

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI

[\(Link\)](#)

CONTEÚDO

1.	OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO	4
2.	GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO	4
3.	UNIDADES RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO	4
4.	REFERÊNCIAS	5
5.	POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO À ESTRUTURA ORGANIZACIONAL	7
6.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE	7
7.	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	9
7.1	Tabela de códigos	9
7.2	Hardware	10
7.2.1.	Condições Ambientais	10
7.2.2.	Alimentação	10
7.2.3.	Display	11
7.2.4.	Entradas e Saídas Digitais	11
7.2.4.1.	Entradas Digitais	11
7.2.4.2.	Saídas Digitais	11
7.2.4.3.	Entradas Analógicas	11
7.2.4.4.	Entradas de Tensão	11
7.2.4.5.	Entradas de Corrente	12
7.2.5.	Detalhes Construtivos	12
7.2.6.	Portas de Comunicação	12
7.2.7.	LEDs	13
7.2.8.	Botões	13
7.3	Características técnicas	13
7.3.1.	Software	13
7.4	Protocolos de Comunicação Associados	14
7.4.1.	Introdução	14
7.4.2.	Sincronismo de Tempo	15
7.4.3.	Sincronização do IED	15
7.4.3.1.	Elaboração da Hora	15
7.4.3.1.1.	Apresentação da Hora	15
7.4.3.1.2.	Precisão do Relógio de Base	15
7.4.3.1.3.	Sincronização dos IEDs	15
7.4.3.1.4.	Perda de Sincronismo	15
7.4.3.2.	Elaboração da Data	16

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**

([Link](#))

7.4.3.2.1.	Apresentação da Data	16
7.4.3.2.2.	Incremento da Data	16
7.4.3.2.3.	Acerto da Data	16
7.4.3.2.4.	Conversão de Formato	16
7.4.3.2.5.	Documentação	17
7.5	Medições	17
7.6	Lógica Interna	17
7.7	Funções de Proteção	18
7.7.1.	Função 21 – Proteção de Distância	18
7.7.2.	Localização de Faltas por Ondas viajantes	19
7.7.3.	Função 25 – Verificação de Sincronismo	19
7.7.4.	Função 27 – Proteção de Subtensão	20
7.7.5.	Função 50/62BF – Proteção de Falha Disjuntor	20
7.7.6.	Função 50 HIF	20
7.7.7.	Função 50/50N/50G/50Q – Proteção de Sobrecorrente Instantâneo	20
7.7.8.	Função 51/51N/51G/51Q – Proteção de Sobrecorrente Temporizada	21
7.7.9.	Função 59 – Proteção de Sobretensão	21
7.7.10.	Função 67/67N/67G/67Q – Proteção de Sobrecorrente Direcional	21
7.7.11.	Função 79 – Religamento	21
7.7.12.	Função 81 – Sub/Sobrefrequência	22
7.7.13.	Função 87T – Proteção Diferencial de Transformador	22
7.7.14.	Função 87L – Proteção Diferencial de Linha	22
7.8	Oscilografia e Registro de Eventos	22
7.8.1.	Oscilografia	22
7.8.2.	Registro de Eventos	23
7.8.3.	Ciber Segurança	23
7.8.4.	Treinamento	23
7.9	Identificação	24
7.9.1.	No IED	24
7.9.2.	Na Embalagem	24
7.10	Ensaaios	24
7.10.1.	Ensaaios Tipo	25
7.10.2.	Ensaaios de recebimento	26
7.10.3.	Testes de aceitação nas dependências da Enel	26
7.11	Transporte, Embalagem e Acondicionamento	27
7.12	Garantia	27



Assunto: IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
([Link](#))

8.	ANEXOS	28
8.1	Características Técnicas Garantidas – CTG	28
8.2	Template de requisitos de Segurança cibernética	28
8.3	Funções de proteção	28

RESPONSÁVEL POR NETWORK DEVELOPMENT BRAZIL
Silvana Flavia D'Andrea

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
([Link](#))

1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO

Este documento define os requisitos técnicos para aquisição de IEDs de proteção e controle para a serem utilizados em subestações AT/AT, AT/MT e MT/MT convencionais.

Este documento se aplica a Enel Grids.

A presente política aplica-se ao Grupo Enel no que diz respeito à sua atuação no Brasil, de acordo com as leis, regulamentos, acordos coletivos e normas de governança aplicáveis, incluindo a Lei Geral de Proteção de Dados, que em qualquer situação, prevalecem sobre as disposições contidas neste documento.

A Lei Geral de Proteção de Dados, Lei nº 13.709/2018 (LGPD) e GDPR (Regulamento U.E. 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016), regulamentam o tratamento de dados pessoais. A LGPD define que tratamento é toda operação realizada com dados pessoais, como as que se referem a coleta, produção, recepção, classificação, utilização, acesso, reprodução, transmissão, distribuição, processamento, arquivamento, armazenamento, eliminação, avaliação ou controle da informação, modificação, comunicação, transferência, difusão ou extração, bem como que Dados Pessoais são todas as informações relacionadas a uma pessoa natural (pessoa física), que possa torná-la identificada ou identificável (tais como: nome, CPF, endereço, nome de familiares, perfil de consumo, geolocalização, número de Unidade Consumidora, etc., os quais de forma isolada, ou associada com dois ou mais, possam identificar direta, ou indiretamente, um titular de dados pessoais).

Os Tratamentos de Dados Pessoais realizados durante as atividades descritas neste documento, deverão estar devidamente mapeados no sistema de registro de tratamento de dados pessoais do Grupo Enel, conforme a Instrução Operacional n. 3341 - Gerenciamento de Registro de Tratamento de Dados Pessoais e deverão ocorrer em consonância com as regras de Proteção De Dados Pessoais, GDS e Segurança da Informação do Grupo Enel, estabelecidas nas respectivas Políticas e Procedimentos internos, listados no item 4 deste documento.

2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Versão	Data	Descrição das mudanças
0	16/11/2022	Emissão da especificação técnica. Desenho cancelado MAT-NTBR-SGD-21-0015-INBR.
1	27/02/2026	Revisão geral do documento, criação de códigos de material para IED de sobrecorrente com HIF, monitor de Trafo, controlador de Trafo, proteção 21 com TW e adequação do CTG.

3. UNIDADES RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Engineering Sup & Global St. Adoption

Responsável pela autorização do documento:

- Engineering Sup & Global St. Adoption

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

4. REFERÊNCIAS

- Procedimento Organizacional n.375 Gestão da Informação Documentada;
- Código Ético do Grupo Enel;
- Plano de Tolerância Zero à Corrupção;
- Enel Human Rights Policy;
- Enel Global Compliance Program (EGCP);
- Política do SGI;
- ISO 9001 - Sistema de Gestão da Qualidade;
- ISO 14001 - Sistema de Gestão Ambiental;
- ISO 45001 - Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional;
- ISO 50001- Sistema de Gestão de Energia;
- ISO 37001 - Sistema de Gestão Antisuborno;
- Policy n.344 - Application of the General Data Protection Regulation (EU Regulation 2016/679) within the scope of the Enel Group;
- Procedimento Organizacional n.1626 – Aplicação da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais no âmbito das Empresas do Grupo Enel;
- Policy n.243 - Segurança da Informação;
- Policy n.33 – Information Classification and Protection;
- Policy n.347 – Policy Personal Data Breach Management;
- Policy n.1042 – Gerenciamento de Incidentes de Segurança de Dados Pessoais;
- Instrução Operacional n.3341 – Gerenciamento de Registro de Tratamento de Dados Pessoais;
- Instrução Operacional n.3340 – Metodologia para Processo de Avaliação de Impacto na Proteção de Dados;
- Policy n.241 – Gestão de Crises e Incidentes Brasil;
- Policy n.25 – Management of Logical Access to IT Systems;
- Policy n.37 - Enel Mobile Applications;
- Procedimento Organizacional n.34 - Application Portfolio Management;
- Procedimento Organizacional n.35 - GDS Initiatives Planning and Activation;
- Procedimento Organizacional n.36 - Solutions Development & Release Management;
- Instrução Operacional n.944 - Cyber Security Risk Management Methodology;
- ABNT NBR IEC 60529 - Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP);
- ANSI 37.21 Control Switchboards;

