Ø (A)	Vsat.Calculado (V)

Tabela 2 - Proteção de entrada da ETC e proteção do transformador de potência

Proteção da Barra secundário do Transformador de Potência										
Classe de Exatidão	ZTC (Ω)	ZR (Ω)	Zcabo (Ω)	RTC	Icc3Ø (A)	Vsat.Calc. (V)	Icc2Ø (A)	Vsat.Calc. (V)	IccØT (A)	Vsat.Calc. (V)

Tabela 3 - Proteção da barra do secundário do transformador

7.8.6. Intertravamento

Deve existir intertravamento elétrico e/ou mecânico, nas seccionadoras de 88kV de modo que o mesmo não possa ser manobrado com o citado disjuntor fechado.

Deve existir também intertravamento elétrico e/ou mecânico entre os dois seccionadores de entrada ou entre os dois disjuntores de entrada, de modo que os circuitos alimentadores não possam ser colocados em paralelo, exceto no caso transferência de alimentação com paralelismo momentâneo.

7.8.7. Painel de comando dos equipamentos da ETC

A ETC deverá possuir painel sinótico para comando dos equipamentos. Não será permitido que os equipamentos sejam comandados somente através da IHM dos relés de proteção multifuncionais ou do sistema de supervisão e controle.

No projeto do painel deverão ser previstas botoeiras de comando com sinaleiros para manobra dos equipamentos. A botoeira de desliga, deverá ser direto na bobina de desliga do disjuntor, sem intertravamento.

O painel sinótico devera representar os seguintes equipamentos:

- Entradas de linha;
- Seccionadoras a montante e a jusante do disjuntor de entrada;
- Disjuntores de entrada;

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Transformadores de potência.

7.8.8. Transferência de alimentação

A ETC deve possuir esquema de transferência de alimentação para permitir manobras operativas e de manutenção sem interrupção de fornecimento.

7.8.8.1. Transferência de alimentação com paralelismo momentâneo (sem interrupção no fornecimento de energia elétrica)

A transferência de um ramal para outro é realizada sem interrupção para os serviços programados nos ramais alimentadores da ETC ou para isolar o ramal interno para a manutenção dos equipamentos.

Este sistema deve ser avaliado e aprovado pela Distribuidora e necessita atender às seguintes condições:

- a) Alimentadores com paralelismo momentâneo devem ser alimentados por transformadores de potencial (TPs), instalados em uma das fases de cada circuito de alimentação, entre os para-raios e os seccionadores de entrada;
- b) Deve haver uma chave de controle para o bloqueio manual deste esquema de transferência;
- c) Paralelismo momentâneo só poderá ocorrer quando houver tensão nos dois ramais de alimentação;
- d) Logo após o ligar do segundo disjuntor, instantaneamente, o primeiro disjuntor deve desligar-se automaticamente. Caso haja falha no desligar do primeiro disjuntor, o segundo disjuntor deverá desligar em um tempo máximo de 1 (um) segundo;
- e) Não dever ser realizado o paralelismo momentâneo da ETC caso tenha ocorrido à operação da proteção de entrada.

7.8.8.2. Transferência automática de alimentação por falta de tensão

Esta transferência permitirá, por ocasião da interrupção do fornecimento de energia elétrica pelo ramal principal, a transferência automática para o ramal reserva, quando este estiver em tensão.

Este sistema deve ser avaliado e aprovado pela Distribuidora e necessita atender às seguintes condições:

- a) Os relés de tensão ou relés de proteção multifuncionais utilizados para o esquema da transferência automática devem ser alimentados por TPs, instalados em uma das fases de cada circuito de alimentação, localizados entre os para-raios e os seccionadores de entrada, e nos secundários dos transformadores de potência;
- b) Deve ser previsto um dispositivo com uma temporização variável que comande o início da transferência automática;
- c) Deve haver uma chave de controle para o bloqueio manual do esquema de transferência;
- d) início da transferência só se processará quando a falta de tensão for superior a 0,5 (meio) segundo no circuito alimentador, desde que tenha tensão no outro circuito reserva e haja confirmação de falta de tensão nos secundários dos transformadores de potência;

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- e) A operação de ligar o disjuntor só poderá ser iniciada após a conclusão total da operação de desligar do outro disjuntor;
- f) Esta transferência não deve se processar, caso tenha ocorrida à operação da proteção de entrada da ETC.

Nos anexos 8.5.7 e 8.5.8 são apresentadas sugestões para a instalação deste tipo de transferência.

7.8.9. Informações Complementares

- a) As barras de alta tensão devem ser ligadas aos circuitos alimentadores por 2 (dois) disjuntores, devendo corresponder a cada um destes equipamentos de controle e proteção independentes;
- b) Todas as partes condutoras da instalação, não destinadas a conduzir corrente, devem ser solidamente aterradas.

7.9 Materiais e Equipamentos**7.9.1. Barramento**

Os barramentos da ETC referente ao bay de 88/138 kV deverão ter as seguintes características:

- a) Tensão nominal: 145 kV;
- b) Frequência nominal: 60 Hz;
- c) Tensão suportável nominal á frequência industrial: 275 kV;
- d) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico: 650 kV.

7.9.2. Capacitores de potência

A Unidade Consumidora deverá utilizar como referência para a instalação de capacitores de potência, as normas citadas abaixo, em sua ultima versão:

- ABNT NBR 5282 - Capacitores de potência em derivação para sistema de tensão nominal acima de 1000 V;
- ABNT NBR 12479 – Capacitores de potência em derivação, para sistema de tensão nominal acima de 1000 V - características elétricas e construtivas – padronização.

7.9.3. Para-raios

Os para-raios devem ser de resistor não linear em óxido de zinco (ZnO), tipo estação, serviço pesado, classe 2, para uso externo, tensão nominal 88/138 kV, estando conforme a ABNT NBR 16050 em sua ultima versão.

Deverá possuir as seguintes características conforme tabela abaixo:

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Característica	88 kV	138 kV
Tensão de Operação Contínua	60 kV	88 kV
Máxima tensão residual para impulso de corrente, forma de onda 8 x 20 μ s - 10 kA	257 kV	350 kV
Máxima tensão residual para impulso de corrente, forma de onda 30 x 60 μ s – 0,5 kA	180 kV	260 kV
Máxima tensão residual para impulso de corrente, forma de onda 1 x 20 μ s - 10 kA	265 kV	378 kV
Corrente de descarga nominal 8 x 20 μ s	10 kA	10 kA
Nível básico de impulso do invólucro	450 kV	650 kV

Tabela 4 - Características do para-raios

Devem ser realizados estudos de coordenação de isolamento para verificar os níveis de proteção necessários e definição das características técnicas dos para-raios.

Devem ser previstos para funcionamento contínuo em sistema com tensões nominais de 88 ou 138 kV. Para isso, devem possuir um dispositivo externo de curto-circuitagem de um número necessário de elementos para operar em 88kV.

7.9.4. Solução GIS ou Híbrida

Caso a acessante opte em instalar solução GIS ou Híbrida na ETC, o projeto de sua construção deverá ser encaminhado para a aprovação da Distribuidora e estar conforme a IEC 62271-203 “High-voltage switchgear and controlgear - part 203: gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV”, em sua última versão. A solução GIS ou Híbrida poderá ser de uso ao tempo ou interno e possuir as seguintes características:

- Tensão nominal: 145 kV;
- Frequência nominal: 60 Hz;
- Tensão suportável nominal á frequência industrial: 275 kV;
- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico: 650 kV;
- Corrente suportável de curta duração: 40 kA.

Poderão ser instalados na GIS os seguintes equipamentos:

- Chave seccionadora (não será permitido o uso de chave seccionadora de aterramento);
- Disjuntor;
- TCs e TPs de proteção e medição.

Deverá ser previsto no projeto da GIS que a chave seccionadora e disjuntores de entrada possuam pontos físicos (contato NA e NF) disponíveis para o uso da Distribuidora na supervisão de estado:

- Um (01) ponto referente à “Seccionadora Aberta” e um (01) ponto referente à “Seccionadora Fechada”;
- Um (01) ponto referente à “Disjuntor Aberto” e um (01) ponto referente à “Disjuntor Fechado”;

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

A responsabilidade de reposição dos TCs e TPs de medição da GIS, inclusive devido a avarias que possam ocorrer durante sua vida útil é da acessante.

Na entrada da solução GIS ou Híbrida o cliente deverá instalar chave seccionadora de entrada conforme item 7.9.5.

7.9.5. Seccionadores de entrada

Devem ser de operação simultânea, manual e/ou elétrica, para as 3 (três) fases e dotadas com dispositivo mecânico que permita o travamento com cadeado na posição aberta, estando conforme a ABNT NBRIEC 62271-102 em sua ultima versão.

Deverá possuir as seguintes características:

- a) Tensão nominal: 145 kV;
- b) Frequência nominal: 60 Hz;
- c) Tensão suportável nominal á frequência industrial: 275 kV;
- d) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico: 650 kV;
- e) Corrente suportável de curta duração: 40 kA.

A seccionadora de entrada não poderá possuir dispositivo que conecte o ramal de ligação da Distribuidora à malha de terra da ETC.

Deve ser empregado, no mínimo, um jogo por circuito de alimentação antes do disjuntor de entrada.

Deverá ser previsto no projeto do cliente pontos físicos (contato NA e NF) disponíveis na seccionadora de entrada para o uso da Distribuidora na supervisão de estado, um (01) ponto referente à “Seccionadora Aberta” e um (01) ponto referente à “Seccionadora Fechada”.

7.9.6. Transformadores de corrente da proteção de entrada

Devem ser utilizados exclusivamente para a alimentação dos relés de proteção de entrada e estar de acordo com os valores de curto-circuito no ponto de conexão ao sistema da Distribuidora.

Para qualquer outra finalidade, dependerá da aprovação prévia da Distribuidora.

Os TCs devem estar conforme ABNT NBR6856 em sua ultima versão e atender as seguintes características nominais:

- a) Tensão nominal: 145 kV;
- a) Frequência nominal: 60 Hz;
- b) Tensão suportável nominal á frequência industrial: 275 kV;
- c) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico: 650 kV;
- d) Corrente suportável de curta duração: 40 kA;
- e) Fator térmico: 1,2 na maior relação;

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

f) Classe de exatidão: 100 VA 10P20 na maior relação.

Os transformadores de corrente, embora adquiridos e escolhidos pelo cliente, devem ser aprovados pela Distribuidora, reservando-a o direito de escolher a relação em que os mesmos devem ficar ligados e de alterá-la, para ajustar às condições do sistema elétrico.

Os TCs devem ser instalados imediatamente antes dos disjuntores de entrada correspondentes.

No caso da ETC ser alimentada por cabos subterrâneos, deve ser observado às orientações apontadas neste documento.

7.9.7. Relés da proteção de entrada multifuncional

A acessante deverá encaminhar a Distribuidora à especificação do relé de proteção multifuncional. Devem atender as faixas de ajuste para as funções de sub e sobrecorrente e sobretensão conforme descrito abaixo:

- Função 50 – 0,5 a 100A secundário;
- Função 50N – 0,5 a 100A secundário;
- Função 51 – 0,5 a 10A secundário;
- Função 51N – 0,5 a 10A secundário;
- Função 50G - 0,5 a 100A secundário;
- Função 51G - 0,5 a 10A secundário;
- Função 27 - 0,02 a 1,0 V nominal (dois níveis de ajustes);
- Função 59 - 0,02 a 1,2 V nominal (dois níveis de ajustes);
- Deverá ter a função 50BF configurável;
- Para todas as funções de sobrecorrente devem possuir curvas de proteção padrão ANSI e IEC.

7.9.7.1. Ciber Segurança

O fornecedor deverá garantir que durante o desenvolvimento de software ou componentes baseados na Web pertencentes aos IEDs, os desenvolvedores aderiram às melhores práticas de desenvolvimento seguro (por exemplo, Diretrizes da OWASP). Para esse fim, será exigido aos fornecedores informações de todas as disposições das diretrizes de segurança cibernética aplicadas.

Define-se IED o conjunto de hardware e software fornecido. Verificadas possíveis falhas físicas ou sistêmicas que comprometam a segurança da informação durante o processo de fornecimento e período de implantação, de acordo com as políticas de segurança da informação do grupo ENEL, o processo será interrompido imediatamente e um comitê para análise da ocorrência será aberta pelo departamento de cyber segurança do grupo ENEL.

A contratada deverá compartilhar toda documentação precisa listando todos os serviços e produtos de software utilizados pelo IED, a fim de identificar componentes desnecessários para remoção.

A contratada deve verificar e confirmar se os componentes utilizados estão em sua última versão de atualização para o status atual.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Na subestação, o uso de mídia ou dispositivos removíveis deve ser permitido apenas para dispositivos fornecidos pela ENEL e usado apenas para atividades relacionadas ao IED durante o período de sua instalação.

Todas as interfaces de rede desnecessárias, portas de comunicação e unidades de mídia removíveis devem ser desativadas.

Eventuais dispositivos conectados não necessários ou não relacionados devem ser removidos.

Referência de cyber segurança para dispositivos de proteção e controle do grupo ENEL são regidos pela policy Cyber Security Guideline n. 12 "ICS OT Security Guideline", Cyber Security Guideline n. 13 "IoT Security Guideline" e GSTP901 ver 2 que deverá ser consultada para maiores detalhes.

7.9.8. Disjuntores de entrada

Os disjuntores de entrada da ETC devem ser para uso externo, tripolar, instalação em sistema solidamente aterrado, possuir meio de extinção de arco em SF6 com invólucro isolante de porcelana marrom e deve apresentar uma distância de escoamento mínima de 25 mm/kV estar conforme a IEC 62271-100 em sua última versão.

Poderá conter invólucro isolante polimérico, desde que atenda a ABNT NBR15643 em sua ultima versão.

Deverá possuir as seguintes características:

- a) Tensão nominal: 145 kV;
- b) Numero de pólos: 03;
- c) Frequência nominal: 60 Hz;
- d) Tensão suportável nominal á frequência industrial: 275 kV;
- e) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico: 650 kV;
- f) Corrente suportável de curta duração: 40 kA;
- g) Tempo máximo de interrupção: 03 ciclos.

Os disjuntores devem ser providos de dispositivos elétricos para fechamento e abertura tripolar, possuir desligamento livre elétrico e ser equipado com dispositivo anti-pumping.

Deverá ser previsto no projeto do cliente pontos físicos (contato NA e NF) disponíveis nos disjuntores de entrada para o uso da Distribuidora na supervisão de estado, um (01) ponto referente à "Secionadora Aberta" e um (01) ponto referente à "Secionadora Fechada".

Os disjuntores deverão estar instalados entre os TPs e TCs de medição para faturamento da Distribuidora e os TCs de proteção da entrada da linha da ETC.

7.9.9. Transformadores de potência

Os transformadores para estação com tensão nominal de fornecimento em 88 kV devem ser projetados com enrolamento de alta tensão para operar na tensão de 138 kV (reeligável).

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

A definição quanto à quantidade de derivações dentro desta faixa deve ser avaliada e definida pelo cliente considerando o nível de exigência da variação de tensão na sua carga e a regulação proporcionada pelo transformador. O transformador deve ser equipado com comutador de derivação sob carga para permitir a regulação de forma automática. A regulação deverá ser efetuada no enrolamento de alta tensão, devendo ser considerado:

- Para a ligação em 88 kV o tap central de 84 kV, com variação de tensão de +/- 10%;
- Para a ligação em 138 kV o tap central de 131 kV, com variação de tensão de +/- 10%;

Outras formas de regulação de tensão nos transformadores de potência deverão ser submetidas à aprovação previa da Distribuidora.

Os transformadores devem ter o lado de alta tensão com o neutro isolado da terra, qualquer que seja o seu diagrama de ligação.

A tensão suportável nominal de impulso atmosférico dos enrolamentos de alta tensão deve ser de 650 kV.

