



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

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## CONTEÚDO

1.	OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO .....	3
2.	GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO .....	3
3.	UNIDADES RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO .....	4
4.	REFERÊNCIAS .....	4
5.	POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO À ESTRUTURA ORGANIZACIONAL .....	5
6.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE .....	6
7.	MATERIAL .....	8
7.1	Condições gerais de instalação .....	8
7.2	Sincronizador de regulador de tensão .....	9
7.3	Requisitos gerais .....	9
7.3.1.	Compatibilidade de operação .....	9
7.3.2.	Faixa de regulação .....	9
7.3.2.1.	Correntes suplementares em regime contínuo (load bônus) .....	9
7.3.3.	Gabinete .....	10
7.3.4.	Tratamento e superfície .....	12
7.3.5.	Terminal de aterramento .....	12
7.3.6.	Painel de controle .....	12
7.3.6.1.	Acionamentos .....	14
7.3.6.2.	Sincronizador .....	15
7.3.7.	Detector de fluxo inverso .....	15
7.3.8.	Sistema de No break .....	16
7.3.9.	Alarme .....	16
7.3.10.	Comunicação .....	17
7.3.10.1.	Interface de Comunicação .....	17
7.3.10.2.	Protocolo de comunicação .....	17
7.3.10.3.	Cabos de Telecomunicações .....	20
7.3.10.4.	Níveis de Serviço na Observação de não Conformidade do protocolo .....	20
7.3.10.5.	Recursos do Painel de Telecomunicação .....	21
7.3.11.	Sincronismo .....	22
7.3.12.	Firmware e software .....	22
7.3.13.	Requisitos de segurança cibernética .....	23
7.3.14.	Recomendações .....	23
7.4	Ensaio .....	23

**DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO**



**Assunto:** Relé Digital para Controle de Reguladores de Tensão instalados em alimentadores MT (PM-Br 199.34.3)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

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

7.4.1.	Ensaios de Tipo .....	23
7.4.2.	Ensaios de Recebimento .....	25
7.5	Amostragem.....	26
7.6	Transporte, Embalagem e Acondicionamento .....	27
7.7	Garantia .....	27
7.8	Treinamento.....	27
8.	ANEXOS .....	28
8.1	Características Técnicas Garantidas – CTG .....	28
8.2	Mapa de ponto .....	28
8.3	Template Requisitos de Ciber Segurança .....	28
8.4	Tomada para conexão dos Cabos .....	29
8.5	Protocolo DNP3 .....	29

RESPONSÁVEL POR NETWORK DEVELOPMENT BRAZIL  
**Silvana Flavia D'Andrea**


**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 os requisitos técnicos para aquisição de Relé Digital para Controle de Reguladores de Tensão instalados em alimentadores MT.

Este documento é aplicável a Enel Grids Brasil.

O presente documento 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 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.

## 2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Versão	Data	Descrição das mudanças
1	03/10/2022	Emissão da especificação técnica. Este documento cancela e substitui a MAT-NTBR-SGD-20-0008-INBR – Relé Digital para Controle de Reguladores de Tensão instalados em alimentadores MT e ou Subestações.
2	20/06/2023	Revisar especificação técnica. Adequação do item 7.4. Esta especificação cancela a PM-BR 199.34.1.
3	27/11/2025	Revisão do item Recursos do Painel de Telecomunicação, adequação do CTG e inclusão de anexo relacionado a Ciber Segurança. Esta especificação cancela a PM-BR 199.34.2.



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

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

### 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

### 4. REFERÊNCIAS

- Código de Ética Enel;
- Política de Direitos Humanos Enel;
- Programa Global de Compliance Enel;
- Plano de Tolerância Zero com a Corrupção Enel;
- ISO 9001 - Sistema de Gestão da Qualidade;
- ISO 14001 - Sistema de Gestão Ambiental;
- ISO 37001 - Sistema de Gestão Antissuborno;
- ISO 45001 - Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional;
- ISO 50001- Sistema de Gestão de Energia;
- ISO 55001 – Sistema de Gestão de Ativos; (Aplicável para documentos que envolvam São Paulo)
- Política do Sistema de Gestão Integrado;
- Manual do Sistema de Gestão Integrado nº 25 – Enel Distribuição;
- Policy nº 1042 – Gerenciamento de Incidentes de Segurança de Dados Pessoais;
- Procedimento Organizacional nº 1626 – Aplicação da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais no âmbito das Empresas do Grupo Enel.
- IEC 61850-8-1; Communication networks and systems for power utility automation - Part 8-1: Specific communication service mapping (SCSM) - Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3;
- IEC 60870-5-104; Telecontrol equipment and systems - Part 5-104: Transmission protocols - Network access for IEC 60870-5-101 using standard transport profiles;
- ABNT NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
- ABNT NBRIEC 60529 - Graus de proteção providos por invólucros (códigos IP);
- ABNT NBR 11003 - Tintas - Determinação da aderência;

**DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO**



**Assunto:** Relé Digital para Controle de Reguladores de Tensão instalados em alimentadores MT (PM-Br 199.34.3)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

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

- ABNT NBR 11809 - Reguladores de tensão - Especificação;
- ABNT NBR 7289 - Cabos de controle com isolamento extrudada de PE ou PVC para tensões até 1 KV - Requisitos de desempenho;
- ANBT NBR 8096 - Material metálico e não-revestido - corrosão por exposição ao dióxido de enxofre - método de ensaio;
- IE C61000-4-2- Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test;
- IEC 61000-4-3 - Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3: Testing and measurement techniques - radiated, radio - frequency, electromagnetic field immunity test;
- IEC 61000-4-4- Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test;
- IEC 60068-2-14 - Environmental testing - part 2-14: tests - test n: change of temperature;
- Policy 358 - Cyber Security in Industrial Control Systems;
- IEEE 1815 - IEEE Standard for Electric Power Systems Communications - Distributed Network Protocol (DNP3);
- IEEE 1379 - IEEE Recommended Practice for Data Communications Between Remote Terminal Units and Intelligent Electronic Devices in a Substation;
- ANSI C. 57.15 - Requirements for terminology and test code for step-voltage and induction0volthe regulators.