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

- IEEE PC37.90/D1 Relays, Relay Systems, and Control Devices used for Protection and Control of Electric Power Apparatus; IEC 60255-5 Electrical Relays. Part 5: Insulation Coordination for Measuring Relays and Protection Equipment - Requirements and Tests;
- IEC 61850 Communication Networks and Systems for Power Utility Automation;
- IEC 61850-5, Communication networks and systems for power utility automation - Part 5: Communication requirements for functions and device models
- ANSI/IEEE C37.1 Definition, Specification, Analysis of System Used for Supervisory Control, Data Acquisition, and Automatic Control;
- ANSI/IEEE C37.90.1 Surge Withstand Capability (SWC) Tests for Protective Relays and Relay Systems;
- ANSI/IEEE C37.90.2 Withstand Capability of Relay Systems to Radiated Electromagnetic Interference;
- ABNT NBR IEC 61000-4-5:2020, Compatibilidade eletromagnética (EMC) Parte 4-5: Ensaio de imunidade a surtos.
- IEC 61000-4-29 Ed. 1.0 b, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-29: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations on d.c. input power port immunity tests;
- IEC 61000-4-11:2020, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-11: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests for equipment with input current up to 16 A per phase.
- IEC 60255-1, Measuring relays and protection equipment - Part 1: Common requirements.
- IEC 60255-21, Electrical relays - Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment - Section 1: Vibration tests (sinusoidal) / Section 2: Shock and bump tests / Section 3: Seismic tests.
- IEC 60255-26, Measuring relays and protection equipment - Part 26: Electromagnetic compatibility requirements
- IEC 60255-27, Measuring relays and protection equipment - Part 27: Product safety requirements
- IEC 60255-121, Measuring relays and protection equipment - Part 121: Functional requirements for distance protection
- IEC 60255-127, Measuring relays and protection equipment - Part 127: Functional requirements for over/under voltage protection
- IEC 60255-151, Measuring relays and protection equipment - Part 151: Functional requirements for over/under current protection
- IEC 60255-181, Measuring relays and protection equipment - Part 181: Functional requirements for frequency protection.
- IEC 60255-187, Measuring relays and protection equipment - Part 187-1: Functional requirements for differential protection - Restrained and unrestrained differential protection of motors, generators and transformers

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

Notas:

- 1) O fornecedor deve disponibilizar, para o inspetor da Enel, no local da inspeção, todas as Normas acima mencionadas, em suas últimas revisões.
- 2) Deverá ser usado o Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico) para todo e qualquer fornecimento a ser realizado.

5. POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO À ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

Value Chain: Gestão da Rede

Macro Process: Gestão de Materiais

Process: Padronização de Componentes de Rede

6. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE

Siglas e Palavras-Chave	Descrição
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
ABNT/NBR	Associação Brasileira de Normas Técnicas/Normas Brasileiras
Dado Pessoal	Dado Pessoal é qualquer informação relacionada a pessoa natural identificada ou identificável, tais como nome, número de identificação, dados de localização, um identificador online ou a um ou mais dos elementos característicos de sua identidade física, fisiológica, genética, mental, econômica, cultural ou social (veja também Categorias especiais de dados pessoais).
Dados Pessoais Sensíveis (incluindo biométricos e referentes à Saúde)	No contexto de proteção de dados, merece especial atenção a categoria de dado pessoal sobre origem racial ou étnica, convicção religiosa, opinião política, filiação a sindicato ou a organização de caráter religioso, filosófico ou político, dado referente à saúde ou à vida sexual, dado genético ou biométrico, quando vinculado a uma pessoa natural. Esses dados são definidos pela LGPD como Dados Pessoais Sensíveis. • Dados genéticos: dados pessoais relativos às características genéticas, hereditárias ou adquiridas de uma pessoa física que fornecem informações unívocas sobre a fisiologia ou sobre a saúde de tal pessoa física, e que resultam designadamente da análise de uma amostra biológica da pessoa física em questão; • Dados biométricos: dados pessoais resultantes de um tratamento técnico específico relativo às características físicas, fisiológicas ou comportamentais de uma pessoa física que permitam ou confirmem a identificação única dessa pessoa, tais como foto, vídeo, imagens da face ou dados de impressão digital;

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

Siglas e Palavras-Chave	Descrição
	Dados relativos à saúde: dados pessoais relacionados com a saúde física ou mental de uma pessoa física, incluindo a prestação de serviços de saúde, que revelem informações sobre o seu estado de saúde.
General Data Protection Regulation or GDPR	Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016, relativo à proteção das pessoas naturais, no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados; e que revoga a Diretiva 95/46 / CE.
GPS	Global Positioning System - Sistema de Posicionamento Global
IED	Intelligent Electronic Device - Dispositivo Eletrônico Inteligente
Lei Geral de Proteção de Dados ou LGPD.	Lei Brasileira nº 13.709/18 promulgada em 14 de agosto de 2018, posteriormente alterada pela Lei 13.853/19, que dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural.
MT	Média Tensão – Qualquer conjunto de níveis de tensão nominal superior a 1 kV e inferior a um valor entre 30 kV e 100 kV. NOTA: O valor limite entre média e alta tensão depende das circunstâncias locais históricas ou do uso comum. No entanto, a banda de 30 kV a 100 kV normalmente contém o limite aceito.
TC	Transformador de Corrente
Titular dos Dados Pessoais	Pessoa natural a quem se referem os dados pessoais que são objeto de tratamento. Ele / ela entendido como uma pessoa natural identificada ou identificável.
TP	Transformador de potencial
Tratamento	Toda operação realizada com dados pessoais, como as que se referem a coleta, produção, recepção, classificação, utilização, acesso, reprodução, transmissão, distribuição, processamento, arquivamento, armazenamento, eliminação, avaliação ou controle da informação, modificação, comunicação, transferência, difusão ou extração.
VCA	Tensão Alternada
VCC	Tensão Contínua
TW	Traveling Wave Protection (Proteção por Onda Viajante)

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

7. DESCRIÇÃO DO MATERIAL

7.1 Tabela de códigos

Tabela 1 - Códigos de material

Código	Type Code	Descrição do material
161907	PM-Br 199.33/1	IED,DIGITAL,125VCC,INT,BARRA,87B,D19933
161909	PM-Br 199.33/2	IED,DIGITAL,125VCC,INT,CONTR BAY,D19933
161902	PM-Br 199.33/3	IED,DIGITAL,125VCC,INT,LT,21,D199.33
161903	PM-Br 199.33/4	IED,DIGITAL,125VCC,INT,LT,87L,D199.33
161922	PM-Br 199.33/5	IED,DIGITAL,125VCC,INT,PROT,CAP,D19933
161910	PM-Br 199.33/6	IED,DIGITAL,125VCC,INT,SOBRECORA,D19933
161897	PM-Br 199.33/7	IED,DIGITAL,125VCC,INT,TRAFO,87T,D19933
161908	PM-Br 199.33/8	IED,DIGITAL,48VCC,INT,BARRA,87B,D19933
161904	PM-Br 199.33/9	IED,DIGITAL,48VCC,INT,CONTR BAY,D19933
161901	PM-Br 199.33/10	IED,DIGITAL,48VCC,INT,LT,21,D199.33
161900	PM-Br 199.33/11	IED,DIGITAL,48VCC,INT,LT,87L,D199.33
161905	PM-Br 199.33/12	IED,DIGITAL,48VCC,INT,PROT,CAP,D19933
161906	PM-Br 199.33/13	IED,DIGITAL,48VCC,INT,SOBRECORA,D19933
161923	PM-Br 199.33/14	IED,DIGITAL,48VCC,INT,TRAFO,87T,D19933
162116	PM-Br 199.33/15	IED,DIGITAL,125VCC,INT,SOBRECORA,D19933 com HIF
162115	PM-Br 199.33/16	IED,DIGITAL,125VCC,MONITOR TRAFO,D19933
162114	PM-Br 199.33/17	IED,DIGITAL,125VCC,CONTROL. TRAFO,D19933
162113	PM-Br 199.33/18	IED,DIGITAL,125VCC,INT,LT,21-TW,D199.33
316974	PM-Br 199.33/1	IED,DIGITAL,125VCC,INT,BARRA,87B,D19933
316975	PM-Br 199.33/2	IED,DIGITAL,125VCC,INT,CONTR BAY,D19933
316976	PM-Br 199.33/3	IED,DIGITAL,125VCC,INT,LT,21,D199.33
316977	PM-Br 199.33/4	IED,DIGITAL,125VCC,INT,LT,87L,D199.33
316978	PM-Br 199.33/4	IED,DIGITAL,125VCC,INT,PROT,CAP,D19933
316979	PM-Br 199.33/6	IED,DIGITAL,125VCC,INT,SOBRECORA,D19933
316980	PM-Br 199.33/7	IED,DIGITAL,125VCC,INT,TRAFO,87T,D19933
316981	PM-Br 199.33/8	IED,DIGITAL,48VCC,INT,BARRA,87B,D19933
316982	PM-Br 199.33/9	IED,DIGITAL,48VCC,INT,CONTR BAY,D19933
316983	PM-Br 199.33/10	IED,DIGITAL,48VCC,INT,LT,21,D199.33
316984	PM-Br 199.33/11	IED,DIGITAL,48VCC,INT,LT,87L,D199.33
316985	PM-Br 199.33/12	IED,DIGITAL,48VCC,INT,PROT,CAP,D19933
316986	PM-Br 199.33/13	IED,DIGITAL,48VCC,INT,SOBRECORA,D19933
316987	PM-Br 199.33/14	IED,DIGITAL,48VCC,INT,TRAFO,87T,D19933
202601	PM-Br 199.33/15	IED,DIGITAL,125VCC,INT,SOBREC-HIF,D19933
202602	PM-Br 199.33/16	IED,DIGITAL,125VCC,MONITOR TRAFO,D19933