A impedância de sequência positiva do transformador de potência deve ser conforme Tabela 5 abaixo:

Tensão secundária	Potência					
	Tensão primária 88/138 kV					
	10MVA	15MVA	20MVA	25MVA	30MVA	40MVA
4,16 kV	≥ 6%	≥ 10%	≥ 13%	≥ 16%	≥ 20%	≥ 26%
6,6 kV	≥ 5%	≥ 7%	≥ 10%	≥ 12%	≥ 15%	≥ 20%
13,8 kV	≥ 7%	≥ 10%	≥ 13%	≥ 15%	≥ 20%	≥ 23%
22 kV	≥ 6%	≥ 8%	≥ 10%	≥ 12%	≥ 15%	≥ 20%
34,5 kV	≥ 4%	≥ 6,5%	≥ 8%	≥ 10%	≥ 12%	≥ 15%

Tabela 5 - Impedância sequência positiva do transformador

No caso de o cliente optar por diminuir o valor da impedância do transformador para o aumento da corrente de curto-circuito trifásica na barra secundária, deve ser analisado o estudo junto com a Distribuidora.

A ligação em paralelo de transformadores de potência na média tensão deverá ser analisada em conjunto com a Distribuidora.

7.9.10. Equipamentos para Operações Específicas

7.9.10.1. Transformadores de Potencial para a Transferência Automática e/ou com Paralelismo Momentâneo e Geradores Próprios em Paralelo com o Sistema da Distribuidora.

a) Características básicas

- Relação de transformação: $138/\sqrt{3} / 92/\sqrt{3} - 115 V$;
- Exatidão mínima: 1,2P75;
- Tensão suportável nominal à frequência industrial de 275-kV e tensão suportável nominal de impulso atmosférico de 650 kV.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

b) Instalação

Para o esquema de transferência automática será necessário 1 (um) TP por circuito de entrada, instalado entre os para-raios e os seccionadores de entrada, e para a geração em paralelo com a Distribuidora, 3 (três) TPs instalados no barramento de 88/138 kV.

7.10 Aterramento

O acessante deverá considerar a ABNT NBR 15751, em sua última versão, para a elaboração do projeto de malha terra da ETC, devendo ainda observar os seguintes itens:

- a) A corrente de curto-circuito fase-terra no barramento de entrada da ETC deve ser de 21 (vinte e um) kA;
- b) A resistência total da malha-terra não deve ultrapassar a 02 (dois) ohms, medidos sem qualquer conexão com os cabos para-raios e com o sistema de distribuição desligado;
- c) Tempo mínimo de eliminação da falta de 0,5 (meio) segundo;
- d) Dimensionar os cabos da malha terra considerando o tempo mínimo de duração da corrente de curto-circuito de 1 (um) segundo;
- e) Determinação da tensão de toque e passo;
- f) Memorial de cálculo com as seguintes informações:
 - Valores medidos e a estratificação da resistividade do solo;
 - Um estudo sobre os potenciais de toque e de passo, em pontos internos e externos à malha;
 - Medição da resistividade, indicando o número de pontos e o método utilizado;
 - Cálculo da resistividade aparente baseado nos itens anteriores;
 - Cálculo dos espaçamentos, comprimento mínimo dos condutores e resistências de aterramento da malha;
 - Cálculo da resistência das hastes
 - Cálculo da resistência total entre cabos e hastes, considerando as mútuas resistências entre estes sistemas de aterramento.
 - Detalhamento de como foi executado o tratamento químico do solo da malha-terra (se existir);
 - Detalhamento de como foi executado o tratamento químico para hastes (se existir).

7.11 Geração Própria**7.11.1. Conexão de geradores**

Toda e qualquer conexão de geradores de energia deve ser comunicada à Distribuidora, independentemente da fonte primária de energia dos geradores. Estão disponíveis em nosso site as Especificações referentes aos diferentes tipos de conexão de geradores em média tensão que devem ser utilizadas para apresentação de documentação desse tipo de conexão em clientes de alta tensão.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Informações adicionais serão fornecidas na resposta à consulta prévia que os clientes devem realizar antes da elaboração de projetos e execução da instalação.

7.11.1.1. Geradores próprios em paralelo com o sistema da Distribuidora

Para operar nessa condição o cliente deve consultar previamente a norma técnica disponível e em seguida realizar uma consulta técnica à Distribuidora. Após o posicionamento desta distribuidora, o interessado deve fornecer o projeto para a aprovação, devendo atender no mínimo as seguintes proteções:

A. Sobretensão de sequência zero instantânea (função 59N):

Essa proteção deve isolar os geradores, quando houver defeito envolvendo a terra, nos circuitos alimentadores da ETC.

O rele a ser utilizado deve ser de sobretensão de sequência zero (59N), com atuação temporizada, alimentado pelos sinais provenientes dos 03 (três) TP instalados no barramento de alta tensão da ETC.

A temporização a ser ajustada deverá ser objeto de consulta a esta distribuidora. A utilização dessa proteção deve-se ao fato de o primário dos transformadores de potência não possuir neutro aterrado, que provocará o aparecimento de uma tensão de sequência zero no secundário dos TPs, quando os geradores alimentarem o curto-circuito após o desligamento do circuito alimentador na estação da transmissora.

Nessa situação, as fases não defeituosas estarão sujeitas a sobretensões.

O ajuste do rele deve ter um valor que impeça a sua operação para defeitos que ocorram em outras linhas ligadas na estação que alimentam o cliente.

B. Sobrecorrente direcional (função 67)

Essa proteção deve isolar os geradores, quando ocorrer defeito entre fases, nos circuitos alimentadores da ETC.

Os reles a serem utilizados devem ser de sobrecorrente direcionais, com atuação instantânea, alimentados pelos 03 (três) TCs instalados no lado de BT dos transformadores de potência.

C. Direcional de potência (função 32)

Essa proteção deve isolar os geradores, evitando fornecer fluxo de potência ao sistema quando ocorrer a desenergização dos circuitos supridos pela Distribuidora.

O rele a ser utilizado deve ser temporizado, alimentado pelos 03 (três) TC e 03 (três) TP instalados no lado de BT dos transformadores de potência. A temporização a ser ajustada deverá ser objeto de consulta a esta Distribuidora.

D. Salto de vetor (função 78)

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Essa proteção isola os geradores quando houver a perda de uma ou mais fases do circuito alimentador da ETC.

Deve ser observado que caso ocorra à queima do fusível de um transformador de potencial de proteção, as funções de proteção polarizadas por tensão (32, 59N, 67 e 78) perderão suas características funcionais.

Para proteger o gerador com as perdas dessas funções polarizadas por tensão, a proteção do gerador deve estar preparada para assumir a supervisão de sobrecorrente e desligar a conexão em paralelo com o alimentador da Distribuidora na eventualidade de uma ocorrência de falta no sistema.

Essa desconexão do gerador do sistema é necessária para que o religamento da linha de transmissão ou distribuição não seja efetuado sem sincronismo sobre o gerador em regime de trabalho. Essa condição deverá permanecer enquanto durar a condição de perda de potência.

E. 50 BF (falha de disjuntor)

Esta função é utilizada para atuação da proteção de retaguarda do equipamento a ser protegido, no caso de falha da abertura do disjuntor.

Deverá ser parametrizado na equação de TRIP as funções de proteção, no qual é disparado um contador de tempo e enviando um sinal de TRIP para o disjuntor a montante.

O tempo de configuração da função 50BF é de 150 ms para a eliminação total da falta.

A graduação desses reles será de responsabilidade do cliente com o prévio conhecimento da Distribuidora. Para a operação desses geradores, a Distribuidora deve ser notificada para a inspeção da referida instalação.

7.12 Projeto

Sendo definidas as condições de fornecimento e formalizado o contrato de fornecimento em tensão de subtransmissão, o cliente ou o seu representante legal deve encaminhar os projetos da Estação de Transformadora do Cliente - ETC, da Linha de Transmissão Aérea – LTA e da Linha de Transmissão Subterrânea – LTS para a aprovação, considerando o que se segue.

7.12.1. Da Estação Transformadora do Cliente – ETC

O projeto da ETC deve prever o acesso e circulação de veículos pesados, com dimensões mínimas de 3,00 metros (largura) x 5,00 metros (altura) x 12 metros (comprimento), para as necessárias manutenções nos equipamentos da Distribuidora.

O cliente deverá apresentar à Distribuidora um projeto com simulação de movimentação deste veículo no interior da subestação prevendo a movimentação dos equipamentos.

Caso não seja atendido as condições dos itens acima, tanto para instalação quanto para manutenção, a movimentação dos equipamentos de medição (TC e TP) será de responsabilidade do cliente.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.12.2. Da Linha de Transmissão Aérea – LTA

Preliminarmente deve ser apresentado estudo de viabilidade técnica de implantação do ramal aéreo, contemplando pelo menos dois traçados, atendendo a legislação vigente de acessibilidade. No caso de utilização de ruas e avenidas, considerar preferencialmente a utilização do canteiro central das mesmas, evitando-se o uso de calçadas.

7.12.3. Da Linha de Transmissão Subterrânea – LTS

- a) Planta do itinerário.
- b) Locação dos terminais.
- c) Projeto eletromecânico, detalhando cada caixa de emenda.
- d) Caixas de aterramento.
- e) Projeto civil.
- f) Estudo da exposição do público geral ao campo elétrico e magnético.
- g) Memória de cálculo de capacidade de corrente da instalação projetada.

7.12.4. Da Ampliação ou substituição de equipamentos da estação

Para ampliar ou modificar as instalações da ETC, o cliente ou seu representante legal deve fornecer o projeto com as modificações a serem efetuadas, contendo os equipamentos que serão substituídos no lado de 88/138 kV. Nesse projeto de ampliação, devem ser indicadas as modificações a serem efetuadas, atendendo como segue:

- a) A tinta vermelha, as partes a construir e/ou equipamentos a instalar;
- b) A tinta amarela, as partes a demolir e/ou equipamentos a remover;
- c) A tinta verde, os equipamentos a remanejar.

7.12.5. Informações de projeto

- a) Planta e cortes transversais e longitudinais (escala 1:50 ou 1:100) das estruturas, edifícios e equipamentos com a indicação das dimensões, distâncias e faseamento nas cores azul, branca e vermelha;
- b) Diagramas elétricos unifilares e trifilares, indicando os equipamentos e circuitos de controle, proteção e medição;
- c) Memorial descritivo das instalações da ETC, contendo inclusive o esquema de operação;
- d) Programa de manutenção preventiva, a periodicidade e os ensaios a serem efetuados por equipamentos da ETC;
- e) Estudo de proteção (curto-circuito e seletividade e saturação do TC);

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- f) Cronograma de obras da ETC;
- g) Diagrama funcional dos disjuntores de entrada, incluindo, a transferência automática e ou com paralelismo momentâneo.

Para as Linhas de Transmissão a acessante deve apresentar ainda:

- a) Projeto executivo eletromecânico com planta e perfil do ramal aéreo nas escalas horizontal 1:1000 e vertical 1:200, contemplando:
 - Tracionamento dos cabos entre os vãos a 20 °C sem vento;
 - Tipo das torres, suas características, incluindo altura útil no perfil;
 - Tipo de cadeia;
 - Distância progressiva.
- b) Planta da faixa de passagem ou servidão, com documentação comprovando a autorização de passagem;
- c) Projeto das fundações, com memorial de cálculo, sondagens, estruturas, indicando a metodologia aplicada, correlações e demais dados necessários a fim de justificar o resultado obtido;
- d) Levantamento topográfico ao longo da faixa de segurança;
- e) Projeto de aterramento das torres e memorial de cálculo, incluindo valor de resistência de pé de torre;
- f) Cronograma de obras da linha;
- g) Estudo da exposição do público geral ao campo elétrico e magnético.

7.12.5.1. Documentações técnicas dos materiais e equipamentos

- a) Catálogos contendo as características dos seguintes equipamentos:
 - Para-raios;
 - Secionadores;
 - Solução GIS;
 - Disjuntores de entrada;
 - Relés da proteção multifuncional (sobrecorrente, subtensão e sobretensão) com indicação de tipo e faixa de ajuste.
 - TPs e TCs da proteção de entrada;
- b) Para os condutores deve apresentar as seguintes características referentes ao sistema de proteção:
 - Características técnicas;
 - Valor da resistência ôhmica;
 - Distância entre os TPs e TCs e os relés de proteção multifuncional.
- c) Desenho da placa do(s) transformador(es) de potência, constando sua(s) respectiva(s) impedância(s);

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- d) Planta da malha-terra e o seu memorial de cálculo;
- e) Para a estação tipo compacta (blindada SF6), o relatório contendo os seguintes ensaios:
 - Dos TCs da proteção de entrada e da medição para faturamento:
 - i. Isolação;
 - ii. Polaridade;
 - iii. Resistência elétrica dos enrolamentos;
 - iv. Excitação;
 - v. Relação de transformação;
 - vi. Exatidão.
 - Dos TPs da medição para faturamento:
 - i. Isolação;
 - ii. Relação de transformação;
 - iii. Exatidão.

7.12.6. Licenciamento ambiental

Apresentar licenças e autorizações pertinentes à fase atual do projeto (dispensa de licenciamento, licença prévia, licença de instalação, licença de operação, autorização para supressão de vegetação e/ou intervenção em APP, termos de compensação e recuperação ambiental, termos de cumprimento de compensação, outorgas, etc.), emitidas por órgão público responsável pela preservação do meio ambiente pertencente ao SISNAMA.

Apresentar as evidências de cumprimento das condicionantes das licenças. Estes documentos serão avaliados pela área de meio ambiente da Distribuidora.

7.12.7. Das empresas ou dos profissionais responsáveis pelo projeto e execução

Deverá apresentar uma cópia dos documentos listados abaixo:

- Carteira ou registro do CREA;
- ART relativa ao endereço, objeto do projeto e/ou certificado de ligação ou alteração;
- Certificado de registro das empresas do CREA (no caso de empresas instaladoras).

Para a elaboração do projeto, observar a numeração e o faseamento da entrada da linha de transmissão definidos pela Distribuidora.

Os projetos executados no exterior devem ser fornecidos no original e traduzidos.

A aprovação do projeto das instalações do cliente pela Distribuidora não isenta a projetista de sua responsabilidade pela execução do projeto e pelo bom desempenho da operação.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.12.8. Filosofia do projeto elétrico e lógico de Controle e Proteção

Antes de iniciar o projeto de controle e proteção, o Engenheiro responsável da ETC, o interessado deverá entrar em contato com a área de Clientes Corporativos para discutir filosofia do sistema.

As etapas a seguir devem ser aprovadas pela Enel:

- a) Projeto de controle e proteção;
- b) Testes de plataforma;
- c) Validação de lógicas de controle e automatismo;
- d) Aprovação dos projetos elétricos, lógicos e construtivos dos painéis, antes da liberação para fabricação.

7.13 Responsabilidades

É de inteira responsabilidade do acessante/consumidor, após o ponto de entrega, a infraestrutura destinada às instalações elétricas de acordo com os padrões da distribuidora e ainda manter a adequação técnica e a segurança das instalações internas da unidade consumidora.

A Distribuidora se isenta da responsabilidade de quaisquer danos pessoais e/ou materiais que a construção ou reparo do ramal de entrada/equipamentos possam acarretar, inclusive a terceiros;

Para clientes livres, o medidor de retaguarda e o sistema de comunicação de dados, através de link ethernet e túnel de VPN, são de responsabilidade financeira do consumidor, podendo a Distribuidora adquirir e ser ressarcida pelo consumidor;

As obras civis e adequações das instalações associadas ao sistema de medição de faturamento são de responsabilidade técnica e financeira do consumidor, sendo este responsável pela execução e pelos custos envolvidos. Estas obras devem ser realizadas por profissionais legalmente habilitados para esta atividade e precedidas do correto recolhimento da ART.

7.13.1. Acesso às instalações

A acessante deverá permitir aos representantes da Distribuidora identificados, em qualquer horário e dia, o livre acesso às instalações elétricas de propriedade do cliente para realizar as inspeções nos equipamentos de propriedade da acessada, medição de qualidade de energia, coleta de dados e/ou informações sobre os assuntos pertinentes ao funcionamento das instalações diretamente ligadas ao sistema da Distribuidora.