**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



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

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## 6. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE

Siglas e Palavras-Chave	Descrição
ABNT/NBR	Associação Brasileira de Normas Técnicas/Normas Brasileiras
CC	Corrente Contínua
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)	<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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;</li> <li>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;</li> <li>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.</li> </ul>
DNP	Protocolo de Rede Distribuída
Fornecedor	Um indivíduo ou empresa, entidade pública ou grupo de tais pessoas e/ou entidades que fornecem serviços.
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.
GPRS	Serviço de Rádio de Pacote Geral É uma extensão do "Sistema Global de Comunicações Móveis" (Sistema Global de Comunicações Móveis ou GSM) para transmissão de dados com comutação de pacotes
GSM	Sistema global para Comunicações Móveis

**DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO**



**Assunto:** Relé Digital para Controle de Reguladores de Tensão instalados em alimentadores MT (PM-Br 199.34.3)

**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
IED	Dispositivo cuja função principal é a de promover uma rápida retirada de serviço de um elemento do sistema, quando esse sofre um curto-circuito, ou quando ele começa a operar de modo anormal que possa causar danos ou, de outro modo, interferir com a correta operação do resto do sistema
IEEE	Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos
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.
MLM	Plataforma de TI integrada para gerenciar os processos de Especificações Técnicas, Avaliação de Conformidade Técnica, Ferramentas de Controle de Qualidade, Gerenciamento de Defeitos, Garantias e Remessa de Materiais
Proponente	Designa empresa, sociedade ou companhia participante do processo de consulta de preços para o fornecimento dos equipamentos indicados nesta especificação
PVC	Policloreto de Polivinila
SCADA	Controle de Supervisão e Aquisição de Dados - Uma arquitetura de sistema de controle que usa computadores, comunicações de dados em rede e interfaces gráficas de usuário para gerenciamento de supervisão de processos de alto nível, mas que usa outros dispositivos periféricos como PLC e controladores PID discretos para fazer interface com a planta de processo
TCA	Uma “avaliação de conformidade” com relação aos “requisitos especificados” consiste nas características funcionais, dimensionais, construtivas e de teste exigidas para um produto (ou uma série de produtos) e citadas nas especificações técnicas e requisitos de qualidade emitidos pelas empresas de distribuição do Grupo Enel. Isso também inclui a verificação da conformidade com relação à regulamentação e leis locais aplicáveis e a posse de certificações solicitadas relevantes
TCP	Transmission Control Protocol
TDMA	Time Division Multiple Access - Acesso múltiplo por divisão de tempo
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.
Tratamento	Toda operação realizada com dados pessoais, como as que se referem a coleta, produção, recepção, classificação, utilização, acesso,

**DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO**





**Assunto:** Relé Digital para Controle de Reguladores de Tensão instalados em alimentadores MT (PM-Br 199.34.3)

**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
	reprodução, transmissão, distribuição, processamento, arquivamento, armazenamento, eliminação, avaliação ou controle da informação, modificação, comunicação, transferência, difusão ou extração.

## 7. MATERIAL

### 7.1 Condições gerais de instalação

Os sincronizadores abrangidos por esta especificação técnica devem ser projetados e fabricados para operar em qualquer nível de contaminação, em clima tropical, atmosfera salina (costa marítima), exposição à ação direta dos raios do sol, fortes chuvas, devendo receber tratamento adequado para resistir às condições ambientais indicadas na ABNT NBR 14643 e estar de acordo com a ABNT NBR 11809.

**Tabela 1 - Condições Ambientais**

Caraterísticas	Ceará	Rio	São Paulo
Altitude Máxima (m)	1.000		
Temperatura Mínima (°C)	+14°	0°	0°
Temperatura Máxima (°C)	+40°		
Temperatura Média (°C)	+30°		
Umidade Relativa Média (%)	> 80		
Velocidade básica do vento V0 (m/S) - (ABNT NBR14744)	30	35	40
Nível de Contaminação (ABNT NBR 14643)	<b>C5 (Corrosividade muito alta)</b>		
Nível de Salinidade (mg/cm² dia)	> 0,3502	> 0,3502	-
Radiação Solar Máxima (wb/m²)	1.000		

Deverão atender também a:

- ✓ Exposição direta aos raios solares e à chuva;
- ✓ Tensão de alimentação senoidal e tensões de fase, que alimentam um transformador polifásico, aproximadamente iguais em módulo e defasagem;
- ✓ Instalação em bancos de reguladores montados em poste circulares ou bancada, devendo possuir dispositivo para fixação que deverá prever furação adequada para utilização de parafusos M16 e distâncias entre estes em valor múltiplo de 100 mm.

**Tabela 2 - Código dos materiais**

Item	Descrição	Código RJ e CE	Código SP
1	Painel universal, aço carbono e sincronizador para reguladores de 32 degraus com nobreak	161891	404442
2	Painel universal aço inoxidável a/s 316 e sincronizador para reguladores de 32 degraus com nobreak	161890	-

**DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO**



**Assunto:** Relé Digital para Controle de Reguladores de Tensão instalados em alimentadores MT (PM-Br 199.34.3)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



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

## 7.2 Sincronizador de regulador de tensão

O sincronizador deve:

- a) Ser fornecido completo com todos os acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento, incluindo o software de parametrização e análise dos dados, além dos drivers para comunicação com sistema operacional Windows que se fizerem necessários;
- b) Quando solicitado, deverão ser fornecidas as tomadas com os pinos machos com as ligações compatíveis com as tomadas de pino fêmeas que farão a função de interligação do sincronizador com os reguladores aos quais serão ligados;
- c) Ter todas as peças correspondentes intercambiáveis, quando de mesmas características nominais e fornecidas pelo mesmo fornecedor, de acordo com esta especificação;
- d) Suportar as condições normais de transporte, inclusive transporte rodoviário em estradas não pavimentadas.

## 7.3 Requisitos gerais

### 7.3.1. Compatibilidade de operação

O sincronizador deve ser compatível com todos os modelos, tipos construtivos e funções dos reguladores existentes no mercado, fabricados conforme ABNT NBR 11809.

Deve ser prevista a possibilidade de um banco de reguladores possuírem modelos, tipos construtivos e fabricantes diferentes.

### 7.3.2. Faixa de regulação

O sincronizador deve comandar reguladores com as seguintes faixas de regulação:

- ✓ -10% a +10% em degraus de 5/8%.

#### 7.3.2.1. Correntes suplementares em regime contínuo (load bônus)

Quando os reguladores de tensão operar com correntes acima de suas capacidades nominais, o sincronizador deverá bloquear automaticamente a faixa de operação, limitando a capacidade de regulação. Essas faixas de operação deverão obedecer à capacidade de corrente dos reguladores e deverão ser realizadas conforme tabela.