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

Código	Type Code	Descrição do material
202603	PM-Br 199.33/17	IED,DIGITAL,125VCC,CONTROL. TRAFO,D19933
202604	PM-Br 199.33/18	IED,DIGITAL,125VCC,INT,LT,21-TW,D199.33

7.2 Hardware

7.2.1. Condições Ambientais

Os IEDs deverão ser apropriados para serem instalados nos pátios das subestações. As características ambientais para instalação estão descritas na Tabela 2.

Tabela 2 - Suportabilidade Térmica do IED

Características Ambientais	Instalação no Pátio
Temperatura de Operação (Mínimo de 16 horas por dia)	-20 a 80°C
Altitude	1000 m
Umidade	Até 95%

A operação durante a temperatura aceita por 16 horas por dia não deve afetar a vida útil do IED.

Caso os IEDs sejam instalados em salas sem refrigeração, as características de temperatura devem ser consideradas iguais às de instalação em pátio.

7.2.2. Alimentação

Tabela 3 - Tensão de alimentação

Tensão	Valor
Contínua (VCC)	125
	48

A tensão de alimentação está descrita no código de material e será definida durante o processo de compra.

Deve ser possível operar normalmente quando a tensão de alimentação medida nos bornes de alimentação dos circuitos auxiliares e de comando durante as operações de maneira que:

- A variação de tensão esteja dentro de 85% a 110 % da tensão nominal de alimentação (Ua);
- No caso de CC, a tensão de ondulação seja limitada a um valor não superior a 5% de Ua;
- A queda de tensão e as interrupções de alimentação estejam dentro dos limites das IEC 61000-4-29 (tensão de alimentação CC) e IEC 61000-4-11 (tensão de alimentação CA).

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

7.2.3. Display

Os IEDs deverão ser fornecidos com display gráfico (capacidade de implementação de telas personalizadas pelo usuário, contendo diagramas, comandos e medições).

7.2.4. Entradas e Saídas Digitais

7.2.4.1. Entradas Digitais

As entradas digitais deverão ser do tipo opto-isoladas e suas características de sensibilidade para acionamento estão descritas abaixo:

- Alimentação em 48 Vcc: Variação de +/- 25 %.
- Alimentação em 125Vcc: Variação de +/- 25 %.

7.2.4.2. Saídas Digitais

As saídas digitais deverão ter as características conforme Tabela 4.

Tabela 4 - Capacidade de Corrente - Saídas Digitais

Características	Saídas Convencionais	Saídas de Alta Capacidade
Tensão Nominal	250 Vcc	250 Vcc
Condução Contínua Mínima	5 A	5 A
Condução 0,5 s	10 A	10 A
Condução 30 ms	250 A	250 A
Fechamento e Condução 0,2 s	30 A	30 A
Interrupção com Carga L/R < 40ms	0,25 A	10 A

7.2.4.3. Entradas Analógicas

Os IEDs deverão atender a frequência de 60 Hz e devem possuir sequência de fases ABC e CBA.

7.2.4.4. Entradas de Tensão

As tensões secundárias dos TPs deverão ser de 115 V ou $115\sqrt{3}$ V e devem suportar continuamente 140 VCA e 230 Vca por 10 segundos.

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

7.2.4.5. Entradas de Corrente

Os valores nominais secundários dos TCs deverão ser de 5 A, preferencialmente podendo ser modificado via software para 1 A. As entradas de corrente deverão possuir as características de capacidade térmica conforme Tabela 5.

Tabela 5 - Capacidade Térmica - Entradas de Corrente

Característica	Corrente
Capacidade Térmica em Regime Permanente	4 x In
Capacidade Térmica de Curta Duração (1 s)	100 x In
Capacidade Dinâmica (0,5 ciclos)	250 x In (pico)

Os valores nominais das entradas de corrente poderão ser de 1 A caso solicitado durante o processo de compra.

7.2.5. Detalhes Construtivos

Os IEDs deverão ser fornecidos em caixas à prova de pó e umidade, próprias para a montagem semi-embutida nos painéis da sala de controle ou em conjuntos blindados de uso interno ou externo, com cuidados especiais quanto à compatibilidade elétrica e magnética. Todas as saídas deverão possuir isolamento galvânica, garantindo que não haverá fluxo de corrente.

Cada IED deverá ser equipado com dispositivos de proteção contra danos internos em componentes e contra operações indevidas, causados por surtos originários do sistema de potência. Estes dispositivos devem fazer parte integrante dos relés e devem existir em todo e qualquer ponto de entrada da caixa dos relés (qualquer entrada de cabos).

Os IEDs deverão ser protegidos contra sobretensões induzidas, tanto fora do IED, pela cablagem conectada, como dentro dele, causadas pela interrupção de circuitos indutivos e/ou capacitivos.

Cada IED deverá ser construído de modo a permitir a execução de testes quando estiver montado em painel sem a necessidade de retirada completa ou de partes e sem que seja preciso a desconexão de cablagem.

Todas as conexões de corrente no IED deverão ser do tipo olhal.

As placas internas devem possuir resina adequada para proteção contra insetos.

7.2.6. Portas de Comunicação

Os IEDs deverão possuir uma porta de comunicação frontal com interface ethernet (RJ45), USB ou serial (EIA-232) capaz de realizar comunicação com computador portátil permitindo a realização de configuração e visualização das informações do IED em tempo real.

Também deverão possuir uma porta EIA-232/EIA-485 em bornes terminais ou conector DB9.

Deverão possuir 2 portas ethernet (fibra ótica) 100 Base-FX, multimodo, conector LC, com capacidade de chaveamento automático entre elas quando da ocorrência de falha de comunicação em uma porta.

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
([Link](#))

A porta ethernet (fibra ótica) deve ser capaz de trabalhar com dois protocolos de comunicação simultâneos (DNP3.0 e IEC 61850) na mesma porta.

Em aplicações específicas poderá ser incluído também o protocolo de comunicação serial IEC-103.

Deverão possuir 1 porta IRIG-B, em terminais ou coaxiais para conexão de equipamento de sincronismo de tempo.

7.2.7. LEDs

Os IEDs deverão possuir no mínimo 10 leds no seu frontal que poderão ter seu funcionamento configurado através do software, podendo ser acionados a partir de qualquer variável interna do equipamento.

7.2.8. Botões

Os IEDs deverão possuir no mínimo 4 botões no seu painel frontal que poderão ser configurados através do software, podendo ser utilizados dentro que qualquer lógica desenvolvida no mesmo.

7.3 Características técnicas

7.3.1. Software

Deverá ser fornecido com o IED um conjunto de todos e quaisquer programas computacionais (softwares) de suporte para instalação em microcomputadores que possuam sistema operacional Windows XP/7/8/10/11. Não deverá haver limite para o número de computadores onde os programas computacionais deverão ser instalados, sendo que a licença de instalação deles, se existir, deverá ser de uso livre corporativo sem custos adicionais a Enel.