7.14 Execução da Instalação

A execução das instalações da ETC deve atender às instruções apresentadas e ao projeto previamente aprovado pela Distribuidora, além das condicionantes das licenças ambientais.

A citada execução deve ser de responsabilidade de uma empresa ou profissional, atendendo às solicitações mencionadas neste documento.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.15 Vistoria

Para a realização da pré-vistoria na ETC, a Distribuidora deve ser comunicada com 10 (dez) dias de antecedência da data da conclusão das obras e ser fornecida 01 (uma) via do relatório de testes de campo. Os valores de referência para cada equipamento deverão estar de acordo com as normas ABNT NBR ou IEC em sua última versão conforme indicação a seguir:

- Para raios: ABNT NBR 16050;
- Disjuntor: IEC 62271-100;
- Solução GIS: IEC 62271-203;
- Seccionadora: ABNT NBRIEC 62271-102;
- Transformador de potencial: ABNT NBR 6855;
- Transformador de corrente: ABNT NBR 6856;
- Transformador de potencia: ABNT NBR 5356-3, ABNT NBR 5356-4, ABNT NBR 8667-1 e ABNT NBR 10505;
- Bateria: ABNT NBR 14199 ou ABNT NBR 14205;
- Retificador: ABNT NBR 5410;
- Malha terra: ABNT NBR 15751.

7.15.1. Estação Convencional

- a) Para-raios
 - Resistência de isolamento.
- b) Disjuntor
 - Resistência elétrica de contato;
 - Resistência de isolamento;
 - Simultaneidade de fechamento e abertura dos contatos (com oscilógrafo);
 - Dew point do SF6.
- c) Secionador
 - Resistência elétrica de contato.
- d) Transformador de Potencial
 - Relação de transformação;
 - Fator de potência;
 - Resistência de isolamento;
 - Resistência elétrica dos enrolamentos.
- e) Transformador de Corrente

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Relação de transformação;
 - Fator de potência;
 - Resistência de isolamento;
 - Polaridade;
 - Resistência elétrica dos enrolamentos;
 - Excitação.
- f) Transformador de Potência
- Relação de transformação;
 - Fator de potência;
 - Resistência de isolamento;
 - Resistência elétrica dos enrolamentos;
 - Análise físico-química do óleo isolante;
 - Análise cromatográfica dos gases dissolvidos no óleo isolante.
- g) Bateria e Retificador
- Tensão e densidade por elemento;
 - Tensão de flutuação e alarmes do retificador.
- h) Malha-terra (Nota 1)
- Resistência de Aterramento através do método da queda de potencial;
 - Potencial de Toque:
 - i. Na cerca, nas quinas e ao longo, em pelo menos um ponto de cada lado;
 - ii. Nos portões metálicos, nas situações aberto e fechado, dentro e fora da ETC;
 - iii. Na estrutura do(s) transformador(es) de potência, disjuntores e dispositivos de comando/acionamento para um mínimo de 2 (dois) toques;
 - iv. No vértice da malha em pontos diametralmente opostos;
 - v. Perpendicular externo à malha-terra no mínimo em 4 (quatro) direções diferentes com variações de metro a metro, mínimo de 6 (seis).
 - Potencial de Passo:
 - i. Em pelo menos 2 (duas) quadrículas (potencial de malha);
 - ii. Em 4 (quatro) pontos distintos internamente à malha;
 - iii. Junto ao(s) transformador(es) de potência, disjuntores e dispositivos de comando/acionamento para um mínimo de 2 (dois) passos.

Nota 1: Para as medições na malha-terra, deve ser injetada corrente senoidal fornecida por um gerador independente, com todo o sistema elétrico desligado.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.15.2. Solução GIS ou Híbrida

- a) Operacionais (nos Equipamentos de Manobras e seus Mecanismos de Operação)
 - Operação manual e mecânica.
 - Registro de tempo e velocidade de operação.
 - Verificações da simultaneidade da operação entre os polos.
 - Verificação dos deslocamentos, curso e penetração de contatos móveis.
 - Verificação da sequência de operação e todo o sistema de intertravamento.
- b) Detecção de vazamento de gás
 - Aplicar métodos recomendados pelo fabricante.
- c) Dispositivos Auxiliares
 - Verificação completa da fiação.
 - Verificação da atuação dos pressostatos e termostatos.
 - Verificação do funcionamento de alarmes, sinalizadores, instrumentos, resistores de aquecimento, etc.
 - Ensaio de outros dispositivos ou equipamentos auxiliares.
- d) Medição da resistência dos circuitos principais.
 - A escolha do circuito de medição dos valores da tensão e corrente e dos instrumentos deve ser criteriosa para minimizar a introdução de erros e permitir, ao mesmo tempo, a comparação com os valores obtidos nos ensaios de rotina na fábrica.
- e) Ensaio do dielétrico (estação totalmente montada e cheia de gás à densidade nominal)
 - Tensão suportável à frequência industrial.
 - Tensão para o ensaio de campo deve ser 80 % do valor especificado para o ensaio de rotina, utilizado pelo fabricante.
 - Os equipamentos ou parte da ETC que tenham características nominais diferentes devem ser desligados do circuito principal e ligados à terra (exemplos TPs, TCs) durante o ensaio.
- f) Para os demais ensaios nos equipamentos, devem ser atendidas às solicitações para uma estação convencional.

Executada a pré-vistoria, no prazo de 10 (dez) dias úteis, será realizada a vistoria final pelos representantes da Distribuidora.

7.16 Relatório de Testes

O relatório de testes mencionado deve ser aprovado e assinado pelo responsável técnico do cliente, constando o número do registro do CREA, acompanhado de um parecer conclusivo sobre os resultados dos ensaios elétricos realizados, comparando-se com os valores admitidos pelo fabricante dos equipamentos.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

No caso de modificação da ETC em que envolva ampliação ou substituição de equipamentos, deve também ser fornecido à Distribuidora o relatório de testes dos novos equipamentos, conforme orientação listada na pré-vistoria e vistoria final.

7.16.1. Roteiro para testes de proteção e transferência de ramal na ETC

A acessante deverá efetuar testes nos equipamentos da ETC para garantir que o sistema de proteção e controle esteja de acordo com as definições contidas neste documento. Deverão ser efetuados pré-testes pelo cliente para verificar o perfeito funcionamento das instalações e efetuar a correção de possíveis desvios ou problemas que podem ser encontrados. Após a verificação por parte da acessante, deverão ser realizados testes finais nas instalações da ETC na presença de representante da Distribuidora. A acessante deve comunicar com 15 (quinze) dias de antecedência para a realização dos testes finais em conjunto com representante da Distribuidora.

Tanto os pré-testes e os testes finais deverão seguir as diretrizes definidas nos itens a seguir.

7.16.1.1. Intertravamento dos Disjuntores de Entrada e Seccionadoras

- a) 1ª Condição: O comando de fechamento dos disjuntores de entrada de 145 kV através das botoeiras e/ou sinóptico de reles e supervisorio, somente deverá ocorrer se a chave de seleção de transferência estiver na posição BLOQUEIO e ambos os disjuntores estiverem desligados.
- b) 2ª Condição: Deverá existir um intertravamento entre os disjuntores de entrada de 145 kV, de modo que os ramais alimentadores não possam ser colocados em paralelo.
- c) 3ª Condição: Deverá existir intertravamento elétrico/mecânico entre as seccionadoras de entrada e saída do disjuntor e o disjuntor de 145 kV, de modo que as mesmas não possam ser abertas ou fechadas com o disjuntor fechado.

Nota: Para cada condição de teste deve ser apresentado no relatório o resultado obtido no mesmo.

7.16.1.2. Transferência automática

- a) 1ª Condição: Com a chave de seleção de religamento na posição TAL, tensão em ambos os ramais e Disjuntor 1 fechado, simular falta de tensão no Ramal 1. Deverá ocorrer a transferência para o Ramal 2.
- b) 2ª Condição: Com a chave de seleção de religamento na posição TAL, tensão em ambos os ramais e Disjuntor 2 fechado, simular falta de tensão no Ramal 2. Deverá ocorrer a transferência para o Ramal 1.
- c) 3ª Condição: Com a chave de seleção de religamento na posição TPPM/BLOQ, tensão em ambos os ramais e Disjuntor 1 fechado, simular falta de tensão no Ramal 1. Não deverá ocorrer transferência automática.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- d) 4ª Condição: Com a chave de seleção de religamento na posição TPPM/BLOQ, tensão em ambos os ramais e Disjuntor 2 fechado, simular falta de tensão no Ramal 2. Não deverá ocorrer transferência automática.
- e) 5ª Condição: Com a chave de seleção de religamento na posição TAL, tensão em ambos os ramais e Disjuntor 1 fechado, simular simultaneamente a falta de tensão nos Ramais 1 e 2. Não deverá ocorrer a Transferência. Na sequência, simular o retorno da tensão no Ramal 2. Deverá ocorrer a Transferência para o Ramal 2.
- f) 6ª Condição: Com a chave de seleção de religamento na posição TAL, tensão em ambos os ramais e Disjuntor 2 fechado, simular simultaneamente a falta de tensão nos Ramais 1 e 2. Não deverá ocorrer a Transferência. Na sequência, simular o retorno da tensão no Ramal 1. Deverá ocorrer a Transferência para o Ramal 1.
- g) 7ª Condição: Com a chave de seleção de religamento na posição TAL, DJ-1 Ligado, simular uma atuação da proteção (50/51) do DJ-1 e simular também a falta de tensão no Ramal 1. Não deverá ocorrer a Transferência.
- h) 8ª Condição: Com a chave de seleção de religamento na posição TAL, DJ-2 Ligado, simular uma atuação da proteção (50/51) do DJ-2 e simular também a falta de tensão no Ramal 2. Não deverá ocorrer a Transferência.
- i) 9ª Condição: Com a chave de seleção de religamento na posição TPPM, DJ-1 Ligado, simular uma atuação da proteção (50/51) do DJ-1 e simular também a falta de tensão no Ramal 1. Não deverá ocorrer a Transferência.
- j) 10ª Condição: Com a chave de seleção de religamento na posição TPPM, DJ-2 Ligado, simular uma atuação da proteção (50/51) do DJ-2 e simular também a falta de tensão no Ramal 2. Não deverá ocorrer a Transferência.
- k) 11ª Condição: Com a chave de seleção de religamento na posição TAL, DJ-1 ligado, simular falta de tensão no Ramal 1 com atuação do disjuntor térmico do TP do Ramal 1 (DTTP/MCB1 atuado). Não deverá ocorrer a transferência.
- l) 12ª Condição: Com a chave de seleção de religamento na posição TAL, DJ-2 ligado, simular falta de tensão no Ramal 2 com atuação do disjuntor térmico do TP do Ramal 2 (DTTP/MCB2 atuado). Não deverá ocorrer a transferência.

Nota: Para cada condição de teste deve ser apresentado no relatório o resultado obtido no mesmo.

7.16.1.3. Transferência programada com paralelismo momentâneo

- a) 1ª Condição: Com a chave de seleção de religamento na posição TPPM, DJ-1 ligado e tensão em ambos os Ramais, acionar da Chave de Transferência Programada para a posição L1-L2. Deverá ocorrer a transferência.
- b) 2ª Condição: Com a chave de seleção de religamento na posição TPPM, DJ-2 ligado e tensão em ambos os Ramais, acionar da Chave de Transferência Programada para a posição L2-L1. Deverá ocorrer a transferência.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- c) 3ª Condição: Com a chave de seleção de religamento na posição TPPM, DJ-1 ligado e tensão apenas no Ramal 1, acionar da Chave de Transferência Programada para a posição L1-L2. Não deverá ocorrer a transferência.
- d) 4ª Condição: Com a chave de seleção de religamento na posição TPPM, DJ-2 ligado e tensão apenas no Ramal 2, acionar da Chave de Transferência Programada para a posição L2-L1. Não deverá ocorrer a transferência.
- e) 5ª Condição: Com a chave de seleção de religamento na posição TPPM e os DJ's 1 e 2 desligados, tensão nos Ramais 1 e 2, acionar a Chave de Transferência Programada para L1-L2 e depois de L2-L1. Não deverá ocorrer a comando de ligar para nenhum dos Disjuntores.
- f) 6ª Condição: Com a chave de seleção de religamento na posição TPPM, DJ-1 Ligado, simular uma atuação da proteção do DJ-1 e acionar a chave de Transferência Programada para a posição L1-L2. Não deverá ocorrer a Transferência.
- g) 7ª Condição: Com a chave de seleção de religamento na posição TPPM, DJ-2 Ligado, simular uma atuação da proteção do DJ-2 e acionar a Chave de Transferência Programada para a posição L2-L1. Não deverá ocorrer a Transferência.
- h) 8ª Condição: Com a chave de seleção de religamento na posição TPPM, DJ-1 Ligado e tensão em ambos os ramais, desconectar a fiação de comando de desligar do DJ-1 e acionar a chave de Transferência Programada para a posição L1-L2. Deverá ligar o DJ-2 e após deverá desligar o DJ-2 por paralelismo prolongado.
- i) 9ª Condição: Com a chave de seleção de religamento na posição TPPM, DJ-2 Ligado e tensão em ambos os ramais, desconectar a fiação de comando de desligar do DJ-2 e acionar a chave de Transferência Programada para a posição L2-L1. Deverá ligar o DJ-1 e após deverá desligar o DJ-1 por paralelismo prolongado.

Nota: Para cada condição de teste deve ser apresentado no relatório o resultado obtido no mesmo.

7.16.1.4. Testes de proteção**7.16.1.4.1. Proteção dos Disjuntores de Entrada**

- a) 1ª Condição: Simular atuação da função 50 do relé de proteção do DJ-1. Deverá ocorrer o desligamento do DJ-1 e o bloqueio do comando de ligar do DJ's 1 e 2 através da Chave Relé 86.
- b) 2ª Condição: Simular atuação da função 51 do relé de proteção do DJ-1. Deverá ocorrer o desligamento do DJ-1 e o bloqueio do comando de ligar dos DJs 1 e 2 através da Chave Relé 86.
- c) 3ª Condição: Simular atuação da função 50 do relé de proteção do DJ-2. Deverá ocorrer o desligamento do DJ-2 e o bloqueio do comando de ligar dos DJs 1 e 2 através da Chave Relé 86.
- d) 4ª Condição: Simular atuação da função 51 do relé de proteção do DJ-2. Deverá ocorrer o desligamento do DJ-2 e o bloqueio do comando de ligar através dos DJs 1 e 2 da Chave Relé 86.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- e) 5ª Condição: Simular atuação do nível TRIP do rele de proteção do DJ-1. No 1º nível verificar o alarme sonoro emitido e no 2º nível deverá ocorrer o desligamento do DJ-1 e o bloqueio do comando de ligar através dos DJs 1 e 2 da Chave Relé 86.
- f) 6ª Condição: Simular atuação do nível TRIP do rele de proteção do DJ-2. No 1º nível verificar o alarme sonoro emitido e no 2º nível deverá ocorrer o desligamento do DJ-2 e o bloqueio do comando de ligar através dos DJs 1 e 2 da Chave Relé 86.

Nota: Para cada condição de teste deve ser apresentado no relatório o resultado obtido no mesmo.

7.16.1.4.2. Proteção dos Transformadores

- a) 1ª Condição: Com a Estação alimentada pelo DJ-1, simular a operação da proteção diferencial do TR-1. Deverá ocorrer o desligamento e bloqueio do comando de ligar do DJ-1 e o bloqueio do comando de ligar do DJ-2.
- b) 2ª Condição: Com a Estação alimentada pelo DJ-2, simular a operação da proteção diferencial do TR-1. Deverá ocorrer o desligamento e bloqueio do comando de ligar do DJ-2 e o bloqueio do comando de ligar do DJ-1.
- c) 3ª Condição: Com a Estação alimentada pelo DJ-1, simular a operação da proteção diferencial do TR-2. Deverá ocorrer o desligamento e bloqueio do comando de ligar do DJ-1 e o bloqueio do comando de ligar do DJ-2.
- d) 4ª Condição: Com a Estação alimentada pelo DJ-2, simular a operação da proteção diferencial do TR-2. Deverá ocorrer o desligamento e bloqueio do comando de ligar do DJ-2 e o bloqueio do comando de ligar do DJ-1.