**Assunto:** Relé Digital para Controle de Reguladores de Tensão instalados em alimentadores MT (PM-Br 199.34.3)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Tabela 3** - Capacidade percentual de regulação de tensão

% de regulação		-10 a + 10%	
		Mín.	Máx.
I nominal 100%	100%	-16	+16
	110%	-14	+14
	120%	-12	+12
	135%	-10	+10
	160%	-8	+8

### 7.3.3. Gabinete

O gabinete deve:

- Ter grau de proteção IP 54, conforme a ABNT NBR IEC 60529;
- A caixa deve ser metálica de espessura adequada, para não se deformar ou vibrar em condições normais de transporte e operação;
- Ser assegurada a continuidade elétrica entre a tampa e o corpo do gabinete;
- Ser fornecida com dispositivo que impeça o aquecimento excessivo da superfície lateral externa pela radiação solar (radiador externo);
- A bateria deverá ficar afastada no mínimo 15 mm de qualquer face lateral da cabine de controle e deve ser acondicionada na parte inferior do gabinete (preferencialmente), como medida de controle caso ocorra vazamento de solução chumbo-ácida. Deve possuir autonomia também para alimentação do dispositivo de comunicação de potência de 35 W;
- Todos os terminais de fiação e réguas de bornes deverão ser anilhados ou identificados de forma inequívoca (de – para). A identificação dos condutores deverá ser feita através de anilhas tipo luva em PVC Cristal, com comprimento de 18 mm;
- Os condutores para alimentação em CC devem ser nas cores vermelha para positivo " +", preta para negativo " –";
- Abrigar todos os componentes do controle em um único gabinete, preferencialmente separado por compartimentos, ou seja, haverá compartimento para:
  - ✓ O relé;
  - ✓ Baterias do sistema no break;
  - ✓ O inversor de frequência;
  - ✓ A placa de controle do sistema nobreak;

**DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO**

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

✓ O modem GPRS.

Os compartimentos deverão possuir aberturas para a passagem de cabos entre eles e passagem da antena.

- i) A porta do painel deve se deslocar no mínimo 135 graus em relação à posição de repouso (fechado) para possibilitar acesso da equipe de manutenção às partes internas da caixa do controle e uma trava de segurança para manutenção com o painel aberto, evitando acidente caso um golpe de vento a feche. A tampa não poderá em hipótese alguma bloquear a passagem para realizar as ligações e a manutenção dos componentes internos da caixa de controle. Deve ter abertura lateral com dispositivo de travamento na posição aberta e fecho com dispositivo que permita utilização de cadeado;
- j) Deverá ter na porta, na parte interna “Lembrete” com o passo a passo como colocar e retirar de operação o Regulador de Tensão - em linguagem simples e detalhada, em português, contendo os passos a serem executados pelo colaborador com toda segurança;
- k) O sistema de vedação das portas do controle eletrônico deverá ser projetado para não descolar a borracha em função da pressão da parte fixa (prever canaletas para a borracha de vedação);
- l) A caixa do controle deve ser equipada com iluminação com lâmpada LED de baixo consumo, acionada através de chave fim de curso na porta;
- m) Possuir identificação sequencial, 1, 2 e 3 na saída dos cabos de ligação ao regulador, correspondentes a cada regulador monofásico do banco;
- n) O furo de fixação do painel para fixação no poste deverá ser de 18 mm;
- o) A furação do suporte superior deverá ser oblonga para parafuso M16x70mm;
- p) O furo de fixação do painel inferior deverá ser de parafuso M16x70, porém com “rasgo” para ajuste da cinta de fixação do painel de controle;
- q) Todas as saídas de cabos devem ser alocadas na parte inferior do gabinete;
- r) A passagem dos cabos de antena e comunicação com o modem devem estar alocadas de modo a evitar a sobreposição com os demais componentes (painel eletrônico, as baterias, e outros) e o pensamento dos mesmos;
- s) O gabinete deve possuir suportes laterais na parte superior para o seu içamento para a utilização de gancho com trava da carretilha de içamento;
- t) O fornecedor deve fornecer o painel sincronizador com o conector RS-232 fêmea com ângulo de 90°;
- u) Para regiões litorânea, marítima e industrial o gabinete deve ser inoxidável (aço inoxidável AIS 316);
- v) Atender a Tabela 1 desta especificação com as características ambientais das respectivas regiões.



**Assunto:** Relé Digital para Controle de Reguladores de Tensão instalados em alimentadores MT (PM-Br 199.34.3)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

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

### 7.3.4. Tratamento e superfície

**Tabela 4 - Tratamento e superfície**

Recomendações	
<b>Preparo da superfície aplicada somente para painel produzido em aço carbono</b>	O gabinete deve passar por processo de jateamento abrasivo ao metal base.
<b>Pintura aplicado somente para painel produzido em aço carbono</b>	Tinta de fundo: ✓ Deve ser aplicada base com tinta epoxi-poliarmídica com espessura total mínima de 80µm; Tinta de acabamento: ✓ Deve ser aplicada tinta alifático com espessura seca total mínima de 70µm na cor cinza claro N-6, 5 Munsell.
<b>Painel em aço inoxidável</b>	O painel com material aço inoxidável ASI 316 deve possuir acabamento externo em tom fosco.

### 7.3.5. Terminal de aterramento

O gabinete deve ser provido de terminal de aterramento (terminal de pressão em cruz bimetálico) localizado em sua parte inferior para cabos com seções nominais de 35 mm².

### 7.3.6. Painel de controle

- O painel de controle, instalado no interior do gabinete, deve ser montado de modo a permitir fácil acesso à sua parte posterior, bem como aos demais componentes instalados no gabinete;
- Deverá ser previsto meios que permitam curto-circuitar o secundário dos transformadores de corrente de todos os reguladores do banco, quando da retirada do painel de controle;
- A classe de exatidão do sistema de controle deve apresentar erro global máximo de 0,5%;
- Deverá operar com uma fonte de tensão variável entre 100 e 250 Vca;
- Sincronizador deverá referenciar as tensões nominais de saída dos TP's dos reguladores, especificadas nas placas de identificação dos equipamentos, como sendo equivalente a tensão nominal do regulador no lado de alta tensão. As informações mostradas no display sobre a tensão do sistema deverão ser sempre referentes ao nível de alta tensão;



**Assunto:** Relé Digital para Controle de Reguladores de Tensão instalados em alimentadores MT (PM-Br 199.34.3)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