Tais programas deverão permitir ao usuário a parametrização de todos os elementos de proteção, lógicas internas, elementos de controle, portas de comunicação, registros de eventos, oscilografia e protocolos de comunicação. A geração de arquivos de ajuste deverá poder ser executada sem a necessidade de conexão com o relé de proteção, modo off-line.

Caso a parametrização do protocolo IEC61850 seja feita através de um programa diferente do software responsável pela configuração dos demais ajustes, o mesmo deverá ser fornecido sem custos a ENEL. Este software deverá ter a capacidade de gerar os arquivos de configurações ICDs, CIDs e SCDs, deverá ser capaz de importar arquivos de outros fabricantes e não deve exigir a necessidade de configuração manual através de arquivos XML.

O software deverá permitir a leitura, edição e transferência de ajustes do IED ou para este. Também deverá possuir ferramentas computacionais para visualização e construção gráfica de lógicas internas aos relés de proteção. Os programas deverão também permitir a visualização de grandezas analógicas (correntes, tensões etc.), magnitudes e ângulos, os estados das saídas e das entradas digitais, das variáveis internas, e da ativação e desativação de elementos internos, além da sequência de eventos. Os programas computacionais devem ainda permitir ao usuário visualizar os registros oscilográficos gerados pelo relé, em formato gráfico, onde além das formas de onda de correntes e tensões de entrada do relé se possam incluir sinais digitais. Deverá ser possível a visualização de fasores e da composição harmônica das grandezas analógicas.

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
([Link](#))

Caso os registros oscilográficos gerados pelo relé não atendam ao padrão solicitado no tópico 8.7.1 deverá ser fornecida ferramenta computacional que permita a sua conversão sem custos a ENEL. Toda e qualquer atualização de software e firmware que venha a ocorrer deverá ser enviada a ENEL, através de mecanismos computacionais automáticos via internet, sem qualquer ônus adicional a ENEL durante todo o período de vigência da garantia contratada.

7.4 Protocolos de Comunicação Associados

7.4.1. Introdução

O protocolo de comunicação deverá seguir uma solução caracterizada por uma alta confiabilidade e performance nas suas comunicações.

A sua funcionalidade e capacidade de transferência de dados deverão estar associadas a uma grande flexibilidade à implementação de futuros upgrades.

O protocolo de comunicação deverá seguir uma orientação Standard desde o nível físico até o nível de aplicação, garantindo interoperabilidade entre fabricantes diferentes.

Assim sendo a escolha da(s) redes deverão ser feitas tendo em consideração não apenas a sua arquitetura física, assim como o seu relacionamento interfuncional.

Para as funções de supervisão e controle, os protocolos, baseado nas normas internacionais, utilizados para comunicação entre o sistema supervisor e os IEDs estão listados abaixo:

- DNP3.0 (Configurações verificar ANEXO-H);
- IEC60870-5-101;
- IEC60870-5-103;
- IEC60870-5-104;
- IEC61850-8-1 MMS.

Para o barramento estação o protocolo utilizado para comunicação entre os IEDs está listado abaixo:

- IEC61850-8-1 GOOSE.

Os dispositivos deverão ser capazes de disponibilizar arquivos oscilográficos e eventos através dos seguintes protocolos.

- SFTP;
- SCP;
- IEC-61850.

Caso o IED seja utilizado em redes que possuem protocolos fechados (Proprietários de fornecedores), deverá ser adquirido um gateway para efetuar a conversão do protocolo proprietário para os protocolos abertos (IEC 61850, DNP 3.0, IEC60870-5-104, etc.).

Não serão aceitos IEDs que possuam apenas protocolos proprietários em suas portas de comunicação.



Assunto: IEDs de proteção e controle para subestações
(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
([Link](#))

7.4.2. Sincronismo de Tempo

O IED deverá ser sincronizado no mínimo através do protocolo NTP ou SNTP por uma rede de comunicação Ethernet ou através de sinal IRIG-B provido pelo GPS local da subestação.

Alternativamente, em subestações onde não existir GPS ou havendo falha dele, deve ser possível a sincronização de tempo através do protocolo de comunicação entre IED e supervisor, e este sincronizado a partir do SCADA central.

7.4.3. Sincronização do IED**7.4.3.1. Elaboração da Hora****7.4.3.1.1. Apresentação da Hora**

O IED deve datar todos os acontecimentos internos com o seguinte formato:

- DD/MM/AAAA HH:mm:ss.fff

7.4.3.1.2. Precisão do Relógio de Base

A precisão da sincronização do relógio de base do IED, conforme a IEC 61850-5, deve ser de $\pm 1 \mu s$.

7.4.3.1.3. Sincronização dos IEDs

O IED pode ser sincronizado pelas unidades de processamento por intermédio das vias de comunicação. A unidade de processamento deverá emitir a hora, para cada Unidade de Processamento no grupo configurado, nos seguintes casos:

- A cada reinicialização de um IED;
- Em cada período de 10 minutos;
- Após algum acerto de hora na unidade de processamento central;
- Após recepção da mensagem "perda de sincronismo".

Estas mensagens serão enviadas através de uma fila de espera de emissão da unidade de controle de posição considerada.

7.4.3.1.4. Perda de Sincronismo

O IED deve se sincronizar a partir da unidade de processamento ou de um sinal externo nas seguintes condições:

- Após inicialização (o IED inicializa-se no estado "perda de sincronismo");
- Periodicamente todos os 10 min;

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

- Após acerto de hora;
- Após recuperar da situação de "perda de sincronismo".

O IED deve controlar a sincronização periódica (de período igual a 10 min), e caso não receba nenhuma mensagem de sincronismo durante um período de 20 min deve declarar-se em "perda de sincronismo".

7.4.3.2. Elaboração da Data

7.4.3.2.1. Apresentação da Data

A data deverá ser expressa pelo seguinte conjunto de informação:

- DIA - Número do dia do mês (de 1 a 31);
- DIA DA SEMANA - Número representativo do dia da semana correspondente: (de 0 a 6 sendo 0 = Domingo, 1 = Segunda, 2 = Terça até 6 = Sábado);
- MÊS - Número do mês no ano (de 1 a 12);
- ANO - Número do ano (de 0 a 99).

7.4.3.2.2. Incremento da Data

A data deverá ser incrementada a cada passagem pela zero hora.

O tratamento da data deve atualizar corretamente todos os elementos que constituem a data, tendo em atenção o número de dias de cada mês. A data deve ser corretamente atualizada, tendo em atenção os anos em que o mês de fevereiro tem 28 ou 29 dias.

7.4.3.2.3. Acerto da Data

O acerto da data deve ser efetuado, nesta fase, diretamente no servidor de tempo local. O IED deverá transferir diretamente para a sua própria memória o conteúdo da mensagem de acerto de data sem a alterar.

Este não poderá obrigar a reinicialização do IED.

O acerto de data deverá ser efetuado nas seguintes condições:

- Após inicialização do IED;
- Após acerto da data manual.

7.4.3.2.4. Conversão de Formato

A data deverá possuir o seguinte formato:

- DIA (2 caract.) / MÊS (2 caract.) / ANO (2 caract.) / Hora (2 caract) / min (2 caract) / seg (2 caract) / milseg (>=3 caract)



Assunto: IEDs de proteção e controle para subestações
(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
([Link](#))

7.4.3.2.5. Documentação

Deverá ser fornecida toda a documentação dos protocolos de sincronismo utilizado.

7.5 Medições

Os IEDs deverão ser capazes de medir e apresentar as informações de medição das seguintes grandezas analógicas:

- Módulos de fase e Correntes (I_A , I_B e I_C), de neutro (I_N) e residual (I_G);
- Correntes de sequência (I_1 , I_2 e I_0);
- Módulos de Tensão e tensões (V_A , V_B e V_C) e de sincronismo (V_S);
- Tensões de sequência (V_1 , V_2 e V_0);
- Potência ativa e reativa por fase e trifásica (quatro quadrantes);
- Fator de potência por fase e trifásico;
- Demanda de corrente de fase, neutro e de sequência negativa;
- Demanda de potência ativa e reativa por fase e trifásica (quatro quadrantes);
- Energia ativa e reativa por fase e trifásica (quatro quadrantes);
- Frequência;
- Registro de valores máximos e mínimos de grandezas analógicas;
- Perfil de carga de sinais analógicos configuráveis;
- Registro individual e acumulativo das correntes de interrupção do disjuntor (I^2t);
- Para os IEDs que possuam localização de falta, deve ser disponibilizada a medida da localização da falta em km.