Nota: Para cada condição de teste deve ser apresentado no relatório o resultado obtido no mesmo.

7.17 Comissionamento de Controle e Proteção

- a) Deverá ocorrer quando toda a documentação técnica estiver aprovada.
- b) O Engenheiro responsável da ETC, deverá realizar um pré-testes antes do acompanhamento de representante da Unidade HV Operation Unit observando esta norma.
- c) Nos testes em campo é necessária uma cópia do projeto elétrico e lógico – última revisão – documentação técnica aprovada.
- d) Todos os testes funcionais em campo atendendo a esta norma deverá ter o acompanhamento e aprovação de representante da Unidade HV Operation Unit.
- e) A energização será liberada somente após todos os testes de controle e proteção atendendo a esta norma.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.18 Energização

Concluída a vistoria final das instalações da ETC, no prazo máximo de 15 (quinze) dias, será programada a energização, cuja data dependerá dos ajustes com as diversas áreas relacionadas, inclusive com outros clientes ligados na mesma linha de alimentação.

No caso geral de ampliação, concluída a vistoria final, as novas instalações estarão liberadas para a energização.

7.19 Identificação na Entrada da Estação**7.19.1. Número do seccionador de entrada**

Por ocasião da energização da ETC, a Distribuidora fornecerá as placas com a numeração de cada seccionador de entrada, que devem ser instaladas no 'varão vertical' do seccionador. Este número será a referência da entrada do circuito alimentador, sendo que o número par corresponderá ao número da linha par e o número ímpar, ao número da linha ímpar.

7.19.2. Faseamento / Numeração do circuito

Deve ser instalada no pórtico de entrada da ETC para cada fase do circuito alimentador uma placa para a identificação do faseamento e do circuito, que será feita pela cor e letra, conforme apresentação da Tabela 6.

Número do circuito	Fases		
	Azul	Branco	Vermelho
1 ou 2	A	B	C

Tabela 6 - Identificação do faseamento e do circuito

7.20 Normas Gerais de Operação

Visando orientar o cliente atendido em tensão de 88/138 kV, na escolha do esquema que melhor atenda às suas necessidades, são apresentadas a seguir as normas gerais de operação, que devem ser rigorosamente obedecidas pelos operadores das estações dos clientes.

- A Distribuidora mantém em funcionamento, durante as 24 (vinte e quatro) horas do dia, a sala de controle do COS, com a qual o pessoal autorizado das estações dos clientes atendidos em 88/138 kV deve comunicar-se para todo e qualquer entendimento relativo ao fornecimento de energia elétrica;
- Os clientes devem manter em suas estações, nas 24 (vinte e quatro) horas do dia, pessoal capacitado e autorizado para efetuar quaisquer manobras que a Distribuidora possa vir a solicitar;
- A alimentação da ETC será feita pelo ramal principal definido pela Distribuidora. Em caso de necessidade operativa, será efetuada eventualmente pelo ramal reserva;
- A transferência de alimentação nas estações, de um ramal para outro, far-se-á nos seguintes casos:

DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- a) Por determinação do COS.
- b) Por necessidade do cliente, com autorização da sala de controle do COS.
- c) No caso de falta de tensão no ramal que estava alimentando a ETC e ocorrendo a falha do dispositivo de transferência automática por falta de tensão, as manobras para transferência de ramal (SEM PARALELISMO) somente devem ser iniciadas após um minuto da ocorrência do desligamento.

As manobras de transferência de alimentação pelo esquema de transferência com paralelismo momentâneo, nas situações a e b, poderão ser executadas sem interrupção.

Em hipótese alguma será permitida a transferência manual sem interrupção, ou seja, com paralelismo dos ramais.

- Todos os serviços de manutenção, programados pelo cliente, que necessitem de desligamento de um dos ramais ou de ambos que alimentam a ETC, devem ser solicitados ao Setor de Programação da Operação com antecedência mínima de 15 (quinze) dias e confirmados por carta, e-mail ou fax ao órgão supracitado, com até 10 (dez) dias de antecedência do início dos serviços;
- Os serviços nos seccionadores de entrada ou nos demais equipamentos, no lado dos ramais, somente poderão ser executados após o aterramento do ramal correspondente. O aterramento será executado pela Distribuidora na data programada, obedecendo à rotina acima mencionada;
- Deve ser comunicada, imediatamente, à sala de controle do COS:
 - a) Qualquer anormalidade que provoque o desligamento do disjuntor de entrada nessa ETC.
 - b) Qualquer manobra, inclusive as programadas, no(s) disjuntor (es) ou nos seccionadores de entrada.
 - c) Qualquer anomalia no fornecimento de energia elétrica por parte da Distribuidora.

Estas normas gerais de operação e a definição dos ramais de operação da ETC (Principal/Reserva) serão fornecidas aos clientes sob forma de "Acordo Operativo", adaptadas às condições de cada estação, quando da programação de energização, as quais devem ser rigorosamente obedecidas.

7.21 Manutenção Periódica das Instalações

A continuidade no fornecimento de energia elétrica também é dependente das boas condições de funcionamento dos equipamentos das estações dos clientes, podendo interferir nas demais estações supridas pelo mesmo ramal alimentador.

Assim, para permitir maior confiabilidade no fornecimento, solicitamos aos senhores clientes que cumpram com o programa preventivo apresentado a Distribuidora.

Cabe ainda acrescentar alguns pontos importantes:

- a) sistema elétrico responsável pelo fornecimento de corrente contínua (bateria, carregador e retificador), vital para comandos e proteções das instalações devem ser inspecionados dentro da periodicidade do equipamento a ser adquirido. O cliente deverá informar a periodicidade da manutenção dos seus equipamentos junto a Distribuidora conforme dados técnicos do equipamento;

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- b) cliente deverá fornecer um relatório de periodicidade da manutenção preventiva do sistema de proteção, incluindo testes de relés e linha de comando e controle no sistema de proteção;
- c) Deve ser realizada manutenção preventiva nos disjuntores de entrada e transformador de potência conforme periodicidade informada pelo plano de manutenção da ETC;
- d) Deve ser realizado no máximo a cada 12 (doze) meses a termovisão e ultrassom nos equipamentos de potência, isoladores e conexões de alta e média tensão dentro da ETC do consumidor;
- e) As manutenções dos TPs e TCs de medição para fins de faturamento serão de responsabilidade da Distribuidora. O aterramento dos circuitos e a desconexão dos condutores primários serão de responsabilidade do cliente. Havendo necessidade de substituição, caberá ao cliente providenciar a remoção das respectivas bases e a embalagem dos TPs e TCs, bem como a montagem das novas peças;
- f) Periodicamente deve ser providenciada a remoção de vegetação e de focos de animais peçonhentos, de modo a garantir a segurança das pessoas que desenvolvem suas atividades na instalação;
- g) Periodicamente deve ser reposta a brita, atendendo às condições estabelecidas no projeto.

A fim de facilitar o acesso para execução de serviços, devem ser instaladas escadas e plataformas nos pórticos da ETC. O cliente é responsável por manter essas estruturas em bom estado de conservação.

Toda a informação do plano de manutenção da ETC deverá ser informada para a Distribuidora (clientes corporativos) através do formulário de manutenção preventiva referente aos equipamentos elétricos, conforme periodicidade da manutenção dos equipamentos de potência e que fazem parte do sistema de proteção e comando.

7.22 Incorporação de Ativos

7.22.1. Doação de Ativos

Para os casos onde o Cliente é responsável pela execução das obras, próximo à data de energização do Ramal será obrigatória a apresentação de todas as Notas Fiscais de materiais e serviços aplicados na construção do ativo. O pagamento do ERD e a energização do ativo não serão realizados até que o Cliente realize a apresentação das notas fiscais. As notas fiscais dos materiais deverão estar em acordo com a lista de material do projeto devidamente aprovada pela Enel Distribuição São Paulo.

O Ramal do Cliente não será energizado enquanto não houver aprovação por parte da Enel Distribuição São Paulo das notas fiscais apresentadas.

Quando o Cliente for responsável pela execução das obras e o projeto do mesmo envolver a construção de uma Subestação e do Ramal, o Cliente obrigatoriamente deverá possuir em sua planilha de quantidades linhas separadas para a identificação dos custos de cada um dos ativos, ou seja, uma linha que represente o valor da ETC e outra linha que represente o valor do Ramal. Nos casos de execução de obras em regime Turn Key, o Cliente deverá considerar em sua planilha de preços, linhas separadas com o valor da construção do Ramal e da ETC.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8. ANEXO

8.1 Municípios e mapa da área de concessão da Enel Distribuição São Paulo

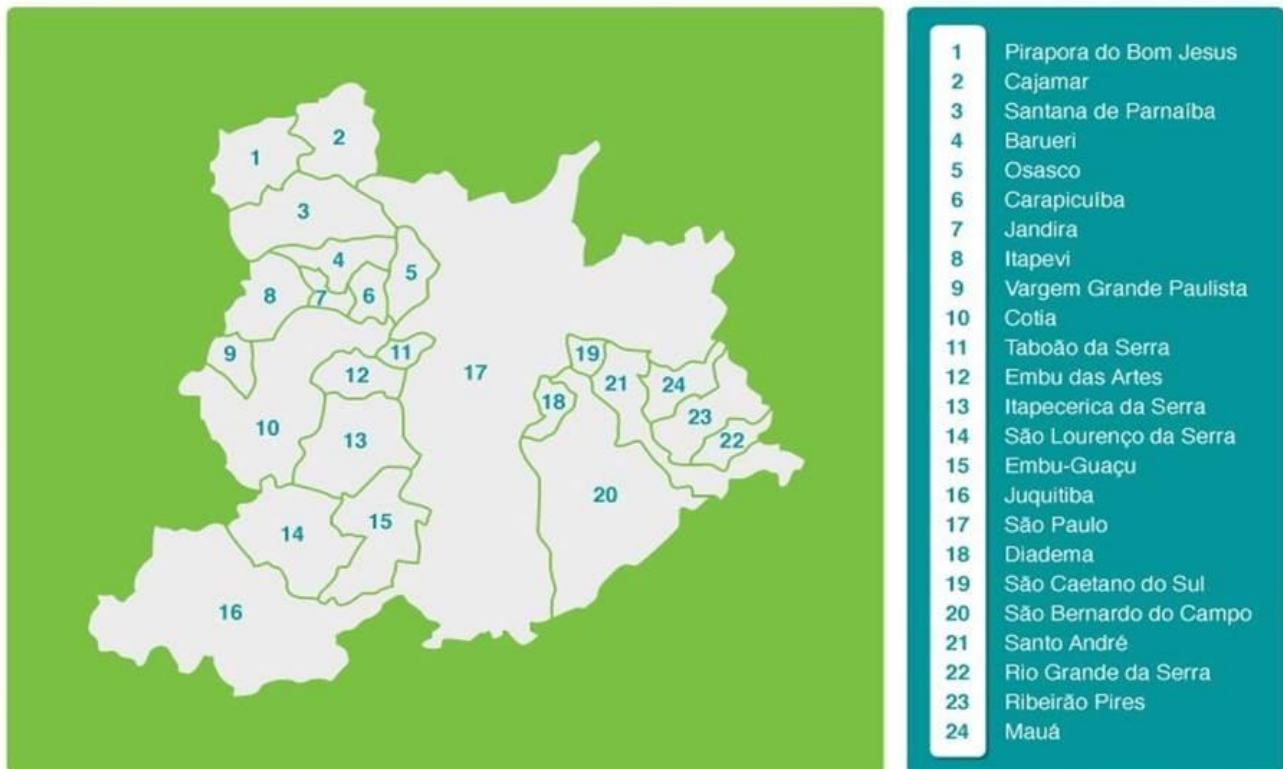


Figura 2 - Mapa de concessão

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil
 Função Apoio: -
 Função Serviço: -
 Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.2 Dados do transformador de potência

enel			
ETC:			
TRANSFORMADOR N°: 01	Potência ONAN:	MVA	Potência ONAF:
FABRICANTE:	SERIAL:	Fechamento:	
POTÊNCIA: MVA	TENSÃO PRIMÁRIA: kV	TENSÃO SECUNDÁRIA: kV	
IMPEDÂNCIA Z1: %	IMPEDÂNCIA Z0: %		
TRANSFORMADOR N°: 02	Potência ONAN:	MVA	Potência ONAF:
FABRICANTE:	SERIAL:	Fechamento:	
POTÊNCIA: MVA	TENSÃO PRIMÁRIA: kV	TENSÃO SECUNDÁRIA: kV	
IMPEDÂNCIA Z1: %	IMPEDÂNCIA Z0: %		
TRANSFORMADOR N°: 03	Potência ONAN:	MVA	Potência ONAF:
FABRICANTE:	SERIAL:	Fechamento:	
POTÊNCIA: MVA	TENSÃO PRIMÁRIA: kV	TENSÃO SECUNDÁRIA: kV	
IMPEDÂNCIA Z1: %	IMPEDÂNCIA Z0: %		
TRANSFORMADOR N°: 04	Potência ONAN:	MVA	Potência ONAF:
FABRICANTE:	SERIAL:	Fechamento:	
POTÊNCIA: MVA	TENSÃO PRIMÁRIA: kV	TENSÃO SECUNDÁRIA: kV	
IMPEDÂNCIA Z1: %	IMPEDÂNCIA Z0: %		
TRANSFORMADOR N°: 05	Potência ONAN:	MVA	Potência ONAF:
FABRICANTE:	SERIAL:	Fechamento:	
POTÊNCIA: MVA	TENSÃO PRIMÁRIA: kV	TENSÃO SECUNDÁRIA: kV	
IMPEDÂNCIA Z1: %	IMPEDÂNCIA Z0: %		
TRANSFORMADOR N°: 06	Potência ONAN:	MVA	Potência ONAF:
FABRICANTE:	SERIAL:	Fechamento:	
POTÊNCIA: MVA	TENSÃO PRIMÁRIA: kV	TENSÃO SECUNDÁRIA: kV	
IMPEDÂNCIA Z1: %	IMPEDÂNCIA Z0: %		
RESISTOR DE ATERRAMENTO		RESISTOR DE ATERRAMENTO	
Resistor: Ω	Resistor: Ω	TENSÃO SECUNDÁRIA: kV	
OBSERVAÇÕES			
ONAN - Potência na refrigeração natural. ONAF - Potência na refrigeração forçada. Os valores da potência e tensões primárias e secundárias refere-se ao valor de impedância de base do transformador. Dados das impedâncias de sequência positiva e sequência zero. Fechamento Dyn1 - Yyn0 - Dd0			
ENGENHEIRO RESPONSÁVEL DO ESTUDO NO CLIENTE:		CARIMBO DO ENGENHEIRO RESPONSÁVEL DO ESTUDO NO CLIENTE:	
Registro do CREA:			
ENGENHEIRO RESPONSÁVEL DA ENEL DISTRIBUIÇÃO SP			
Registro:			

Figura 3 - Dados do transformador de Potência

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.3 Formulário de ajuste da proteção de entrada da ETC