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

- f) Os circuitos eletrônicos devem manter suas características na faixa de temperatura de -5°C a +65°C. Todas as entradas devem ser protegidas contra surtos de tensão provenientes do circuito externo;
- g) As seguintes funções de ajuste deverão estar disponíveis no painel de controle de fácil acesso ao operador:
  - i. Nível de tensão de referência, ajustável de 7000 V a 36200 V (no mínimo);
  - ii. Largura de faixa, ajustável de 0,8% a 5% da tensão de referência (no mínimo);
  - iii. Compensador de queda de tensão na linha, incluindo resistência e reatância ajustáveis, independentemente, entre -25 a 25% da tensão de referência ajustada;
  - iv. Temporização, ajustável entre 10 a 180 segundos. A temporização é aplicável somente à primeira comutação;
  - v. Limitador de tensão mínima para operação dos reguladores: ajustável entre 1% e -20% da tensão de referência menos a largura de faixa parametrizada;
  - vi. Limitador de tensão máxima para operação dos reguladores: ajustável entre 1% e 20% da tensão de referência mais a largura de faixa parametrizada;
  - vii. Corrente máxima de operação permissível: ajustável de 0,5 a 2,0 vezes a corrente nominal;
  - viii. Seleção do fluxo de potência: normal e normal/inverso;
  - ix. Compensação do defasamento angular devido à ligação do banco de reguladores (0, - 30° e + 30°);
  - x. Número de reguladores que compõe o banco (1, 2 ou 3);
  - xi. Limites de diferenças de derivação (tap's) a serem mantidas entre o regulador mestre e os demais reguladores do banco: ajustes de - 5 a + 5;
  - xii. Diferença de derivação (tap's) permitida para a operação do banco no modo monofásico: ajustes de 1 a 10;
  - xiii. Seleção do regulador mestre: ajuste 1, 2 ou 3;
  - xiv. Armazenamento de tap's típicos do sistema: para cada regulador o sincronizador deverá gravar uma tabela com os tap's percorridos pelos comutadores. Essas tabelas deverão contemplar no mínimo três perfis de carga de diferentes dias, programáveis, sendo armazenadas as derivações (tap's) dos reguladores em um intervalo de tempo máximo de 15 minutos;
  - xv. Modo de operação:
    - ✓ **Monofásico:** deve permitir a operação independente dos reguladores de tensão do banco e serem ajustados conforme seleção da operação;
    - ✓ **Trifásico:** deve operar o banco de reguladores de forma trifásica, correlacionando o tap de operação do regulador mestre com os demais reguladores do banco com as diferenças de tap's.
  - xvi. Seleção da operação: devem estar disponíveis as seguintes operações:
    - ✓ **Operação monofásica livre:** deve operar sempre no modo monofásico, independentemente da diferença de tap's entre os reguladores do banco;
    - ✓ **Operação de sincronização com tap fixo:** o banco deve operar no modo monofásico independente até que o banco de reguladores suplante a diferença de tap's programada. Nesse caso o banco deverá passar a operar no modo trifásico aplicando a diferença de tap's programada, durante o tempo de sincronismo especificado;
    - ✓ **Operação de sincronização com tap variável:** o banco deve operar no modo monofásico independente até que o banco de reguladores suplante a diferença de tap's programada. Nesse caso

**Assunto:** Relé Digital para Controle de Reguladores de Tensão instalados em alimentadores MT (PM-Br 199.34.3)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



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

o banco deverá passar a operar no modo trifásico aplicando a diferença de tap's das tabelas geradas, durante o tempo de sincronismo especificado;

- ✓ **Operação com aplicação de tap tabelado:** o banco de reguladores deverá operar no modo trifásico aplicando os tap's armazenados.

xvii. Tempo de permanência em sincronismo: tempo em que os reguladores permanecerão em sincronismo. Decorrido esse tempo o sistema deverá voltar ao modo de operação monofásico: ajuste de 10 a 1440 min.

- h) Contadores de operações independentes para cada comutador;
- i) Terminais para alimentação externa dos dispositivos de controle;
- j) Terminais de testes para verificação das tensões reguladas;
- k) Chave seletora para alimentação normal, desligada e externa;
- l) Proteção dos dispositivos de controle e dos motores dos comutadores;
- m) Meios para retornar à indicação das posições máxima e mínima para a posição atual de todos os indicadores de posição externos (quando houver);
- n) Indicadores de atuação fora da faixa de tensão (se a atuação está em abaixar ou elevar a tensão) para cada regulador do banco;
- o) Indicador que os reguladores foram zerados corretamente: ocorre na condição que os indicadores de posição no painel estão zerados e as lâmpadas de neutro de todos os reguladores estão acesas;
- p) Indicador de falha no processo de zeragem;
- q) Display que permita a visualização dos tap's atuais dos três reguladores, parametrização e leitura de medições;
- r) Contador do número de sincronismos do sistema;
- s) Possuir conexão através de cabos destacáveis entre o painel de controle até a caixa de comando dos reguladores de tensão.

#### 7.3.6.1. Acionamentos

Os seguintes acionamentos deverão estar disponíveis no painel de controle:

- a) Seleção do modo de operação dos reguladores do banco, conforme:
  - ✓ **Manual:** deve permitir o acionamento direto dos comutadores de derivação em carga dos reguladores, individualmente, pelo operador, nos sentidos de elevar ou abaixar;
  - ✓ **Automático:** deve permitir a atuação automática do sincronizador nos comutadores de derivação em carga dos reguladores, atendendo parametrização programada;
  - ✓ **Bloqueado:** bloqueia o acionamento dos comutadores de derivação em carga dos reguladores individualmente.
- b) Acionamento através de tecla específica, para neutralização dos reguladores do banco: deve levar os reguladores para o modo de operação manual, levando automaticamente, os comutadores dos reguladores até a posição neutra ou zero e bloqueando suas operações.

**Nota:** Esse acionamento deverá estar identificado com os dizeres "AUTO ZERO".

**Assunto:** Relé Digital para Controle de Reguladores de Tensão instalados em alimentadores MT (PM-Br 199.34.3)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



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

### 7.3.6.2. Sincronizador

O sincronizador deve apresentar as seguintes características:

- a) Execução pela unidade de controle dos seguintes comandos, recebidos do software de supervisão e controle:
  - ✓ Comando de elevar e abaixar a posição do comutador; bloqueio de operação automática;
  - ✓ Desbloqueio de operação automática; parametrização das funções de ajustes do sincronizador.
- b) Capacidade de armazenar e fornecer via software parâmetros de todos os reguladores do banco.

**Nota 1:** Outros dispositivos não mencionados anteriormente, porém, necessários à perfeita operação dos reguladores, devem ser supridos pelo fornecedor.

**Nota 2:** Na alimentação externa dos dispositivos de controle, o painel de controle deve ser provido de dispositivo que impeça excitação indevida do transformador de potencial ou de outra fonte interna dos reguladores.

### 7.3.7. Detector de fluxo inverso

Os sincronizadores devem ser equipados com um detector de fluxo inverso de potência, para permiti-lo regular a tensão com o fluxo de potência em ambos os sentidos, normal e inverso. O detector deve monitorar o fluxo de potência na linha e emitir um sinal que indique se o fluxo de potência é normal ou inverso, com opção que permita através de parametrização do relé ou de comando do sistema supervisor, a indicação do fluxo de potência ativa a ser regulada, para que sejam processadas automaticamente as alterações necessárias nos acionamentos dos reguladores. Deve, ainda, ser capaz de detectar correntes inversas a partir de 1% do valor da corrente nominal.

Todos os componentes necessários ao detector de fluxo inverso devem ser instalados internamente no painel de controle.