7.6 Lógica Interna

Os IEDs devem possuir condições de criar configurações específicas através de variáveis lógicas voláteis e não voláteis e temporizadores, sendo requisito mínimo as seguintes quantidades:

- Variável volátil: 35;
- Variável não volátil (Biestáveis lógicos): 30;
- Temporizadores: 30.

As seguintes operações devem ser suportadas:

- E (AND);
- Ou (OR);
- Inversora (NOT);

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
([Link](#))

- Comparador ($>$ $<$).

Os IEDs devem ter a capacidade de reportar resultados de lógicas através de todos os protocolos de comunicação.

Os IED's deverão garantir o status de suas logics internas, antes de uma eventual perda de alimentação, mantendo o status das variáveis igual ao status em que se encontravam antes da perda de alimentação.

7.7 Funções de Proteção

As características das funções estão descritas nos próximos tópicos. Todas as funções de proteção deverão possuir pontos digitais que indiquem pickup, trip, fase atuada e qual estágio de cada proteção atuou.

Cada código de material contém as funções de proteção definidas no ANEXO 8.3 desta especificação.

7.7.1. Função 21 – Proteção de Distância

Os IEDs com proteção de distância deverão ser previstos para assegurar proteção seletiva, em sistema com neutro solidamente aterrado, sistemas delta, em que o neutro é obtido através de transformadores de aterramento ligados em estrela ou zig-zag com/sem resistor de aterramento. Além disto, a proteção seletiva deve ser assegurada em linhas de transmissão que possuem reatores para a injeção de potência reativa indutiva no sistema, para proteção de falhas trifásicas, bifásicas, bifásicas a terra, monofásicas a terra, com quatro zonas de proteção, sendo três direcionais no sentido da Linha de Transmissão e uma com direcionalidade no sentido da Linha de Transmissão, ou podendo ter sua direcionalidade invertida (zona reversa). Partida por subimpedância com supervisão de corrente.

Os IEDs deverão ter características de operação flexíveis, de forma a adequar os diferentes requisitos de seletividade durante as várias condições operativas do sistema. Preferencialmente devem ter as seguintes características:

- Faltas a terra: MHO e Quadrilateral;
- Faltas bifásicas: MHO e Quadrilateral;
- Faltas trifásicas: MHO e Quadrilateral.

Também deverão possuir LOOPS de medição diferentes para todas as zonas e tipos de falta que trabalhem simultaneamente, sem chaveamento.

Os IEDs devem ser capazes de executar os seguintes esquemas de teleproteção:

- POTT (Transferência de disparo por sobrealcance permissivo);
- PUTT (Transferência de disparo por subalcance permissivo);
- DCUB (Desbloqueio de comparação direcional);
- DCB (Bloqueio de comparação direcional);
- DTT (Transferência direta de TRIP);
- ECHO;
- Weak Infeed.

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

Os IEDs deverão permitir o desligamento trifásico instantâneo em caso de fechamento sobre falta (SOTF) situada dentro da zona de proteção.

Os IEDs também deverão permitir a compensação de indutância mútua homopolar em linhas paralelas. Também deverão ser capazes de possuir uma tensão de memória, sem zona morta, garantindo a correta atuação em caso de defeitos próximos ao barramento que gerem afundamentos de tensão.

Na ocorrência de uma oscilação de potência (Função 68) e na identificação de falta de tensão nos TPs (Função 60), o disparo da proteção de distância deverá ser bloqueado.

O relé deverá possuir ajustes independentes de alcance na direção reativa e resistiva para todas as zonas, com os seguintes alcances mínimos:

- Zona 1: 0,05 a 60 Ohms/fase;
- Zona 2: 0,05 a 60 Ohms/fase;
- Zona 3: 0,05 a 60 Ohms/fase;
- Zona 4: 0,05 a 60 Ohms/fase;
- Fator de compensação de sequência zero K_0 : 0,1 a 10;
- Ângulo de compensação de sequência zero K_0 : -180° a 180° .

7.7.2. Localização de Falhas por Ondas viajantes

Os IEDs com esta função devem registrar a localização precisa e confiável de faltas na linha de transmissão por meio de ondas viajantes. Utilizando os relógios GPS e canais de comunicação integrados no sistema do IED, para calcular automaticamente a localização da falha.

Os métodos utilizados para a localização das faltas poderão ser:

- Cálculo com Um Terminal: Onde o IED utilizará a primeira frente de onda proveniente da falta e suas reflexões. Neste método a distância da falta será determinada por:
 - ✓ $\Delta t(\text{diferença das ondas}) = t_2(\text{tempo da onda refletida}) - t_1(\text{tempo da onda proveniente da falta})$
 - ✓ $\text{Distância} = (v(\text{velocidade da onda}) \times \Delta t) / 2$

Ou,

- Cálculo com Dois Terminais: Onde o IED utilizará as primeiras frentes de onda provenientes da falta que chegam em cada terminal da linha de transmissão. Neste método a distância será determinada por:
 - ✓ $\text{Distância} = (L(\text{comprimento da LT}) + v(\text{velocidade da onda}) \times (t_1(\text{tempo da onda no terminal 1}) - t_2(\text{tempo da onda no terminal 2}))) / 2$

7.7.3. Função 25 – Verificação de Sincronismo

A função de verificação de sincronismo deverá funcionar verificando as seguintes situações:

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
([Link](#))

- Barra Morta/Linha Morta;
- Barra Viva/Linha Morta;
- Linha Viva/Barra Morta;
- Barra Viva/Linha Viva.

Também deverá permitir os seguintes ajustes:

- Escorregamento de frequência: 0,005 Hz a 0,5 Hz;
- Diferença de ângulo: 0° a 60°.

7.7.4. Função 27 – Proteção de Subtensão

A função de subtensão deverá permitir ajustes entre 30% e 100% da tensão nominal e ajustes de tempo de atuação entre 0 e 60 segundos. Deverá ser possível selecionar entre atuação trifásica e monofásica.

7.7.5. Função 50/62BF – Proteção de Falha Disjuntor

A função de falha disjuntor deverá permitir partida interna e externa, ambas parametrizáveis, garantindo a possibilidade do usuário de selecionar quais funções devem partir a proteção de falha disjuntor. Deverá possuir no mínimo dois estágios, com temporização configurável e independente, com faixa de tempo entre 0,05 e 2 segundos. Também deverá possuir atuação por supervisão de corrente e contato do disjuntor, que podem ser configurados de acordo com as possibilidades abaixo:

- Supervisão de corrente e contato do disjuntor;
- Supervisão de corrente.

7.7.6. Função 50 HIF

Algoritmo de detecção de falta de alta impedância ensaiado em laboratório acreditado (tais como KEMA, CEPEL, CESI, entre outros).

7.7.7. Função 50/50N/50G/50Q – Proteção de Sobrecorrente Instantâneo

A função de sobrecorrente instantânea de fase deverá possuir ajuste de 1 a 100 A secundários. As sobrecorrentes instantâneas de neutro, residual e sequência negativa deverão possuir ajuste de 0,5 a 100 A secundários. Todas as funções de sobrecorrente instantâneas deverão possibilitar a configuração de característica do tipo tempo definido, possibilitando o ajuste do tempo de atuação de 0 a 5 segundos.

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

7.7.8. Função 51/51N/51G/51Q – Proteção de Sobrecorrente Temporizada

A função de sobrecorrente temporizada de fase deverá possuir ajuste de 0,25 a 12,5 A secundários. As sobrecorrentes instantâneas de neutro, residual e sequência negativa deverão possuir ajuste de 0,25 a 12,5 A secundários. Todas as funções de sobrecorrente temporizadas deverão possuir quatro tipos de curvas selecionáveis com característica de tempo normalmente inversa, muito inversa, extremamente inversa de acordo com a norma IEC 255-4 e ANSI.

7.7.9. Função 59 – Proteção de Sobretensão

A função de sobretensão deverá permitir ajustes entre 100% e 160% da tensão nominal e ajustes de tempo de atuação entre 0 e 60 segundos. Deverá ser possível selecionar entre atuação trifásica e monofásica.