ETC:			
Proteção digital de Entrada: PDE 1		DISJUNTOR DE ENTRADA 1	
SOBRECORRENTE FASE	RELÉ:		
	RTC:		
	51 FASE:	A secundário	
	Padrão:	Tipo:	
	Dial:	(-) Ciclos	
50 FASE:			A secundário
SOBRECORRENTE NEUTRO	RELÉ:		
	RTC:		
	51 NEUTRO:	A secundário	
	Padrão:	Tipo:	
	Dial:	(-) Ciclos	
50 NEUTRO:			A secundário
TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA POR FALTA DE TENSÃO	TEMPORIZAÇÃO:	Segundos	
	FUNÇÃO 27:	%	
Proteção digital de Entrada: PDE 2		DISJUNTOR DE ENTRADA 2	
SOBRECORRENTE FASE	RELÉ:		
	RTC:		
	51 FASE:	A secundário	
	Padrão:	Tipo:	
	Dial:	(-) Ciclos	
50 FASE:			A secundário
SOBRECORRENTE NEUTRO	RELÉ:		
	RTC:		
	51 NEUTRO:	A secundário	
	Padrão:	Tipo:	
	Dial:	(-) Ciclos	
50 NEUTRO:			A secundário
TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA POR FALTA DE TENSÃO	TEMPORIZAÇÃO:	Segundos	
	FUNÇÃO 27:	%	
SISTEMA DE INFRA TENSÃO	TENSÃO DA BATERIA:	VCC	
	VOLT MÍNIMO:	VCC	
	ALARME:	VCC	TEMPORIZAÇÃO: 60 S
	TRIP:	VCC	TEMPORIZAÇÃO: 60 S
OBSERVAÇÕES			
Relé : Modelo e Fabricante. Padrão: Curva (ANSI - IEEE - IEC). Tipo: Moderadamente inversa - Inversa - Very Inverse - Extremamente Inversa - Normal Inversa. Dial - Ciclagem com 200 e 500 % da Curva. A função de sobrecorrente instantânea de fase e neutro não deverá ter temporização. Transferência automática por falta de tensão - Valores em percentual da tensão nominal e tempo de transferência de ramal.			
ENGENHEIRO RESPONSÁVEL DO ESTUDO NO CLIENTE:	DATA	CARIMBO DO ENGENHEIRO RESPONSÁVEL DO ESTUDO NO CLIENTE:	
Registro do CREA:			
ENGENHEIRO RESPONSÁVEL DA ENEL DISTRIBUIÇÃO SP	DATA		
Registro:			

Figura 4 - Formulário de ajuste da proteção

DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

Áreas de aplicação

 Perímetro: Brasil
 Função Apoio: -
 Função Serviço: -
 Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.4 Formulário de periodicidade de manutenção da ETC

ETC:		
Data de inauguração:		
SISTEMA DE CORRENTE CONTINUA		
SISTEMA DE INFRA TENSÃO	TENSÃO DA BATERIA: VCC	
	VOLT MÍNIMO: VCC	
	ALARME: VCC	TEMPORIZAÇÃO: 60 S
	TRIP: VCC	TEMPORIZAÇÃO: 60 S
	Periodicade:	Condição:
	Data da última inseção:	Data da inseção:
O teste de Volt mínimo deve ser realizado no Disjuntor de Entrada da Subestação.		
Equipamento utilizado no teste:		
Data da última aferição do equipamento:		
SISTEMA DE PROTEÇÃO	RELÉS DE PROTEÇÃO:	
	LINHAS DE TRIP:	
	LINHAS DE ALARMES:	
	TESTE DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA:	
	Periodicade:	
	Data da última inseção:	
Equipamento utilizado no teste:		
Data da última aferição do equipamento:		
EQUIPAMENTOS DE POTÊNCIA	DISJUNTOR DE ENTRADA	
	LINHAS DE TRIP:	
	LINHAS DE COMANDO:	
	ALARME:	
	TESTE DE ABERTURA COM OSCIOGRAFIA:	
	RESISTÊNCIA DE CONTATO:	
	TESTE DE ISOLAÇÃO:	
	Periodicade:	
	Data da última inseção:	
	Data da inseção:	
Equipamento utilizado no teste:		
Data da última aferição do equipamento:		
EQUIPAMENTOS DE POTÊNCIA	TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA:	
	TESTE DAS PROTEÇÕES INTRINSECAS	
	ALARME:	
	ANÁLISE CROMATOGRÁFICA:	
	Periodicade:	
	Data da última inseção:	
Equipamento utilizado no teste:		
Data da última aferição do equipamento:		
TERMOVISÃO E ULTRASSOM	Periodicade:	
	Data da última inseção:	
	Data da inseção:	
Equipamento utilizado no teste:		
Data da última aferição do equipamento:		
Observação:		
Qualquer anomalia encontrada na Subestação deverá constar no campo observação e enviada para Eletropaulo		
É responsabilidade do Cliente informar as periodicidades de manutenção dos equipamentos da ETC		
ENGENHEIRO RESPONSÁVEL DE MANUNTEÇÃO DO CLIENTE:	DATA	CARIMBO DO ENGENHEIRO RESPONSÁVEL DE MANUTENÇÃO DO CLIENTE:
Registro do CREA:		

Figura 5 - Formulário de periodicidade de manutenção
DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil
 Função Apoio: -
 Função Serviço: -
 Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.5 Plantas/Diagramas Elétricos

8.5.1. Sugestão para instalação da estação para 2 circuitos aéreos (ETC convencional)

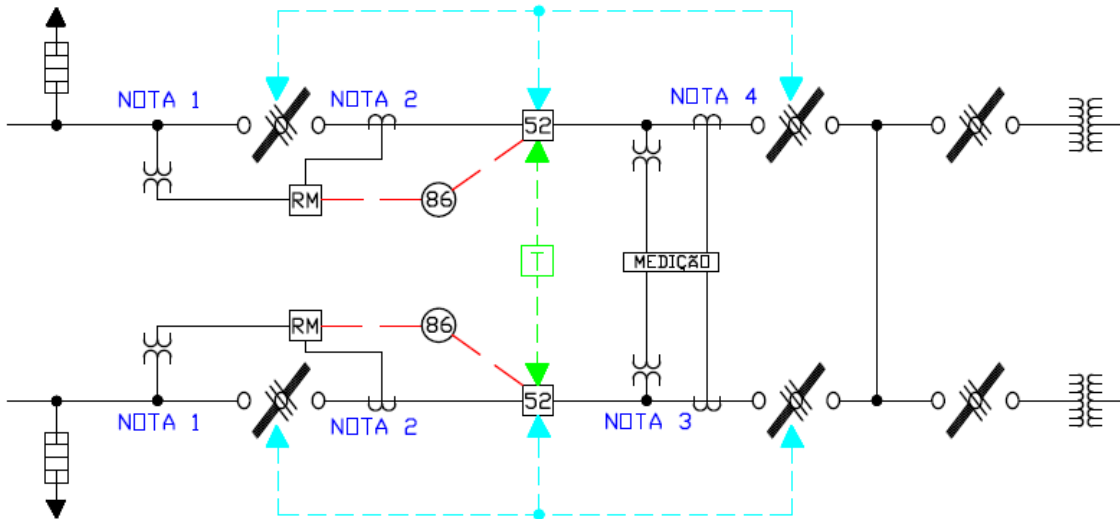


Figura 6 - Sugestão para instalação da estação para 2 circuitos aéreos

LEGENDA

- PARA-RAIOS
- SECCIONADOR TRIPOLAR
- TRANSFORMADOR DE CORRENTE
- TRANSFORMADOR DE POTENCIAL
- TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA
- TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA E/OU TRANSFERÊNCIA COM PARALELISMO MOMENTÂNEO
- INTERTRAVAMENTO ELÉTRICO E/OU MECÂNICO
- DISJUNTOR TRIPOLAR
- RELE DE PROTEÇÃO MULTIFUNCIONAL
- DESLIGAMENTO E BLOQUEIO DO DISJUNTOR DE ENTRADA

Notas:

- 1 - Instalação de 1 (um) TP em cada ramal para a transferência automática.
- 2 - Instalação de 1 (um) TC por fase para a proteção do ramal.
- 3 - Instalação de 1 (um) TP por fase para a medição do ramal.
- 4 - Instalação de 2 (dois) TCs para a medição de cada ramal (a fase central do ramal ficará sem TC de medição).

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

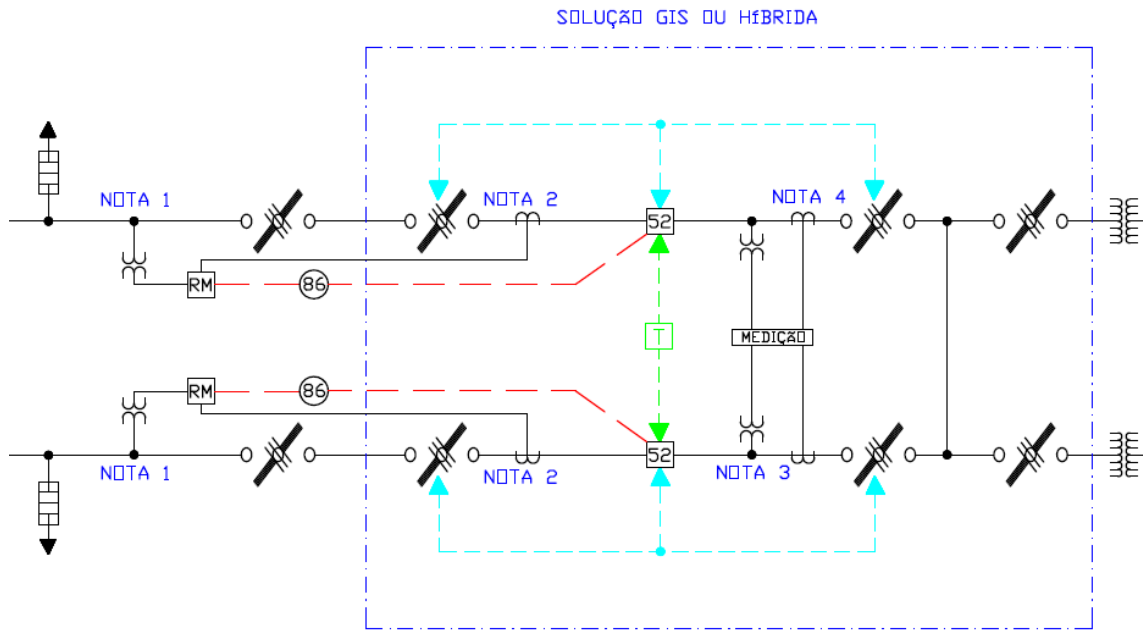
8.5.2. Sugestão para instalação da estação para 2 circuitos subterrâneos (ETC convencional)


Figura 7 - Sugestão para instalação da estação para 2 circuitos subterrâneos

LEGENDA

	PARA-RAIOS
	SECCIONADOR TRIPOLAR
	TRANSFORMADOR DE CORRENTE
	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL
	TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA
	TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA E/OU TRANSFERÊNCIA COM PARALELISMO MOMENTANEO
	INTERTRAVAMENTO ELÉTRICO E/OU MECÂNICO
	DISJUNTOR TRIPOLAR
	SOLUÇÃO GIS OU HÍBRIDA
	RELÉ DE PROTEÇÃO MULTIFUNCIONAL
	DESLIGAMENTO E BLOQUEIO DO DISJUNTOR DE ENTRADA

Notas:

- 1 - Instalação dos cabos subterrâneos.
- 2 - Instalação de 1 (um) TP em cada ramo para a transferência automática;
- 3 - Instalação de 1 (um) TC por fase para a proteção do ramo.
- 4 - Instalação de 1 (um) TP por fase para a medição do ramo.
- 5 - Instalação de 2 (dois) TCs para a medição de cada ramo (a fase central do ramo ficará sem TC de medição).
- 6 - Instalação de 1 (um) TC por fase para proteção diferencial dos cabos subterrâneos.

DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil
 Função Apoio: -
 Função Serviço: -
 Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.5.3. Sugestão para instalação da estação para 2 circuitos aéreos (ETC compacta)

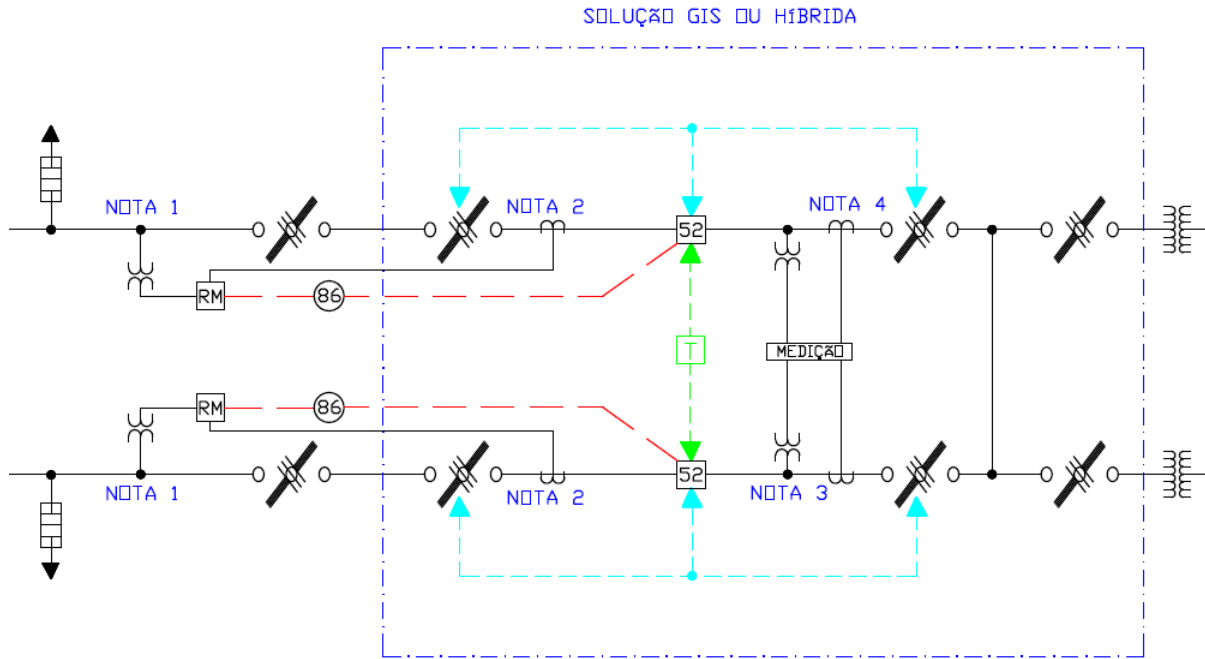


Figura 8 - Sugestão para instalação da estação para 2 circuitos aéreos (ETC compacta)

LEGENDA

- PARA-RAIOS
- SECCIONADOR TRIPOLAR
- TRANSFORMADOR DE CORRENTE
- TRANSFORMADOR DE POTENCIAL
- TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA
- TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA E/OU TRANSFERÊNCIA COM PARALELISMO MOMENTÂNEO
- INTERTRAVAMENTO ELÉTRICO E/OU MECÂNICO
- DISJUNTOR TRIPOLAR
- SOLUÇÃO GIS OU HÍBRIDA
- RELE DE PROTEÇÃO MULTIFUNCIONAL
- DESLIGAMENTO E BLOQUEIO DO DISJUNTOR DE ENTRADA

Notas:

- 1 - Instalação de 1 (um) TP em cada ramal para a transferência automática.
- 2 - Instalação de 1 (um) TC por fase para a proteção do ramal.
- 3 - Instalação de 1 (um) TP por fase para a medição do ramal.
- 4 - Instalação de 1 (um) TC por fase para a medição do ramal.

DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil
 Função Apoio: -
 Função Serviço: -
 Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.5.4. Sugestão para instalação da estação para 2 circuitos subterrâneos (ETC compacta)

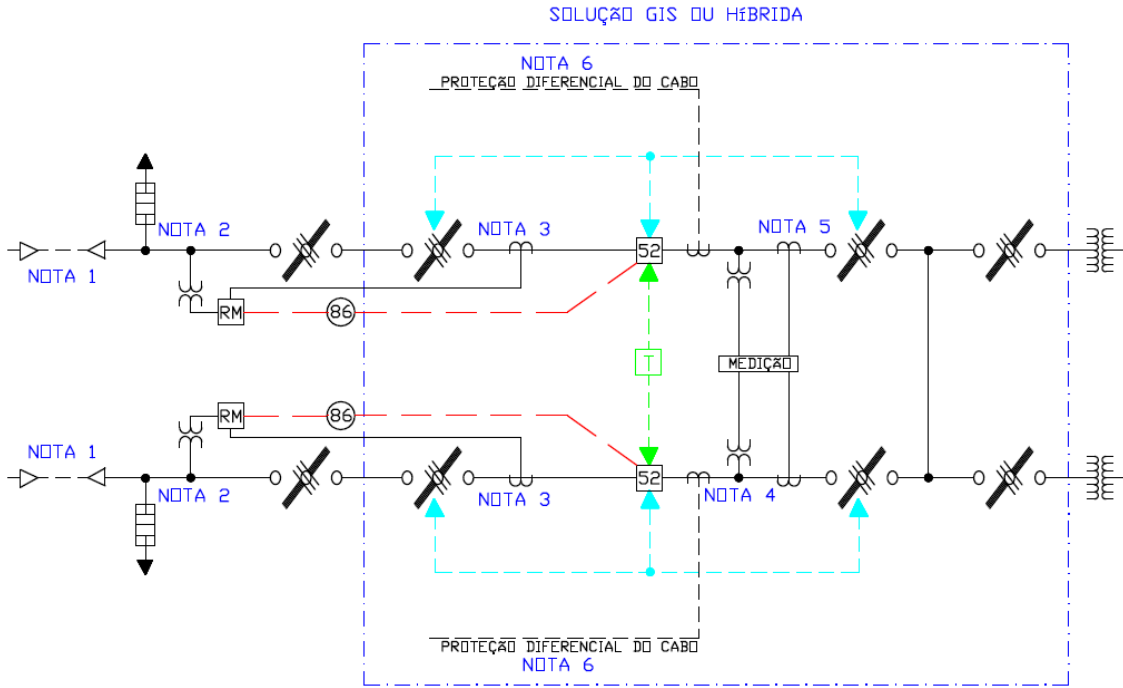


Figura 9 - Sugestão para instalação da estação para 2 circuitos subterrâneos (ETC compacta)

LEGENDA

- PARA-RAIOS
- SECCIONADOR TRIPOLAR
- TRANSFORMADOR DE CORRENTE
- TRANSFORMADOR DE POTENCIAL
- TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA
- TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA E/OU TRANSFERÊNCIA COM PARALELISMO MOMENTÂNEO
- INTERTRAVAMENTO ELÉTRICO E/OU MECÂNICO
- DISJUNTOR TRIPOLAR
- SOLUÇÃO GIS OU HÍBRIDA
- RELE DE PROTEÇÃO MULTIFUNCIONAL
- DESLIGAMENTO E BLOQUEIO DO DISJUNTOR DE ENTRADA

Notas:

- 1 - Instalação dos cabos subterrâneos.
- 2 - Instalação de 1 (um) TP em cada ramal para a transferência automática;
- 3 - Instalação de 1 (um) TC por fase para a proteção do ramal.
- 4 - Instalação de 1 (um) TP por fase para a medição do ramal.
- 5 - Instalação de 1 (um) TC por fase para a medição do ramal.
- 6 - Instalação de 1 (um) TC por fase para proteção diferencial dos cabos subterrâneos.

DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

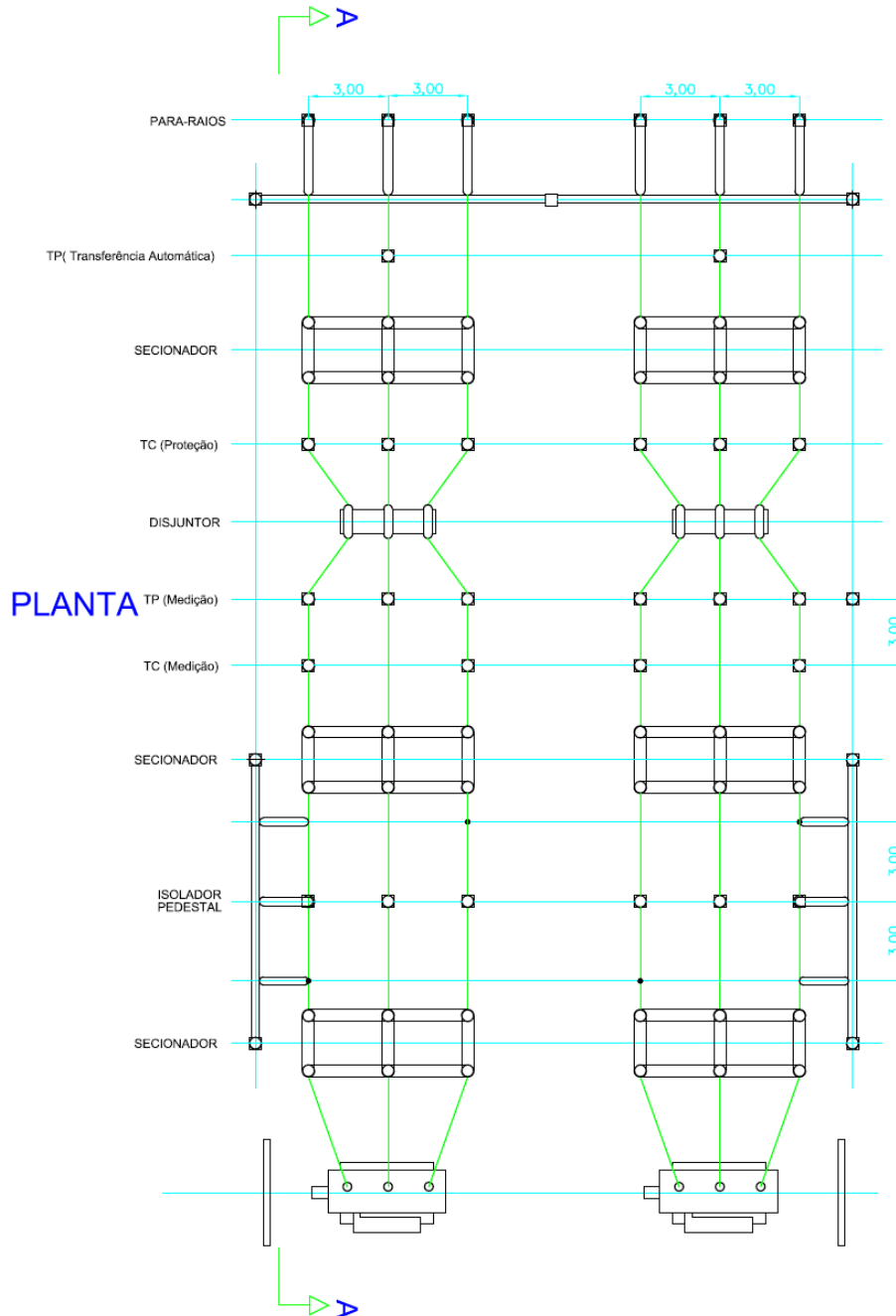
8.5.5. Sugestão para instalação planta para 2 circuitos aéreos


Figura 10 - Sugestão para instalação planta para 2 circuitos aéreos

LEGENDA

A e B - VARIÁVEIS, A SEREM INDICADAS

 C - BARRAS RÍGIDAS, MÍNIMA.....2,40m (FASE-FASE)
 BARRAS FLEXÍVEIS, MÍNIMA.....3,00m

 D - BARRAS RÍGIDAS, MÍNIMA.....1,50m (FASE-TERRA)
 BARRAS FLEXÍVEIS, MÍNIMA.....2,20m

E - MÍNIMA.....2,50m

F - MÍNIMA.....4,50m

DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

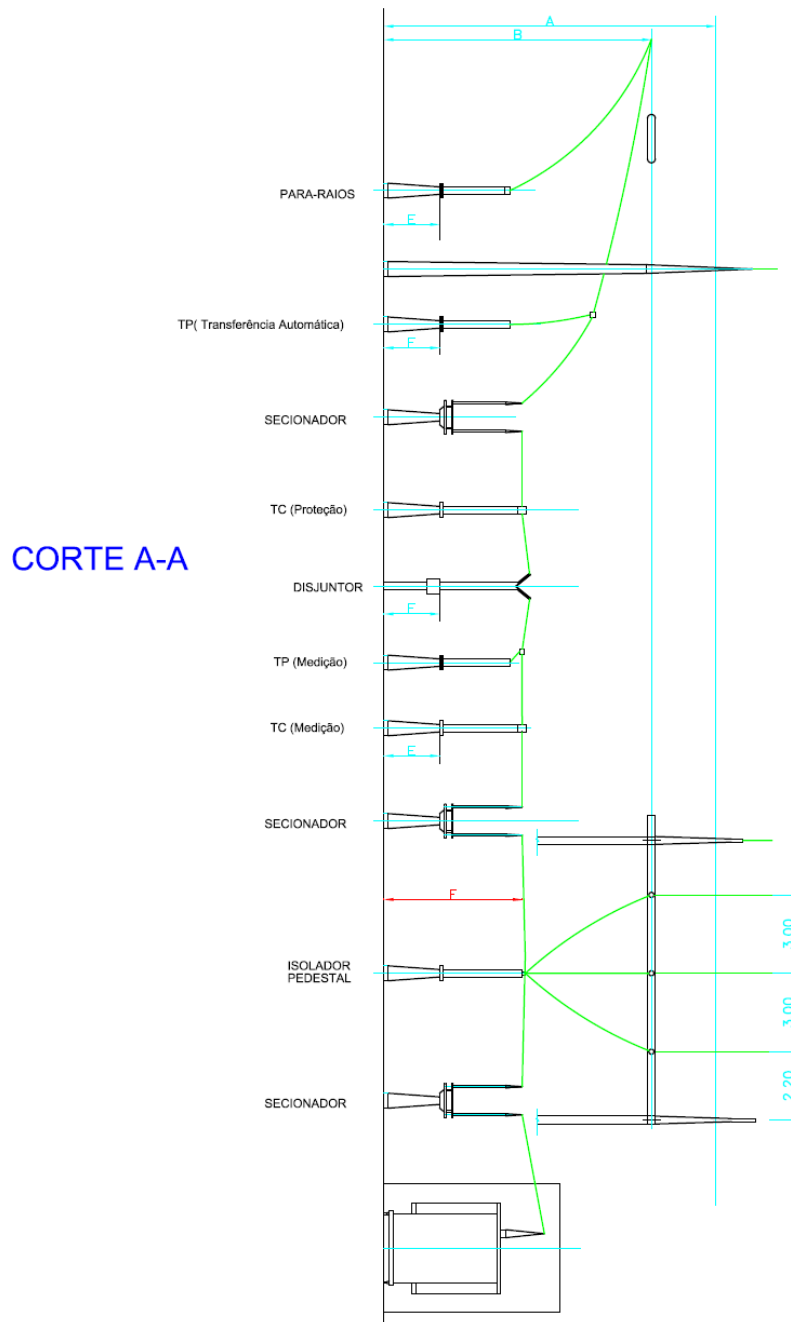
8.5.6. Sugestão para instalação em corte para 2 circuitos aéreos


Figura 11 - Sugestão para instalação em corte para 2 circuitos aéreos

LEGENDA

A e B - VARIÁVEIS, A SEREM INDICADAS

 C - BARRAS RÍGIDAS, MÍNIMA.....2,40m
 BARRAS FLEXÍVEIS, MÍNIMA.....3,00m (FASE-FASE)

 D - BARRAS RÍGIDAS, MÍNIMA.....1,50m
 BARRAS FLEXÍVEIS, MÍNIMA.....2,20m (FASE-TERRA)

E - MÍNIMA.....2,50m

F - MÍNIMA.....4,50m

DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

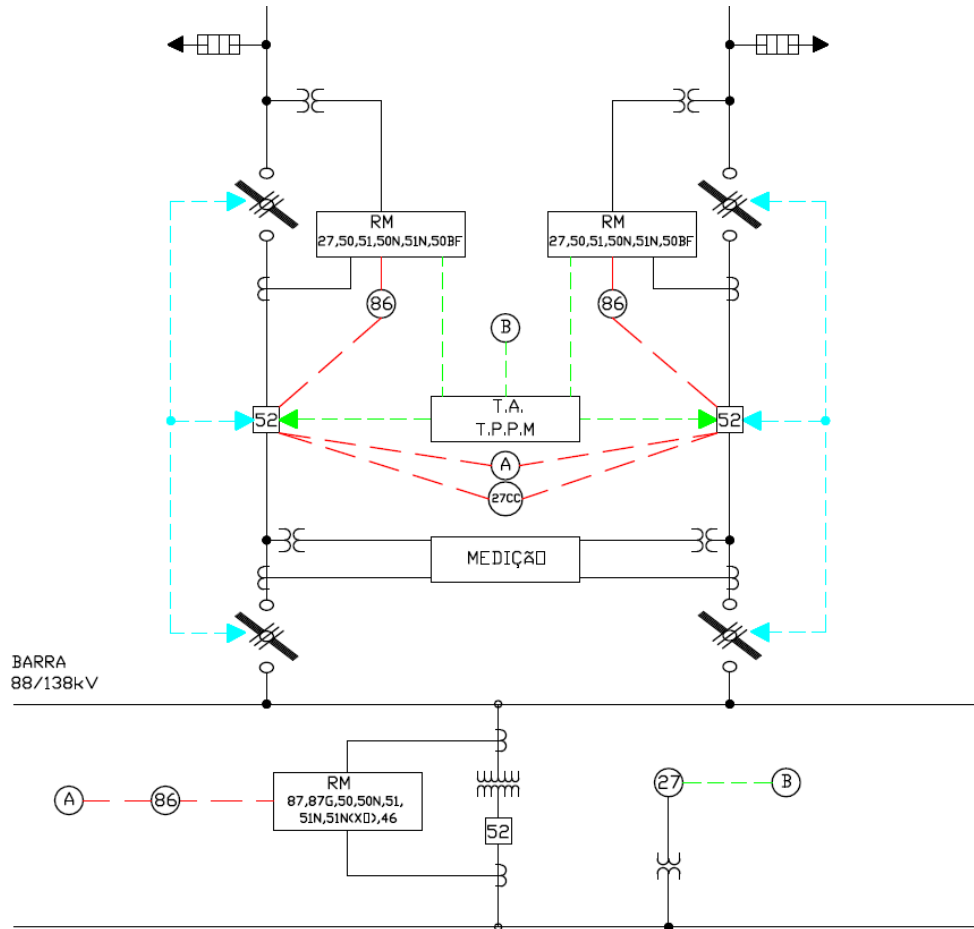
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.5.7. Esquema para transferência automática e programada com paralelismo momentâneo das linhas

LEGENDA

	PARA-RAIOS
	SECCIONADOR TRIPOLAR
	TRANSFORMADOR DE CORRENTE
	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL
	TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA
	T.A. - TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA T.P.P.M - TRANSFERÊNCIA PROGRAMADA COM PARALELISMO MOMENTÂNEO
	INTERTRAVAMENTO ELÉTRICO E/OU MECÂNICO
	DISJUNTOR TRIPOLAR
	RELE DE PROTEÇÃO MULTIFUNCIONAL
	DESLIGAMENTO E BLOQUEIO DO DISJUNTOR DE ENTRADA
	NÍVEL TRIP SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA

Figura 12 - Esquema para transferência automática e programada com paralelismo momentâneo das linhas

DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil
 Função Apoio: -
 Função Serviço: -
 Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.5.8. Sugestão para esquema de transferência automática e programada com paralelismo momentâneo das linhas

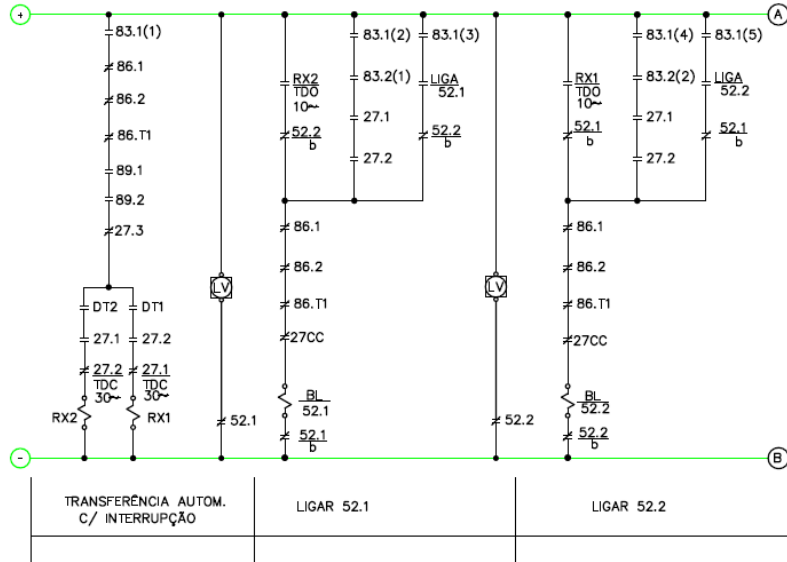


Figura 13 - Sugestão para esquema de transferência automática e programada com paralelismo momentâneo das linhas