Cabos de ligação do sincronizador aos reguladores:

Os cabos de controle devem:

- a) Possuir capa de PVC adequada para uso ao tempo. A isolamento deve ser contínua e uniforme ao longo de todo o seu comprimento;
- b) Possuir comprimento, mínimo, de 4,0 metros para o cabo de ligação ao regulador central do banco e 8,0 metros para os cabos de ligação aos reguladores externos do banco;
- c) Deverá ser fornecido um suporte de acondicionamento de sobra de cabo de controle com suporte de fixação ao poste;
- d) Possuir isolamento elétrico 0,6/1 kV, conforme ABNT NBR 7289;
- e) Serem equipados com duas tomadas fêmea com 10 pinos para ligação ao painel do sincronizador e a caixa de comando do regulador de tensão, de acordo com o item 8.4 e conforme descrito abaixo:
  - ✓ Serem confeccionadas externamente em alumínio anodizado;
  - ✓ Possuir isolamento de 1,5 kV, 1 minuto, 60 Hz;

**DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO**





**Assunto:** Relé Digital para Controle de Reguladores de Tensão instalados em alimentadores MT (PM-Br 199.34.3)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

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

- ✓ Possuir guia para direcionamento da conexão em uma só posição especificada, com a impossibilidade de ocorrência da conexão macho e fêmea fora da posição determinada pelo guia;
- ✓ Ter grau de proteção IP 65, conforme a ABNT NBR IEC 60529;
- ✓ Possuir sistema de fixação, para conexão com a tomada macho, feita por anel com rosca M32, passo 1,5 mm;
- ✓ Possuir furação para 18 contatos;
- ✓ Utilizar 10 pinos, com contatos adequados para conexão de pino macho de diâmetro de 2 mm, confeccionados em material que mantenha suas propriedades condutoras durante a vida útil do equipamento, para conexão dos sinais provenientes dos reguladores conforme descrito abaixo:
  - i. Pino 1 – Neutro;
  - ii. Pino 2 – Contato do contador de operações que fecha para neutro;
  - iii. Pino 3 – Contato da luz neutra que fecha para neutro;
  - iv. Pino 4 – Fase do TC;
  - v. Pino 5 – Fase do TP;
  - vi. Pino 6 – Motor Elevar;
  - vii. Pino 7 – Motor Abaixar;
  - viii. Pino 8 – Rreset do contador de operações;
  - ix. Pino 9 – Contato de retenção do comutador;
  - x. Pino 10 – Contato da luz neutra que fecha para fase.

#### 7.3.8. Sistema de No break

O sincronizador deve ser equipado com um sistema no-break capaz de zerar ou neutralizar os reguladores quando ocorrer uma desenergização do banco de reguladores. Deve ser dimensionado para suportar a falta de alimentação principal pelo TP durante um período, incluindo permitir realizar modificações de TAP e manter o equipamento de comunicação que fecha o enlace com o sistema de supervisão e controle em funcionamento.

O sistema no-break deve:

- a) Possuir carregador de baterias com capacidade mínima de 2,0 A;
- b) Autonomia mínima de 8 horas;
- c) Possuir inversor de frequência capaz de fornecedor energia suficiente para acionar simultaneamente três reguladores de tensão;
- d) Possuir dispositivo que impeça a energização das partes ativas dos reguladores do banco quando o no-break for acionado.

**Nota:** O sistema no Break deve ser fornecido com as baterias.

#### 7.3.9. Alarme

O painel devera possuir os alarmes que deverão ser indicados no mapeamento DNP.3 para supervisão do sistema SCADA, que são:

**DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO**

**Assunto:** Relé Digital para Controle de Reguladores de Tensão instalados em alimentadores MT (PM-Br 199.34.3)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



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

- ✓ Roubo de neutro;
- ✓ Porta aberta do painel;
- ✓ Nível de tensão de CC baixo (troca de bateria);
- ✓ Fluxo de tensão invertida;
- ✓ Sobrecorrente no Regulador de Tensão na Fase (A, B ou C).

### 7.3.10. Comunicação

O controle deverá possuir as seguintes interfaces de comunicação:

- 2 interfaces óptica LC monomodo 1310nm;

Ou

- 2 interfaces serial RS232 DB9 fêmea.

A configuração das interfaces será definida durante o processo de compra.

As interfaces de comunicação deverão ser disponibilizadas na interface traseira do controle.

O controle deverá prover uma porta console frontal RS232 DB9 fêmea ou uma porta USB para configuração e parametrização.

Para a configuração do controle com interfaces óptica, as interfaces deverão ser configuradas no modo failover e prover um endereço IPV4 único para ambas interfaces.

- Porta ethernet, RS-485 e fibra ótica, Porta USB;
- Fornecimento de Cabo de comunicação de 7 metros entre notebook e relé.

#### 7.3.10.1. Interface de Comunicação

- A. Uma interface ethernet óptica 100 BASE FX com conector LC ou ST ou elétrica 10/100 BASE T com conector RJ45. A necessidade desta interface e seu respectivo conector serão definidos na requisição de compra;
- B. Uma interface serial RS232 para comunicação operativa com conector DB9;
- C. Uma interface serial RS232 para administração com conector DB9.

As interfaces de comunicação **A** e **C** deverão suportar a parametrização, atualização de firmware, captura de eventos e oscilografias.

#### 7.3.10.2. Protocolo de comunicação

As interfaces de comunicação **A** e **B** relacionadas no item 7.3.10.1 devem suportar o protocolo DNP3 e atender aos seguintes requisitos:

- Nível de implementação do DNP3.0: Level 2;

**DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO**



**Assunto:** Relé Digital para Controle de Reguladores de Tensão instalados em alimentadores MT (PM-Br 199.34.3)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

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

- Camada de Transporte: TCP/IP e RS232 (configurável);
- Entradas Digitais (Binary Input):
  - Capacidade mínima: 40
  - Capacidade do buffer de eventos com estampa de tempo: 120
  - Precisão da estampa de tempo: 1ms
  - Ordem de pontos: Sequencial e configurável pelo usuário
- Entradas Analógicas (Analog Input):
  - Capacidade mínima: 21
  - O método de gestão do buffer deve permitir a configuração para envio somente da última atualização do valor ou qualidade do ponto. Método conhecido também por:
    - ✓ Last Value
    - ✓ Most Recent Value
    - ✓ One event per point
- Saídas Digitais (Control Relay):
  - Capacidade mínima: 20
  - Ordem de pontos: Sequencial e configurável pelo usuário;
- Suporte às seguintes funções:
  - Confirm
  - Read
  - Write
  - Enable Unsolicited
  - Disable Unsolicited
  - Dir Operate
  - Delay Measurement
  - Record Current Time
  - Select Before Operate
- Suportar os seguintes controles:
  - Reset Link (Data Link Control)
  - Clear Restart (Request Write IIN1.7)
  - Delay Measurement (Obj 52)

**DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO**



**Assunto:** Relé Digital para Controle de Reguladores de Tensão instalados em alimentadores MT (PM-Br 199.34.3)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

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

- Write Time Date (Obj 51)
- Suportar as seguintes interrogações gerais:
  - Binary Input All (Obj 1 Var 0)
  - Analog Input All (Obj 30 Var 0)
  - Counter Input
- Suportar as seguintes interrogações de eventos:
  - Class 1 (Obj 60 Var 1)
  - Class 1 (Obj 60 Var 2)
  - Class 2 (Obj 60 Var 3)
  - Class 3 (Obj 60 Var 4)
- Suportar o envio de eventos através de mensagens não solicitadas;
- Deverá apresentar mecanismos para desativação das mensagens não solicitadas após insucesso no envio delas;
- Permitir a configuração dos seguintes parâmetros para configuração do DNP3:

**Tabela 5 - Configurações**

ITENS DISPONÍVEIS PARA CONFIGURAÇÃO	VALORES CONFIGURÁVEIS
Endereço IP, Máscara e Gateway	Quando aplicável
Porta/Interface Serial	Quando aplicável
Porta do serviço DNP no TCP	7000 a 65.000
Endereço DNP do Equipamento	1 a 999
Endereço DNP de reporte (SCADA)	1 a 999
ITENS DISPONÍVEIS PARA CONFIGURAÇÃO	VALORES CONFIGURÁVEIS
Variação padrão para interrogações gerais de entradas digitais	Binary Input with Status (Obj 1 Var 2)
Variação padrão de eventos para entradas digitais	Binary Input Change with Time (Obj 2 Var 2)
Atribuição de Classe ao grupo de entradas digitais	1
Filtro antirruído individual para cada entrada digital (debounce)	0 a 100ms [step 5ms]
Variação padrão para interrogações gerais de entradas analógicas	Analog Input 16Bits With Flag (Obj 30 Var 2)
Variação padrão de eventos para entradas analógicas	Analog Change 16 Bits Event Without Time (Obj 32 Var 2)
Atribuição de Classe ao grupo de entradas analógicas	2



**Assunto:** Relé Digital para Controle de Reguladores de Tensão instalados em alimentadores MT (PM-Br 199.34.3)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

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

Banda morta individual para cada entrada analógica (deadband)	Em valores engenharia ou bruto
Escala individual para cada entrada analógica (Multiplicador/Divisor)	0,001 a 1000
Faixa zerável individual para cada entrada analógica (supress zero)	Em valores engenharia ou bruto
Variação padrão para interrogações gerais de contadores	Counter Input 32Bits With Flag (Obj 20 Var 1)
Variação padrão de eventos para contadores	Counter Input Change 32 Bits Event Without Time (Obj 22 Var 1)
Atribuição de Classe ao grupo de contadores	3
Sincronismo de data e hora através do protocolo	Sim, através de solicitação iniciada pelo SCADA
Habilitar de envio de mensagens não solicitadas	Sim, com ativação e desativação do serviço pelo SCADA
Habilitar confirmação para mensagens não solicitadas	Sim
Tempo para retransmissão de mensagens não solicitadas (Timeout Confirmação)	1 a 30s [step 1s]
Quantidade de retentativas de transmissão de mensagens não solicitadas	Sempre 1 a 60 [step 1]
Quantidade necessária de eventos para a transmissão de uma mensagem não solicitada por classe	1 a 50 [step 1]
Idade máxima de um evento para a transmissão de uma mensagem não solicitada por classe	0 a 30s [step 100ms]

### 7.3.10.3. Cabos de Telecomunicações

Deverá ser fornecido cabo para parametrização local com extensão mínima de 8 metros a ser utilizado nas interfaces de comunicação **A** e **C** relacionadas no item 7.3.10.1.

### 7.3.10.4. Níveis de Serviço na Observação de não Conformidade do protocolo

Em caso de identificação comprovada de não conformidade com a norma vigente na data de compra que rege as características funcionais deste protocolo, bem como instabilidade ou funcionamento inadequado do driver de comunicação, o fornecedor tem a responsabilidade de correção e/ou adequação do produto de acordo com a modalidade de fornecimento e período conforme tabela abaixo:



**Assunto:** Relé Digital para Controle de Reguladores de Tensão instalados em alimentadores MT (PM-Br 199.34.3)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Tabela 6** - Modalidade de fornecimento

MODALIDADE DE FORNECIMENTO	PERÍODO	SERVIÇOS
Produtos + Serviços de instalação, configuração e integração	No prazo de garantia	Elaboração e execução do plano de implantação da atualização na localidade de instalação do IED com acompanhamento de equipe técnica da Enel. Deverão ser disponibilizados os patches de correção e seus respectivos procedimentos para atualização segura do equipamento em produção incluindo impactos e planos de contingência.
Produtos + Serviços de instalação, configuração e integração	Fora do prazo de garantia	Disponibilização dos patches de correção e seus respectivos procedimentos para atualização segura do equipamento em produção incluindo impactos e planos de contingência.
Produtos	No prazo de garantia	Disponibilização dos patches de correção e seus respectivos procedimentos para atualização segura do equipamento em produção incluindo impactos e planos de contingência.
Produtos	Fora do prazo de garantia	Disponibilização dos patches de correção e seus respectivos procedimentos para atualização segura do equipamento em produção incluindo impactos e planos de contingência.

### 7.3.10.5. Recursos do Painel de Telecomunicação

**Tabela 7** – Dimensional para instalação do dispositivo de comunicação

Código	Profundidade (mm)	Largura (mm)	Altura (mm)
404442	250	150	50
161890	260	320	88
161891	260	320	88

Este espaço deve dispor de trilho DIN fixo e centralizado além de cinta velcro para envolver o equipamento de comunicação.

O mesmo deverá permitir acesso a uma canaleta dedicada de telecomunicações.

Deverá estar disponível no trilho DIN bornes de conexão a mola para os terminais positivo, negativo e terra para a alimentação do dispositivo de comunicação.

A alimentação para o dispositivo de comunicação deverá atender os seguintes requisitos:

- Tensão: 12 a 24 VCC
- Carga de regime: 13W

**DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO**

**Assunto:** Relé Digital para Controle de Reguladores de Tensão instalados em alimentadores MT (PM-Br 199.34.3)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



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

- Carga de pico: 20W

**Nota 1:** A fonte será energizada pela saída do Nobreak (UPS)

O fabricante deverá fornecer o painel com a fiação de alimentação do modem instalada e utilizando o terminal de borne convencional.