7.7.10. Função 67/67N/67G/67Q – Proteção de Sobrecorrente Direcional

A função de sobrecorrente direcional de fase deverá possuir elemento instantâneo e temporizado, com característica de tempo normalmente inversa, muito inversa ou extremamente inversa, ajuste de corrente da unidade temporizada de 0,25 a 12,5A e a unidade instantânea de 1 a 100 A. Também deverá possuir ângulo de torque máximo ajustável para configuração da direcionalidade.

As funções de sobrecorrente direcional de neutro e residual, deverão possuir elemento instantâneo e temporizado, com característica de tempo normalmente inversa, muito inversa ou extremamente inversa, ajuste de corrente da unidade temporizada de 0,25 a 12,5A e a unidade instantânea de 0,5 a 100 A. Também deverá possuir ângulo de torque máximo ajustável para configuração da direcionalidade.

A função de sobrecorrente direcional de sequência negativa, deverá possuir elemento instantâneo e temporizado, com característica de tempo normalmente inversa, muito inversa ou extremamente inversa, ajuste de corrente da unidade temporizada de 0,25 a 12,5A e a unidade instantânea de 0,5 a 100 A. Também deverá possuir ângulo de torque máximo ajustável para configuração da direcionalidade.

Na perda de potencial deve ser possível escolher entre bloquear ou tornar não direcionais as funções de sobrecorrente direcionais.

7.7.11. Função 79 – Religamento

A função de religamento deverá possuir pelo menos 4 ciclos, com tempos de 0,1 a 180 segundos. Deverá efetuar o religamento tripolar. Deverá permitir a parametrização das funções de proteção que partirão o religamento e as condições de sincronismo que permitirão o fechamento do disjuntor.

Para os IEDs que são utilizados em alimentadores, o religamento deverá possuir duas funções adicionais, são elas:

- Sequência de Coordenação: Função utilizada para realizar a coordenação com o religador a jusante do alimentador, onde ao verificar o pickup e a não ocorrência do trip de determinadas funções de sobrecorrente parametrizadas, o IED deve pular para o próximo ciclo de religamento, mesmo sem a atuação da proteção.

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
([Link](#))

- Salto de Religamento: Na atuação de determinadas funções de sobrecorrente parametrizadas, responsáveis por atuar em defeitos com níveis de corrente de curto mais altos, o IED deve saltar o ciclo de religamento que deveria executar e realizar o religamento com o tempo morto do ciclo seguinte, garantindo assim um maior tempo entre a abertura do disjuntor e o comando de religamento do mesmo.

7.7.12. Função 81 – Sub/Sobrefrequência

A função de sub/sobrefrequência deverá possuir ajustes na faixa de 50 a 65 Hz e temporização na faixa de 0,03 a 2 segundos. Deverá ser possível bloquear as funções de frequência no caso de subtensão.

7.7.13. Função 87T – Proteção Diferencial de Transformador

A função diferencial deverá ser para proteção de transformadores de dois ou três enrolamentos, conforme consulta previa ao contratante, e com as seguintes características técnicas mínimas:

- A proteção diferencial deverá ser trifásica, própria para proteção de transformadores de potência de 2 (dois) ou 3 (três) enrolamentos, adequada para detectar todos os tipos de defeitos na zona de detecção, entre os transformadores de corrente;
- O IED deverá manter a estabilidade mesmo durante a saturação dos TCs. Dispensar a utilização de TCs Auxiliares;
- O IED deverá possuir a função CWA e restrição de harmônicas (2°, 4° e 5°), para evitar operação do relé durante a energização do transformador ou em condição de sobre-excitação do transformador;
- O IED deverá permitir a configuração de remoção de sequência zero e compensação angular em todos os enrolamentos.

7.7.14. Função 87L – Proteção Diferencial de Linha

A função diferencial de linha deve possibilitar a proteção de arranjos em anel, permitindo a configuração de múltiplos terminais.

7.8 Oscilografia e Registro de Eventos

7.8.1. Oscilografia

Os IEDs deverão ser capazes de gerarem registros de oscilografias que contenham no mínimo, a data e horário, correntes, tensões, frequência, disparo de funções de proteção, além de sinais digitais configuráveis. Os registros de oscilografias deverão possuir tempo mínimo de 1 segundo, contemplando pré-falta, falta e pós falta. As oscilografias deverão possuir taxa de amostragem mínima de 32 amostras por ciclo.

A partida da oscilografia, o tempo total, de pré-falta e pós-falta deverão ser configuráveis via software. Os arquivos gerados deverão ser armazenados no IED em memória não volátil e cíclica e deve ser capaz de

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
([Link](#))

armazenar 15 segundos de oscilografias. Os arquivos deverão ser gerados no formato COMTRADE (C37.111-2013). O IED deve permitir que os registros de oscilografias sejam coletados remotamente.

7.8.2. Registro de Eventos

O IED deverá ser capaz de registrar e armazenar os eventos sequenciais em memória não volátil e cíclica, no mínimo 1000 eventos com data e horário da ocorrência. A resolução do relógio interno deverá ser de no mínimo 1 milissegundo e a exatidão do tempo estampado deverá ser igual ou melhor que 5 milissegundos. Deverá ser possível configurar os sinais que serão registrados nos eventos.

7.8.3. Ciber Segurança

Do ponto de vista da segurança cibernética, o dispositivo deve garantir a conformidade com todos os requisitos legais de segurança aplicáveis no Brasil, conforme descrito no item 8.2 Template de requisitos de Segurança cibernética., o qual deve ser preenchido pelo fornecedor e entregue a Enel para avaliação.

Define-se IEDs de proteção e controle para subestações 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.

7.8.4. Treinamento

O FORNECEDOR deverá prever treinamento para 20 colaboradores próprios e/ou contratados indicados por alguma das empresas dentro de Enel Grids Brasil, nos estados do Ceará, Rio de Janeiro ou São Paulo, com endereço definido durante o processo de compra.

O escopo do treinamento será direcionado para cada versão do IED adquirido, por exemplo, IED para transformador, IED para proteção de linha.

A data do treinamento será definida em comum acordo entre Enel e o FORNECEDOR. O treinamento deverá ser agendado com uma antecedência mínima de 30 dias corridos.

O treinamento deve abordar no mínimo o seguinte conteúdo de ensino:

- Procedimento de utilização de software: Instalação, operação, conexão com equipamento, leitura e escrita de ajustes;
- Procedimento de utilização de hardware: Alimentação de entradas analógicas e digitais, saídas digitais, utilização da IHM;
- Abordagem sobre todas as funções de proteção existentes no IED;
- Criação de lógicas internas no IED;
- Configuração dos parâmetros de comunicação das portas e configuração de mapa de pontos nos protocolos de comunicação disponíveis no IED;

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
([Link](#))

- Configuração de GOOSE: Importação e exportação de arquivos, criação de dataset e subscrição de pontos.
- Parametrização de entradas e saídas digitais, ajustes de proteção e demais elementos passíveis de configuração existentes no IED;
- Parametrização, aquisição e leitura dos arquivos de oscilografias e sequência de eventos;
- Procedimentos de testes práticos das funções de proteção (Fornecimento de IED e mala de testes pelo fabricante durante o treinamento);
- Procedimentos de instalação;
- Procedimentos de manutenção e calibração.

7.9 Identificação

7.9.1. No IED

Devem apresentar no mínimo as seguintes informações:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Incluir a identificação do Part Number do equipamento;
- c) Mês e ano de fabricação.

7.9.2. Na Embalagem

As embalagens devem ser identificadas com, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Mês e ano de fabricação;
- c) Nome Enel;
- d) Identificação completa do conteúdo (tipo e quantidade);
- e) Número da nota fiscal;
- f) Massa bruta e líquida e dimensões do volume.

7.10 Ensaios

Todos os ensaios devem ser realizados por laboratórios acreditados ao INMETRO e, no caso de ausência de laboratórios acreditados, o laboratório deverá possuir padrão rastreável.

NOTA: O material deve ter implementado todos os requisitos técnicos que foram determinados durante o processo de homologação (TCA). Caso o material sofra alteração, o fornecedor deve informar a Enel para avaliação prévia do impacto na rede de distribuição. Dependendo da alteração, o fornecedor deverá realizar novos testes para que a modificação do material não comprometa os requisitos mínimos exigidos nesta

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
([Link](#))

especificação técnica. Conforme previsto na GSCG002, qualquer alteração de tecnologia, o fornecedor deverá realizar novo processo de TCA junto a Enel.