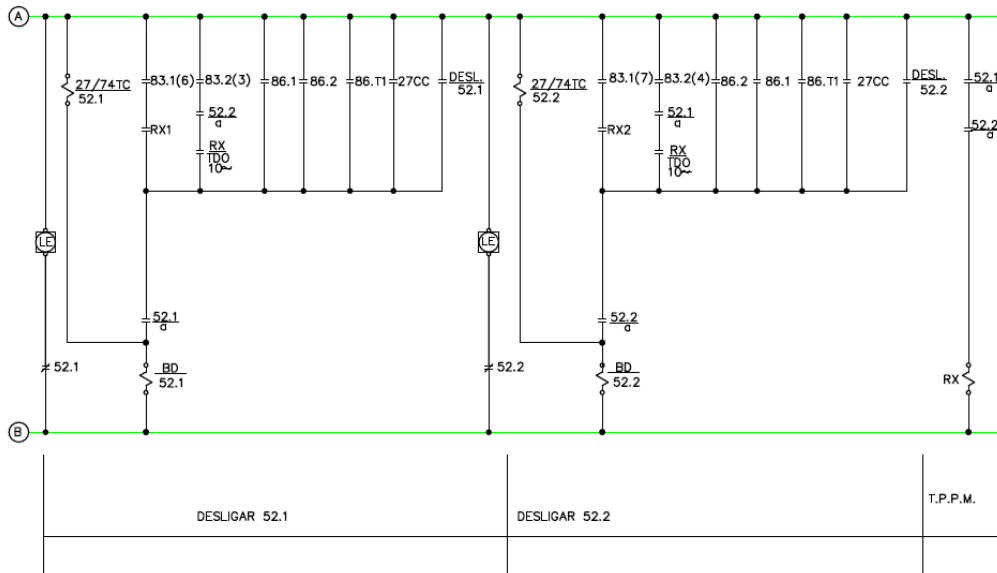


Figura 14 - Sugestão para esquema de transferência automática e programada com paralelismo momentâneo das linhas

83.1 - CHAVE DE SELEÇÃO DE TRANSFERÊNCIA
3 POSIÇÕES C/ RETENÇÃO

	TAL	BLOQ	TPPM
(1)	X		
(2)			X
(3)		X	
(4)			X
(5)		X	
(6)	X		
(7)	X		

83.2 - CHAVE DE TRANSFERÊNCIA PROGRAMADA
3 POSIÇÕES C/ RETORNO AO CENTRO

	L1/L2	BLOQ	L2/L1
(1)			X
(2)	X		
(3)	X		
(4)			X

Notas:

TDO - Temporizador para abertura de contato
 TDC - Temporizador para fechamento de contato
 T.P.P.M.- Transferência programada com paralelismo momentâneo

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil
 Função Apoio: -
 Função Serviço: -
 Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.5.9. Esquema da instalação do gerador em paralelo com o sistema da Enel Distribuição São Paulo

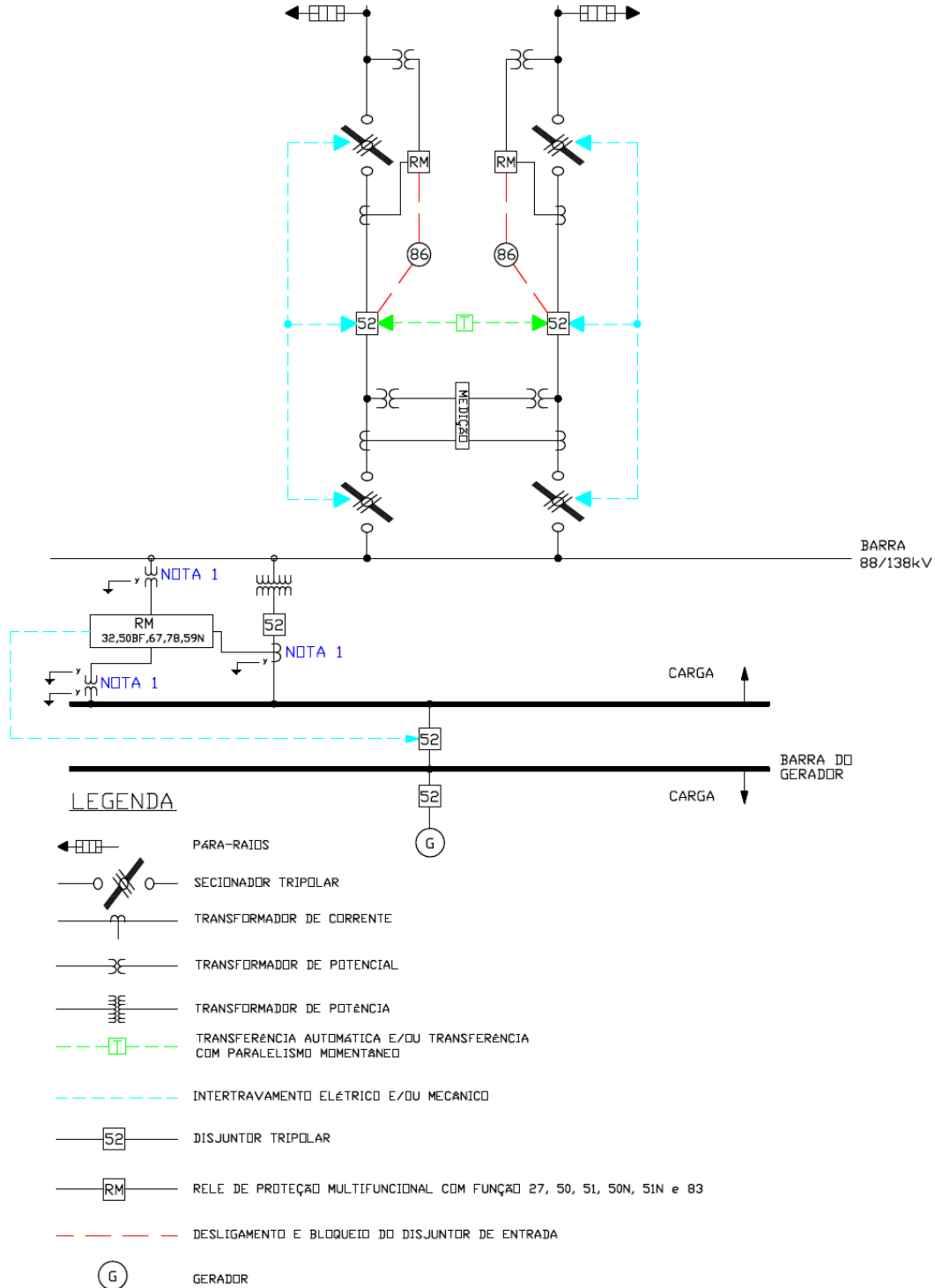


Figura 15 - Esquema da instalação do gerador em paralelo com o sistema da Enel Distribuição São Paulo

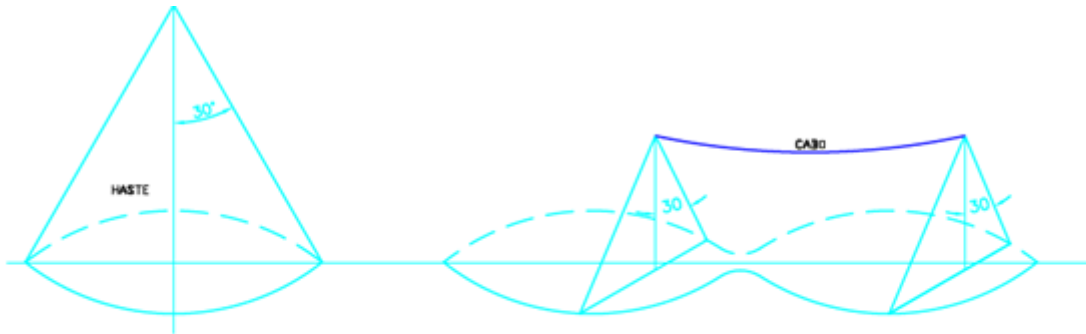
Nota 1: Os TCs e TPs devem possuir fechamento em estrela aterrada.

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

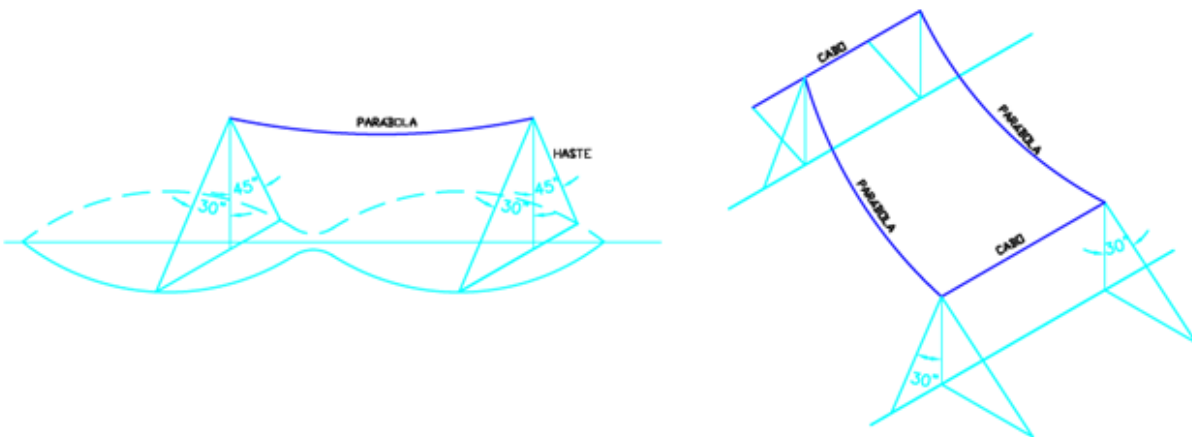
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil
 Função Apoio: -
 Função Serviço: -
 Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

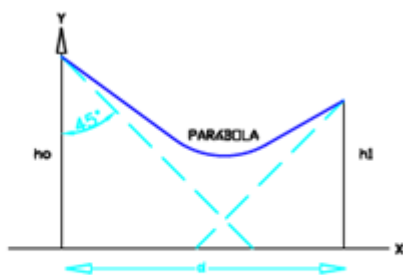
8.5.10. Condições para proteção contra descargas atmosféricas



NO CASO DE UM S6 CABO PARA-RAIOS OU HASTES O ÂNGULO DE PROTEÇÃO SEJA NO MÍNIMO DE 30°



NO CASO DE 2 CABOS OU HASTES OS ÂNGULOS SEJAM NO MÁXIMO DE 45° PARA A REGIÃO COMPREENDIDA ENTRE OS MESMOS, DESDE QUE A DISTANCIA ENTRE ELES SEJA MENOR OU IGUAL A SOMA DAS SUAS ALTURAS, É DE 30° PARA A REGIÃO EXTERNA, CONFORME INDICADO ACIMA, NESSE CASO A INTERAÇÃO ENTRE CABOS E/OU HASTES PODERÁ SER FEITA APROXIMADAMENTE ATRAVÉS DE UMA PARÁBOLA DE INTERAÇÃO



PARÁBOLA DE INTERAÇÃO

$$Y = AX^2 + Bx + C$$

$$A = \left[\frac{h1 - h0}{d^2} + \frac{1}{d} \right] \text{ com } h0 > h1$$

B = -1
 C = h0
 d < (h0 + h1)

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

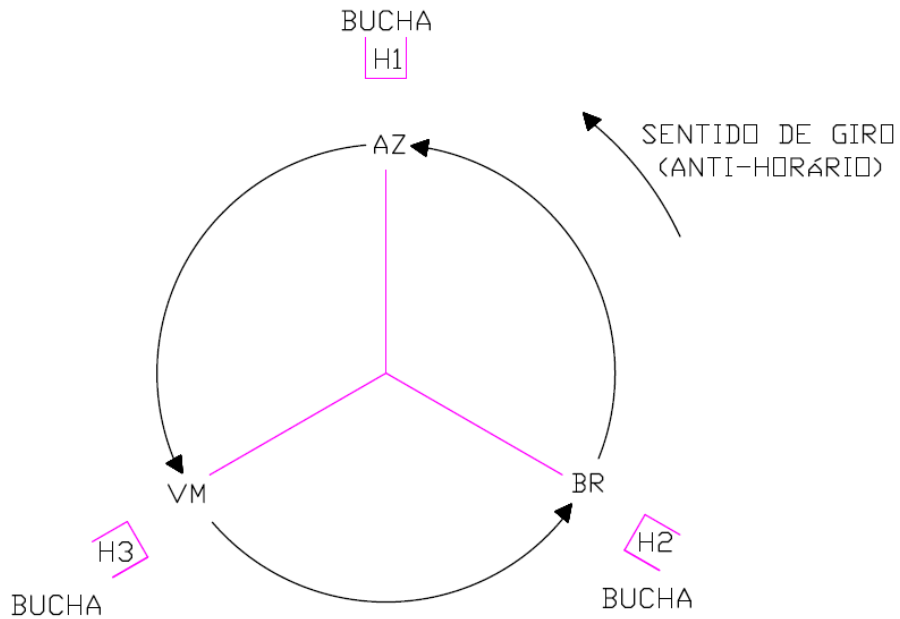
Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.5.11. Faseamento padrão

SEQUÊNCIA DE FASES NA BUCHA DO TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA



VARIACIONES POSSÍVEIS			
BUCHA	H1	H2	H3
FASE	AZ	BR	VM
	BR	VM	AZ
	VM	AZ	BR

Figura 16 - Faseamento padrão

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil
 Função Apoio: -
 Função Serviço: -
 Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.5.12. Ilustração de escadas e plataformas para porticos de ETC's