O Painel deverá possuir furação e prensa cabo com diâmetro de  $\frac{3}{4}$ " de polegadas dedicada para os cabos de telecomunicações na parte inferior do painel. Deve estar de fácil acesso à canaleta de telecomunicações do painel.

**Nota 2:** Para fornecimentos exclusivos para ENEL CE, deverá conter furo para passagem de cabo na lateral esquerda com diâmetro de 22 mm.

Protocolos:

O controle deverá prover a comunicação com os seguintes protocolos:

- DNP3;
- IEC60870-5-104;
- IEC61850-8-1 MMS (aplicado a reguladores de tensão instalados em SE);
- IEC61850-8-1 GOOSE (aplicado a reguladores de tensão instalados em SE).

O controle deverá prover os protocolos:

- DNP3 nas interfaces seriais DB9 e Ethernet.
- IEC60870-5-104 deverá ser aplicado na interface Ethernet;
- IEC61850-8-1 MMS deverá ser aplicado na interface Ethernet.

O protocolo GOOSE deverá operar com os tempos de publicação conforme norma IEC-61850.

### 7.3.11. Sincronismo

- O controle deve permitir o sincronismo através do SCADA;
- O controle deve permitir o sincronismo através dos protocolos NTP, SNTP;
- O controle deve permitir o sincronismo a partir da rede local e externa.

### 7.3.12. Firmware e software

O fornecedor deverá fornecer o painel instalado com a última versão do firmware e softwares aprovados conforme processo de TCA na plataforma MLM da Enel.

O fornecedor deve prever:

- Suporte atualização de firmware remoto via interfaces de comunicação;



**Assunto:** Relé Digital para Controle de Reguladores de Tensão instalados em alimentadores MT (PM-Br 199.34.3)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



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

- Compatibilidade entre versão atualizada de software e firmware legado;
- Software compatível com Windows 10 ou superior.

### 7.3.13. Requisitos de segurança cibernética

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 anexo 8.3, o qual deve ser preenchido pelo fornecedor e entregue a Enel para avaliação. Define-se controle do regulador de tensão 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.

### 7.3.14. Recomendações

Possibilidade de o controle do regulador de tensão disponibilizar registros de eventos do sistema e segurança através de serviços de Syslog seguindo os padrões RFC-3164.

Possibilidade de o controle disponibilizar informações sistêmicas através do protocolo SNMP nas versões, 1, 2 e 3.

## 7.4 Ensaios

A inspeção e os ensaios devem ser efetuados considerando os requisitos contidos nos itens da especificação técnica.

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

### 7.4.1. Ensaios de Tipo

Para cada um dos ensaios seguintes, executados de acordo com a ABNT NBR 11809 ou ANSI C.57.15, o inspetor deve escolher, aleatoriamente, uma unidade do primeiro lote do Pedido de Compra.

- a) Ensaios no painel:



**Assunto:** Relé Digital para Controle de Reguladores de Tensão instalados em alimentadores MT (PM-Br 199.34.3)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

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

- De isolamento:
  - ✓ Medição da resistência de isolamento;
  - ✓ Tensão suportável nominal em frequência industrial nos circuitos auxiliares e de comando;
  - ✓ Impulso de tensão.
- De susceptibilidade:
  - ✓ Distúrbio de alta frequência, 1 MHz;
  - ✓ Transientes rápidos - trem de pulsos, conforme IEC 61000-4-4:2012, com nível de severidade 4;
  - ✓ Distúrbio de campo eletromagnético radiado, conforme IEC 61000-4-3:2010, com nível de severidade 3;
  - ✓ Descarga eletrostática.
- Climáticos:  
Com controle desenergizado
  - ✓ Ensaio de calor seco;
  - ✓ Ensaio de frio;
  - ✓ Ensaio de variação de temperatura.
  - ✓ Ensaio de calor úmido contínuo;
  - ✓ Ensaio de variação de temperatura, de acordo com IEC60068-2-14;
  - ✓ Ensaio de vibração.

b) Ensaios na pintura:

- Aderência da película:
  - Deve ser efetuado de acordo com a ABNT NBR 11003 diretamente nos gabinetes, devendo ser alcançado o grau Gr0 ou Gr1 nos gabinetes de aço carbono. O número de equipamentos a serem ensaiados, escolhidos aleatoriamente pelo inspetor da Enel, deve estar de acordo com a
  - Tabela 8 desta especificação.
- Espessura da película:
  - Deve ser efetuado o ensaio de espessura de película e o número de equipamentos a serem ensaiados, serão escolhidos aleatoriamente pelo inspetor da Enel, devendo estar de acordo com a
  - Tabela 8 desta especificação.
- Exposição ao dióxido de enxofre:
  - Devem ser executados 6 ciclos com atmosfera 2,0 S de acordo com a ABNT NBR 8096, porém, sem o corte na pintura;
  - Após o ensaio, o corpo-de-prova não deve apresentar perda de aderência, bolhas, ferrugem, mudança de cor ou qualquer outro tipo de defeito para ser considerado aprovado no ensaio.
- Umidade a 40°C:
  - corpo-de-prova deve ser colocado verticalmente numa câmara com umidade relativa de 100% e temperatura ambiente de (40±1) °C;
  - Após 240 horas de exposição contínua não devem ocorrer empolamentos ou qualquer outro tipo de defeito no corpo-de-prova para que seja considerado aprovado no ensaio.
- Impermeabilidade:

**DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO**



**Assunto:** Relé Digital para Controle de Reguladores de Tensão instalados em alimentadores MT (PM-Br 199.34.3)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

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

- corpo-de-prova deve ter 1/3 de sua área imersa em água destilada à  $(37,8 \pm 1) ^\circ\text{C}$ ;
- Após 72 horas de exposição contínua não deve haver empolamento ou qualquer outro tipo de defeito no corpo-de-prova para que seja considerado aprovado no ensaio.
- Névoa Salina:
  - Com uma lâmina cortante, romper a película até a base, de tal forma que fique traçado um “X” sobre o painel. O corpo-de-prova deve ser submetido a 120 horas de exposição contínua à névoa salina (solução a 5% de NaCl em água), devendo ser mantido em posição vertical com a face rompida voltada para o pulverizador;
  - Após o ensaio não deve haver empolamento ou qualquer outro tipo de defeito no corpo de prova e a penetração máxima sob os cortes traçados não deve exceder 4 mm.

**Nota:** O ensaio de névoa salina somente será exigido de fornecedores que utilizem transporte marítimo para a entrega dos sincronizadores.

- c) Teste de comunicação do painel com o sistema SCADA;
- d) O fornecedor deverá homologar o software de acesso ao painel junto ao time de GDS da Enel.