7.10.1. Ensaios Tipo

Além dos testes feitos para homologação, cada modelo de IEDs deve se submetido os seguintes ensaios:

- a) Inspeção geral e dimensional;
- b) Requisitos gerais para relés de proteção, conforme IEC 60255-1;
- c) Ensaios mecânicos (vibração, choque), IEC 60255-21-1/2/3;
- d) Ensaios de compatibilidade eletromagnética (EMC), conforme IEC 60255-26;
- e) Ensaios dielétricos e isolamento, conforme IEC 60255-27;
- f) Ensaios de surto (impulso), conforme IEC 61000-4-5;
- g) Ensaios e requisitos específicos para funções de sobrecorrente, conforme IEC 60255-151;
- h) Funções de proteção de linha, conforme IEC 60255-121;
- i) Funções de diferencial (87), conforme IEC 60255-187;
- j) Função de frequência (81), conforme IEC 60255-181;
- k) Função de subtensão/sobretensão (27/59), conforme IEC 60255-127;
- l) Ensaio de calor seco conforme IEC 60068-2, o ensaio deve ser realizado com o relé operacional com as portas de comunicação funcionando, o equipamento deve suportar as seguintes condições operando normalmente e sem apresentar nenhum dano
 - 16 horas consecutivas de operação a 80°C;
 - 96 horas consecutivas de operação a 70°C.
- m) Ensaio de Capacidade de interrupção conforme a IEC 60255-187-1, deve ser realizado com o relé montado e em operação e ele deve suportar as condições indicadas na Tabela 6 - Ensaio de capacidade de

Tabela 6 - Ensaio de capacidade de interrupção

Parâmetro	Valor
Tensão de contato	48 ou 125 Vcc (ver descrição do código de material)
Ciclos de condução	≥ 10.000
Ciclos de interrupção	≥ 10.000
Capacidade de condução	≥ 1250 W a L/R = 40 ms

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

Capacidade de interrupção	$\geq 1250 \text{ W a L/R} = 40 \text{ ms}$
Corrente de interrupção	$\geq 10 \text{ A a L/R} = 40 \text{ ms}$
Corrente de tempo curto, ciclo de trabalho durante o teste (make and carry)	10 A 500 ms ON, 15 s OFF

Teste de tensão de isolamento conforme especificado na IEC 60255-5, os testes de isolamento incluem:

- Teste de tensão de impulso;
- Teste de isolamento dielétrica.

7.10.2. Ensaios de recebimento

- Inspeção geral e dimensional;
- Ensaios de recebimento conforme funções específicas da norma IEC 60255 de acordo com função específica da norma;
 - Função 21 – Proteção de Distância, conforme IEC 60255
 - Função 25 – Verificação de Sincronismo, conforme IEC 60255
 - Função 27 – Proteção de Subtensão, conforme IEC 60255-127
 - Função 50/62BF – Proteção de Falha Disjuntor, conforme IEC 60255
 - Função 50 - HIF, conforme IEC 60255
 - Função 50/50N/50G/50Q – Proteção de Sobrecorrente Instantâneo, conforme IEC 60255-151
 - Função 51/51N/51G/51Q – Proteção de Sobrecorrente Temporizada, conforme IEC 60255-151
 - Função 59 – Proteção de Sobretensão, conforme IEC 60255-127
 - Função 67/67N/67G/67Q – Proteção de Sobrecorrente Direcional, conforme IEC 60255-151
 - Função 79 – Religamento, conforme IEC 60255
 - Função 81 – Sub/Sobrefrequência, conforme IEC 60255-181
 - Função 87T – Proteção Diferencial de Transformador, conforme IEC 60255-187
 - Função 87L – Proteção Diferencial de Linha, conforme IEC 60255-187

7.10.3. Testes de aceitação nas dependências da Enel

Antes de qualquer fornecimento, deverá ser enviado pelo fornecedor amostra de IED para cada distribuidora parte para testes no laboratório da Enel, onde será emitido relatório de testes pela Enel.

A seguir seguem os testes que serão realizados nas dependências da Enel:

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

- Testes funcionais das funções de proteção e emissão de relatórios provenientes da mala de testes;
- Testes com as lógicas Skip Shot e Zone Sequence Coordination;
- Testes com a lógica para a entrada e saída para banco de capacitores;
- Testes de integração IEC 61850 GOOSE multimarca entre o IED do proponente e 2 IEDs de fabricantes diferentes a serem escolhidos no momento do teste. Neste teste serão simuladas as lógicas Transfer Trip, Inibição de proteção e falha de disjuntor;
- Testes com o envio de informações pelos protocolos de comunicação verticais (IEC 61850 MMS, DNP 3.0, etc.);
- Testes para o alívio de carga tipo self healing;
- Teste de integração com o Sistema SCADA da distribuidora Enel onde será instalado o IED. Nesta etapa, o FORNECEDOR deverá realizar junto a equipe regional de automação de cada empresa de distribuição Enel no Brasil.

Todos os equipamentos necessários para a realização dos testes (IEDs, switches, giga de testes, mala de testes etc.) deverão ser fornecidos pelo FORNECEDOR e montados no laboratório da ENEL.

O fornecedor deverá dar todo o suporte necessário durante os testes a serem realizados nas dependências da Enel.

7.11 Transporte, Embalagem e Acondicionamento

- a) Prever embalagem que contribua com economia circular e meio ambiente, ou seja:
- b) Uso de embalagem reutilizável;
- c) Embalagem feita com matéria-prima reciclada.
- d) O material deve ser agrupado de forma adequada para evitar avarias na peça e no revestimento de zinco;
- e) O material deve ser agrupado em caixas de papelão paletizadas com massa máxima de 23kg;
- f) O acondicionamento deve ser adequado ao transporte previsto, às condições de armazenagem e ao manuseio, de comum acordo entre o fabricante e usuário.

7.12 Garantia

O fornecedor deve oferecer garantia contra qualquer defeito de fabricação do equipamento, qualquer componente (seja ele fabricado pelo fornecedor ou não), defeitos de projeto e acabamento do equipamento pelo prazo mínimo de 60 meses a partir da entrega do equipamento no almoxarifado a ser indicado pela Enel.

O fornecedor deve garantir que o equipamento a ser fornecido possuirá peças de reposição por um período mínimo de 120 meses a partir da data do fornecimento a Enel.

Todos os custos referentes à substituição e/ou reparos de qualquer componente, peças ou mesmo do equipamento em sua totalidade, inclusive aqueles relativos a qualquer tipo de transporte do equipamento, ou parte dele, devem ser suportados pelo fornecedor.

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
([Link](#))

O fornecedor deverá, a qualquer tempo, quando notificado pela Enel e antes de expirado o prazo de garantia, efetuar prontamente a substituição de todo o IED, visando acabar com todos os defeitos, imperfeições ou partes falhas de materiais ou de fabricação, sendo todas as despesas referentes a este processo de responsabilidade do fornecedor.

Em caso de substituição ou reparo de qualquer componente em garantia o fornecedor se compromete a entregar o equipamento em condições de retorno à operação no prazo máximo de 30 dias corridos a partir da data de entrada do produto no fornecedor, caso isso não ocorra serão aplicadas as multas contratuais previstas no contrato de compra.

O fornecedor deve garantir que, durante a vida útil do equipamento, fornecerá as peças e acessórios para reposição.