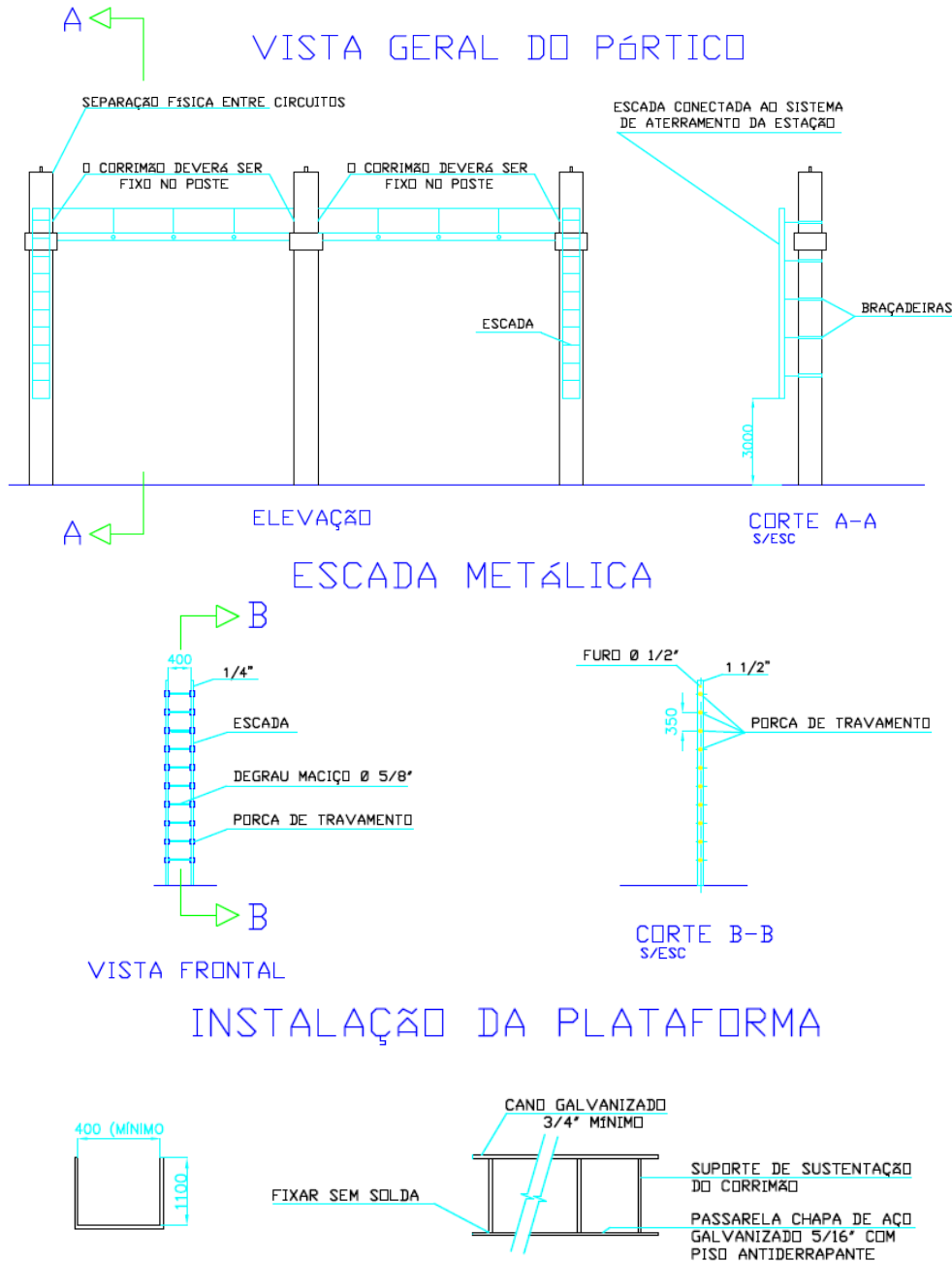


Figura 17 - Escadas e plataformas para porticos de ETC's

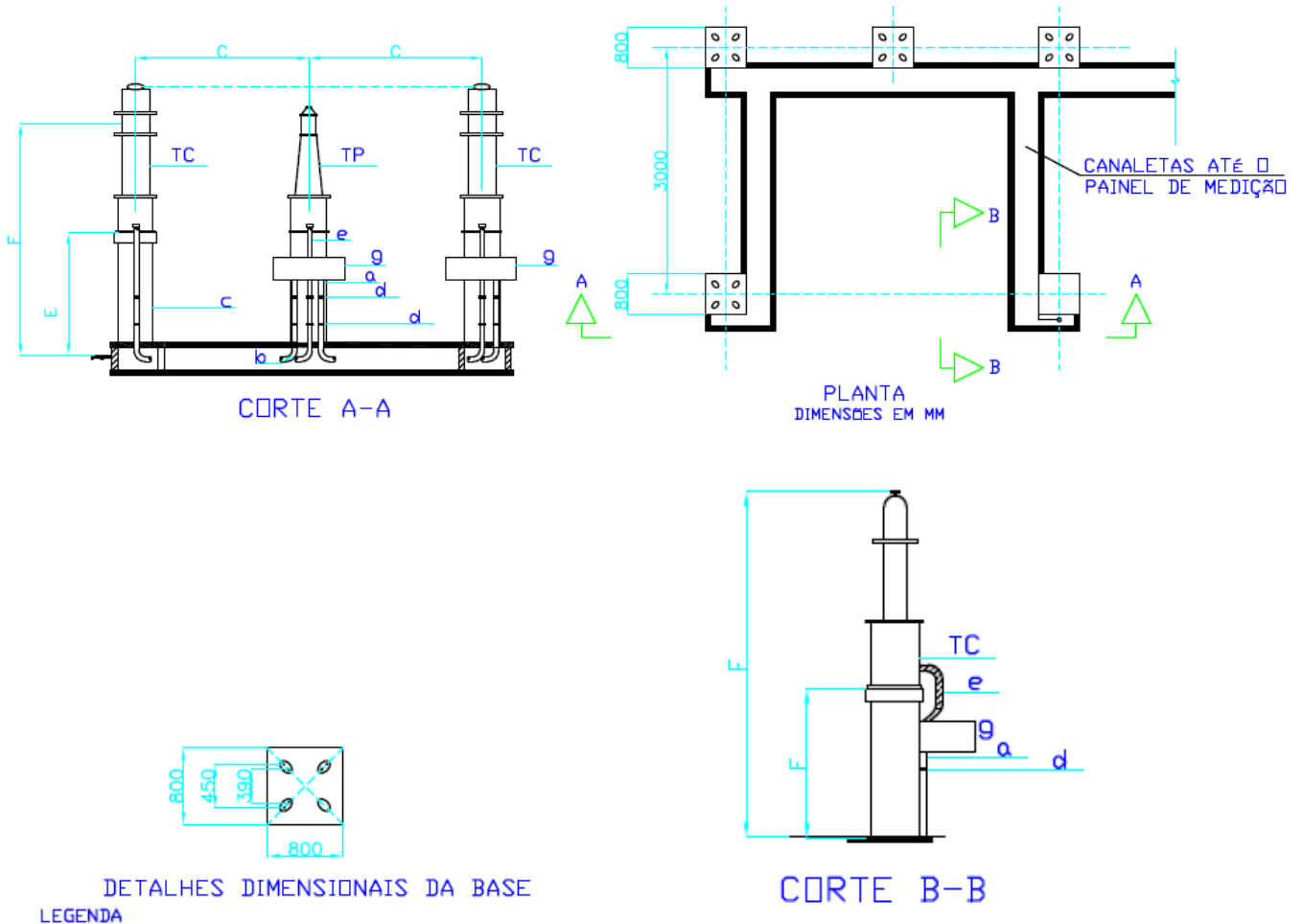
Notas:

- 1 - As escadas deverão estar conectadas ao sistema de aterramento da estação.
- 2 - As peças metálicas deverão ser de aço sae 1020.
- 3 - As peças deverão receber zincagem por imersão a quente.
- 4 - Dimensões não indicadas em milímetros.
- 5 - O sistema de fixação deverá ser ajustado à seção do poste.

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil
 Função Apoio: -
 Função Serviço: -
 Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.5.13. Bases para instalação dos transformadores de medição



DETALHES DIMENSIONAIS DA BASE
 LEGENDA

- a-TUBO DE AÇO GALVANIZADO DE NO MÍNIMO 1"
 - b-CURVA DE AÇO GALVANIZADO 90 LONGO PARA ELETRODUTO.
 - c-SUPORTE DOS TRANSFORMADORES DE MEDIÇÃO COM CAPACIDADE PARA 2 TONELADAS.
 - d-BRAÇADEIRA DO SUPORTE AO TUBO DE AÇO.
 - e-CONDUITE FLEXÍVEL DE COBRE COM REVESTIMENTO DE TERMOPLÁSTICO.
 - g-CAIXA DE PASSAGEM COM DIMENSÕES MÍNIMAS DE 400X300X250 (C/L/A) EM MILÍMETROS.
- DISTÂNCIA C, E e F MENCIONADAS NOS DESENHOS 8.7.5 e 8.7.6.

Figura 18 - Bases para instalação dos transformadores de medição

Notas:

- Prever fonte de 127 e 220V, para 1500W, próxima dos transformadores de medição.
- Prever espaço para acesso de carro guincho aos equipamentos, com largura mínima de 3500 milímetros para remoção dos transformadores de medição.
- Dimensões não indicadas em milímetros.

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.5.14. Cubículo e painel de medição – classe 138kV

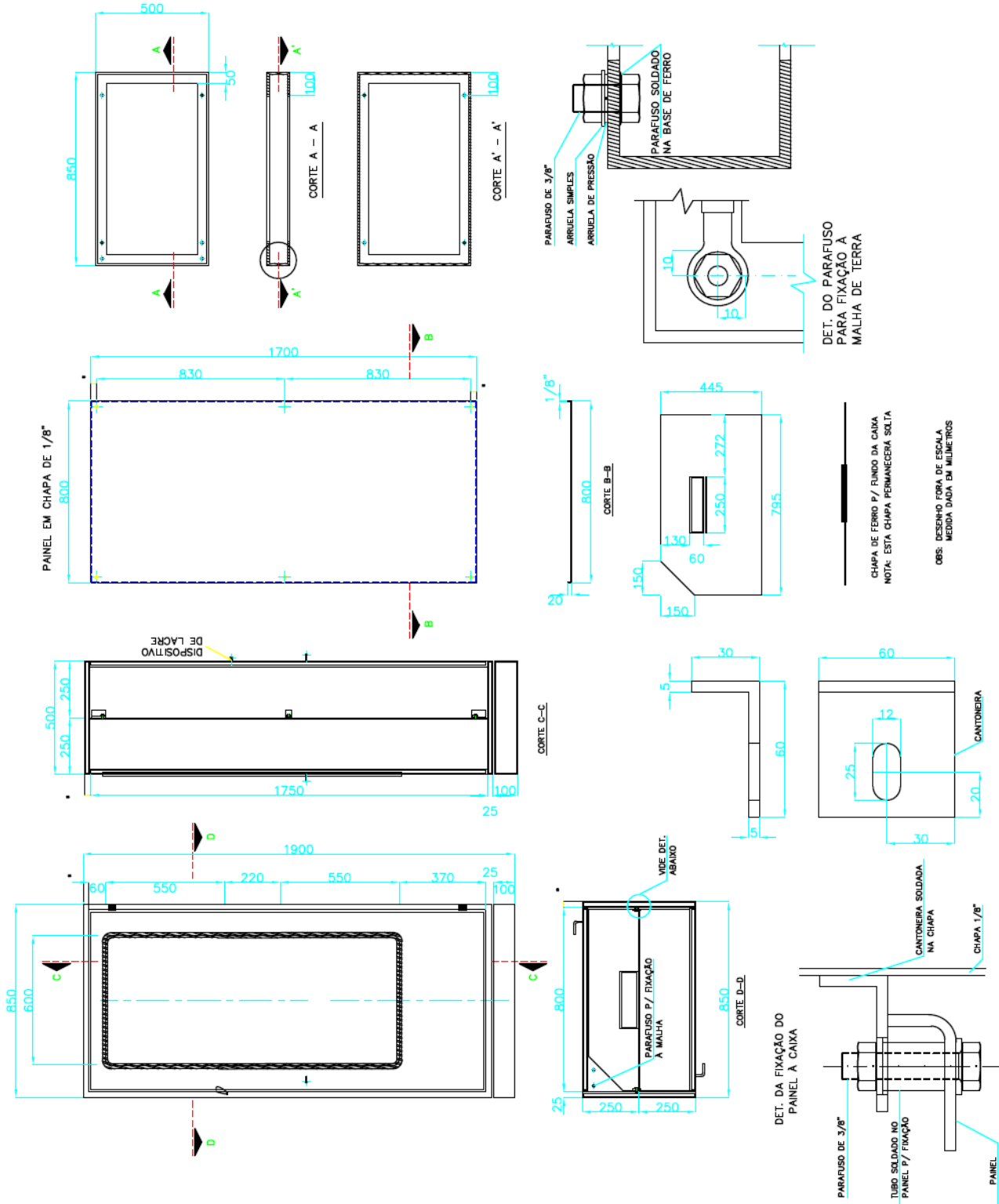


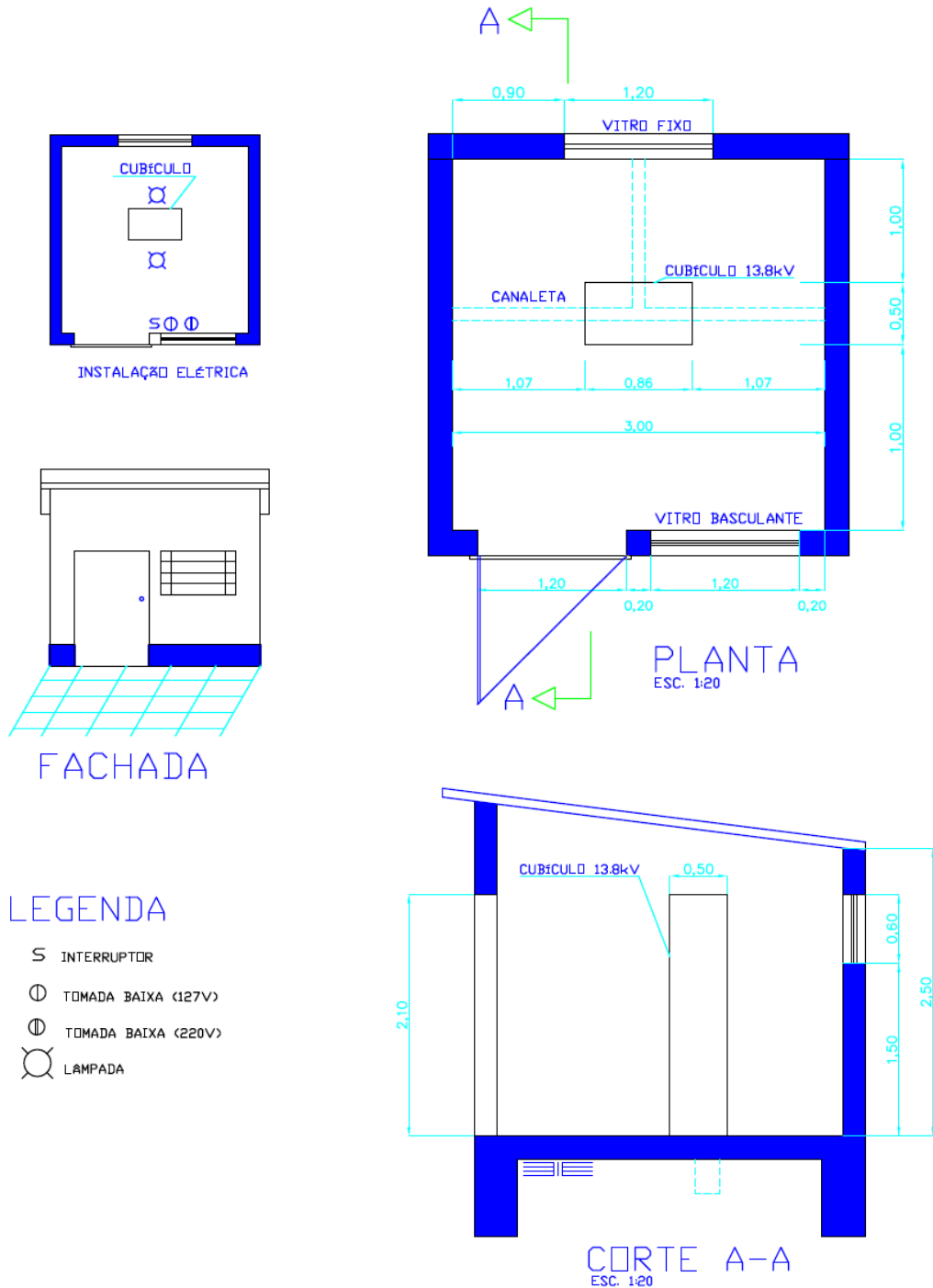
Figura 19 - Cubículo e painel de medição – classe 138kV

Assunto: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - 88 e 138 kV

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil
 Função Apoio: -
 Função Serviço: -
 Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.5.15. Sugestão para modelo da casa de medição quando o cubículo não estiver na sala de comando



LEGENDA

- S INTERRUPTOR
- ⊕ TOMADA BAIXA (127V)
- ⊕ TOMADA BAIXA (220V)
- ⊗ LAMPADA

Figura 20 - Modelo da casa de medição

Notas:

- a - Posicionamento da canaleta será em função da casa na estação.
- b - A máxima solicitação eventual da fonte 127/220V será em 1500W.
- c - Unidade de comprimento em metros.