8. ANEXOS

8.1 Características Técnicas Garantidas – CTG

8.2 Template de requisitos de Segurança cibernética

8.3 Funções de proteção

CARACTERÍSTICAS / TIPOS DE IEDs	87B	CONTROL. BAY	IED 21	87L	PROT.CAP	PROT. SOBREC.	87T	PROT. SOBREC. HIF	MON.TRAFO	CONTR.TRAFO	21 - TW
FUNÇÕES DE PROTEÇÃO											
(21) - Distância de fase, quatro zonas tipo Mho e tipo quadrilateral, com Partida por subimpedância, mínimo de 3 zonas para frente 1 zona para trás			X	X							X
(21G) - Distância de neutro, quatro zonas tipo Mho e tipo quadrilateral, com partida por subimpedância, mínimo de 3 zonas para frente 1 zona para trás			X	X							X
(21 -TW) - Ondas viajantes											X
(25) - Entrada de tensão de fase e neutro, independente para a função de sincronismo			X	X		X		X			X
(27/59) - Subtensão e sobretensão fase-neutro e entre fases, mínimo de 2 elementos para 27 e 2 elementos para 59			X	X	X	X	X	X			X
(32/37) - Proteção de potência ativa e reativa			X	X							X
(50/51) - Sobrecorrente de fase instantânea e temporizada, mínimo de 4 elementos de tempo definido e 2 de tempo inverso	X		X	X	X	X	X	X			X
(50/51G) - Sobrecorrente residual instantânea e temporizada, mínimo de 4 elementos de tempo definido e 2 de tempo inverso	X		X	X	X	X	X	X			X
(50/51N) - Sobrecorrente de neutro instantâneo e temporizado, mínimo de 4 elementos de tempo definido e 2 de tempo inverso	X		X	X	X	X	X	X			X



Especificação Técnica no. 2178 (MAT-PMCB-EeA-22-2178-EDBR)

Versão no.01 data: 27/02/2026

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

CARACTERÍSTICAS / TIPOS DE IEDs	87B	CONTROL. BAY	IED 21	87L	PROT.CAP	PROT. SOBREC.	87T	PROT. SOBREC. HIF	MON.TRAFO	CONTR.TRAFO	21 - TW
(50/51Q (46)) - Sobrecorrente de sequência negativa instantânea e temporizada, mínimo de 4 elementos de tempo definido e 2 de tempo inverso	X		X	X	X	X	X	X			X
(50/62BF) - Falha de disjuntor	X		X	X	X	X	X	X			X
(50-HIF) - Sobrecorrente de fase e neutro com detecção de falta com alta impedância								X			
(59G) - Sobretensão de neutro, mínimo de 2 elementos	X		X	X	X	X	X	X			X
(59Q (47)) - Sobretensão de sequência negativa, mínimo de 2 elementos	X		X	X	X	X	X	X			X
(67) - Proteção de Sobrecorrente Direcional de Fase, frente e/ou reversa	X		X	X		X		X			X
(67G) - Sobrecorrente direcional residual	X		X	X		X		X			X
(67N) - Proteção de Sobrecorrente Direcional de Neutro, frente e/ou reversa	X		X	X		X		X			X
(67Q) - Sobrecorrente direcional de sequência negativa	X		X	X		X		X			X
(79) - Função de religamento para até no mínimo 4 religamentos			X	X		X		X			X
(81) - Sub/Sobrefrequência, mínimo de 2 elementos para subfrequência e 2 elementos para sobrefrequência			X	X		X	X	X			X
(87) - Proteção diferencial							X				
(87B) - Proteção diferencial	X										
(87L) - Proteção diferencial de linha				X							
(87N/REF) - Proteção diferencial							X				
(SOTF) - Proteção de Fechamento Sob Falta			X	X		X		X			X
ENTRADAS E SAÍDAS											
1 porta IRIG-B, em bornes terminais ou coaxiais	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3 Entradas de corrente para cada enrolamento (3 Fases)							X				
3 Entradas de medição analógico 4-20mA							X		X		
3 Entradas de tensão	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
4 Canais de corrente (3 Fases + 1 Neutro)			X	X	X	X		X			X
4 Canais de tensão (3 Fases + 1 Sincronismo)			X	X		X		X			X
4 saídas digitais de alta capacidade NA	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
10 Entradas Analógicas de 4-20mA		X									
12 Saídas Digitais Convencionais NA						X		X			
16 Saídas Digitais Convencionais NA		X			X		X		X	X	
20 Entradas Digitais						X		X			
20 Saídas Digitais Convencionais NA	X		X	X					X		X
24 Entradas Digitais							X				
32 Entradas Digitais	X	X	X	X	X					X	X
Fibra ótica monomodo 1310/1550 nm, conector LC, para comunicar-se com a unidade remota.			X	X							X
Interface ethernet, USB ou serial para transmissão dados com computador portátil, no painel frontal da unidade para utilização do software do próprio FORNECEDOR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

CARACTERÍSTICAS / TIPOS DE IEDs	87B	CONTROL. BAY	IED 21	87L	PROT.CAP	PROT. SOBREC.	87T	PROT. SOBREC. HIF	MON.TRAFO	CONTR.TRAFO	21 - TW
Distribuída e/ou centralizada	X										
2 interfaces óticas e com capacidade de chavear automaticamente entre as mesmas quando da ocorrência de falha na comunicação. Essas saídas óticas, com conectores LC, deverão comunicar em rede Ethernet com velocidade 100 Base-FX atendendo aos requisitos de redundância	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Quantidade de canais de corrente a serem informadas no processo de compra.	X										
Quantidade de entradas digitais independentes a serem informadas no processo de compra	X										
Saída de alarme, 1NF e 1NA com ponto comum	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO											
IEC 61850 (MMS e GOOSE)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Protocolo DNP 3.0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sincronização de tempo por IRIG-B e SNTP	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
LÓGICAS ADICIONAIS											
Função 21N quadrilateral com unidade de medição resistiva que evita sobrealtos devido a condição pré-falha			X	X							X
Deteção de transitórios em TPCs			X	X							X
Compensação do tempo de fechamento do disjuntor na lógica de Sincronismo			X	X							X
Trecho morto (stub bus)			X	X							X
Energização sob falta (switch on to fault)			X	X							X
Invasão de carga (load encroachment)			X	X							X
Compensação de sequência zero independente para zona 1 e demais			X	X							X
Protocolo para a comunicação direta relé-a-relé, controle ou teleproteção sem a necessidade do equipamento teleproteção (PUTT, POTT, DCUB, DCB, DTT, etc.) ou lógica programável – Para uma distância de linha de até 100km ou para distâncias superiores a está, será informado no ato da contratação			X	X							X
Disponibilização de no mínimo 4 grupos de ajustes	X		X	X	X	X	X	X			X
O IED deverá possuir condições de criar configurações específicas através de variáveis lógicas voláteis e não voláteis e temporizadores, sendo requisito mínimo as seguintes quantidades: • Variável volátil: 35 • Variável não volátil (Biestáveis lógicos): 30 • Temporizadores: 30 As seguintes operações devem ser suportadas: • E (AND) • Ou (OR) • Inversora (NOT) • Comparador (> <) Os IEDs devem ter a capacidade de reportar resultados de lógicas através de todos os protocolos de comunicação	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Algoritmo de localização de falta			X	X		X		X			X
Medição e supervisão da tensão CC da bateria		X									
Medição da corrente diferencial, de restrição e 2° e 5° harmônicas							X				
Medição do espectro frequência contemplando até o 15° harmônico							X				

**Assunto:** IEDs de proteção e controle para subestações

(PM-Br 199.33.1)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

CARACTERÍSTICAS / TIPOS DE IEDs	87B	CONTROL. BAY	IED 21	87L	PROT.CAP	PROT. SOBREC.	87T	PROT. SOBREC. HIF	MON.TRAFO	CONTR.TRAFO	21 - TW
Bloqueio ou restrição de 2ª, 4ª e 5ª harmônicas							X				
Bloqueio de 5ª harmônica e componente CC							X				
Remoção de sequência zero, selecionável para qualquer tipo de conexão de transformador							X				
Monitoramento de desgaste do transformador devido a faltas externas passantes							X		X		
Função CWA							X				
Monitoramento do sistema de alimentação auxiliar CC (banco de baterias), fornecendo alarme para sub (27CC) ou sobreensão (59CC)		X									
Monitoramento de desgaste dos contatos do disjuntor por polo			X		X	X		X			X
Controlador de TAP de transformadores com comutadores sob carga. O IED deverá promover a supervisão, comando, controle e proteção de comutadores sob carga (OLTC) – Função Relé 90									X	X	
Contador de operações do comutador									X	X	
Lógica de paralelismo entre transformadores e escolha de mestre/escravo									X	X	
Bloqueio cruzado de harmônico							X				
Supervisão de falha de fusível ou disjuntor do transformador de potencial						X		X			
Controle automático de entrada/saída dos bancos de capacitores por nível de tensão, fator de potência e potência reativa					X						
Cold load pickup						X		X			
Coordenação de sequência de religamento com religadores existentes na rede de distribuição						X		X			
Filtragem adaptativa em situação de saturação de TCs						X		X			
I2/I1 (46BC) – Lógica de proteção para detecção de condutor partido						X		X			
Lógica de detecção de múltiplos pickups						X		X			
Salto de religamento						X		X			
Proteção adaptativa de TCS conforme arranjo de manobras do barramento	X										