#### 7.4.2. Ensaios de Recebimento

O fornecedor deve executar os ensaios abaixo relacionados, em todas as unidades do lote e apresentar os resultados ao inspetor da Enel, antes da inspeção de recebimento:

- a) Inspeção visual e dimensional;
- b) Ensaios elétricos, conforme a ABNT NBR11809 e/ou ANSI C.57.15:
  - Precisão da medição de tensão nos três reguladores;
  - Precisão da medição de corrente nos três reguladores;
  - Precisão da atuação da largura de faixa nos três reguladores;
  - Precisão da atuação da temporização nos três reguladores com 45 e 90 segundos;
  - Atuação do compensador de queda na linha;
  - Indicação de tap's para os diversos modelos de reguladores existentes;
  - Contagem de tap's;
  - Atuação da proteção de tensão máxima, mínima e corrente máxima;
  - Bloqueio de tap máximo e mínimo;
  - Operação no modo trifásico, monofásico e sincronizado;
  - Operação de auto zero;
  - Verificação do contador de operações;
  - Verificação do contador de sincronismo;
  - Reset das memórias máximas e mínimas;
  - Operação no modo manual.
- c) Ensaios na pintura:
  - Aderência e espessura da película.


**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## 7.5 Amostragem

O plano de amostragem e os critérios de aceitação e rejeição para os ensaios de inspeção visual e verificação dimensional são os estabelecidos na

Tabela 8 desta especificação, para o regime de inspeção normal, e em conformidade com a ABNT NBR 5426. O tratamento da chapa e o esquema de pintura serão recusados se qualquer um dos corpos-de-prova não suportar qualquer um dos ensaios listados nesta especificação. Caso os sincronizadores já estejam pintados, todo o lote será recusado. Nesse caso, novos corpos-de-prova devem ser apresentados ao inspetor da ENEL, com novo tratamento de chapa e esquema de pintura a serem utilizados nos sincronizadores, e submetidos aos mesmos ensaios. Ocorrendo nova falha, novos corpos-de-prova devem ser providenciados até que se alcance o tratamento e o esquema de pintura satisfatória.

O critério de aceitação e rejeição para os ensaios de aderência e espessura é o estabelecido pela

Tabela 8 desta especificação. Serão rejeitados, também, sincronizadores que apresentarem pintura com empolamento, escorrimento e cor diferente da especificada.

Se o painel de controle não suportar os ensaios previstos nesta especificação, todo o lote será recusado.

**Nota:** Aprovado o lote, as unidades rejeitadas devem ser pintadas e submetidas novamente aos ensaios de pintura. O fornecedor deve restaurar a pintura de todas as unidades ensaiadas.

**Tabela 8 - Planos de amostragem**

Número de unidades do lote	Amostragem		Ac	Re
	Sequência	Tamanho		
Até 50	1ª	5	0	2
	2ª	5	1	2
51 a 90	1ª	8	0	3
	2ª	8	3	4
91 a 150	1ª	13	1	4
	2ª	13	4	5
151 a 280	1ª	20	2	5
	2ª	20	6	7

Conforme a ABNT NBR 5426:

**Assunto:** Relé Digital para Controle de Reguladores de Tensão instalados em alimentadores MT (PM-Br 199.34.3)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



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

- a) Regime de inspeção normal;
- b) Amostragem dupla;
- c) Nível de Qualidade Aceitável (NQA): 6,5%;
- d) Nível geral de inspeção II.

**Nota 1:** Ac - número de aceitação: número máximo de unidades defeituosas que ainda permite a aceitação do lote.

**Nota 2:** Re - número de rejeição: número total de unidades defeituosas que implica a rejeição do lote.

## 7.6 Transporte, Embalagem e Acondicionamento

O rele sincronizador deve ser acondicionado em embalagem individual, adequada ao transporte por via marítima, terrestre ou aérea e que protejam o equipamento contra impactos acidentais durante as operações de carga e descarga.

Transportes dos equipamentos compreendendo ida e volta do rele entre a Enel e a CONTRATADA. Para o transporte a CONTRATADA deverá suprir e possuir toda a infraestrutura necessária.

## 7.7 Garantia

O FORNECEDOR deve garantir a eficiência de operação sob as condições especificadas por um período de 18 (dezoito) meses a partir da data da colocação em serviço ou 24 (vinte e quatro) meses a partir da data de entrega do rele no almoxarifado da ENEL, comprovada pela data da nota de entrega, prevalecendo o que ocorrer primeiro.

Em caso de devolução dos reles para reparo ou substituição, dentro do período de garantia, todos os custos de retirada, transporte e instalação dos sincronizadores serão de responsabilidade exclusiva do fornecedor sem ônus para a ENEL. Se o motivo da devolução for mau funcionamento devido à deficiência de projeto, os custos serão de responsabilidade do fornecedor independentemente do prazo de garantia estar ou não vencido.

A CONTRATADA deverá garantir a qualidade dos materiais utilizados, respondendo por quaisquer defeitos ou má qualidade dos mesmos. Deverá ser fornecido um canal de atendimento técnico, para atendimento de dúvida e emergências, através de contato telefônico.

No caso de qualquer defeito em partes reparadas, um novo período de garantia deve entrar em vigência a partir da reenergização do regulador, período este que deve ser de 18 (dezoito) meses.

## 7.8 Treinamento

O fornecedor deve prever treinamento para 20 colaboradores próprios e/ou contratados, divididos em duas turmas, indicados pela ENEL durante o processo de fornecimento. Deverá fornecer apostila para todos os treinando contendo todas as orientações necessárias para a correta utilização do painel de controle, parametrização, testes manuais, comunicação, software, etc.



**Assunto:** Relé Digital para Controle de Reguladores de Tensão instalados em alimentadores MT (PM-Br 199.34.3)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

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

A data do treinamento será definida em comum acordo entre a área de desenvolvimento de redes e o fornecedor, todo o material de treinamento será confeccionado e fornecimento e de responsabilidade do fornecedor. O treinamento será agendado com antecedência mínima de 30 dias corridos e deve ocorrer nas unidades informadas pela Enel.

O conteúdo abordado no Treinamento deve conter no mínimo, os seguintes tópicos:

- Apresentação, princípio de funcionamento e uma visão geral do equipamento, cobrindo todos os detalhes de sua operação;
- Apresentação do procedimento de instalação e remoção do equipamento;
- Apresentação da parametrização do equipamento;
- Apresentação do modo de extração de eventos local e remotamente;
- Apresentação dos possíveis defeitos e causas que podem ocorrer e as soluções para mitigação.

## 8. ANEXOS

### 8.1 Características Técnicas Garantidas – CTG

### 8.2 Mapa de ponto

### 8.3 Template Requisitos de Ciber Segurança



**Assunto:** Relé Digital para Controle de Reguladores de Tensão instalados em alimentadores MT (PM-Br 199.34.3)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

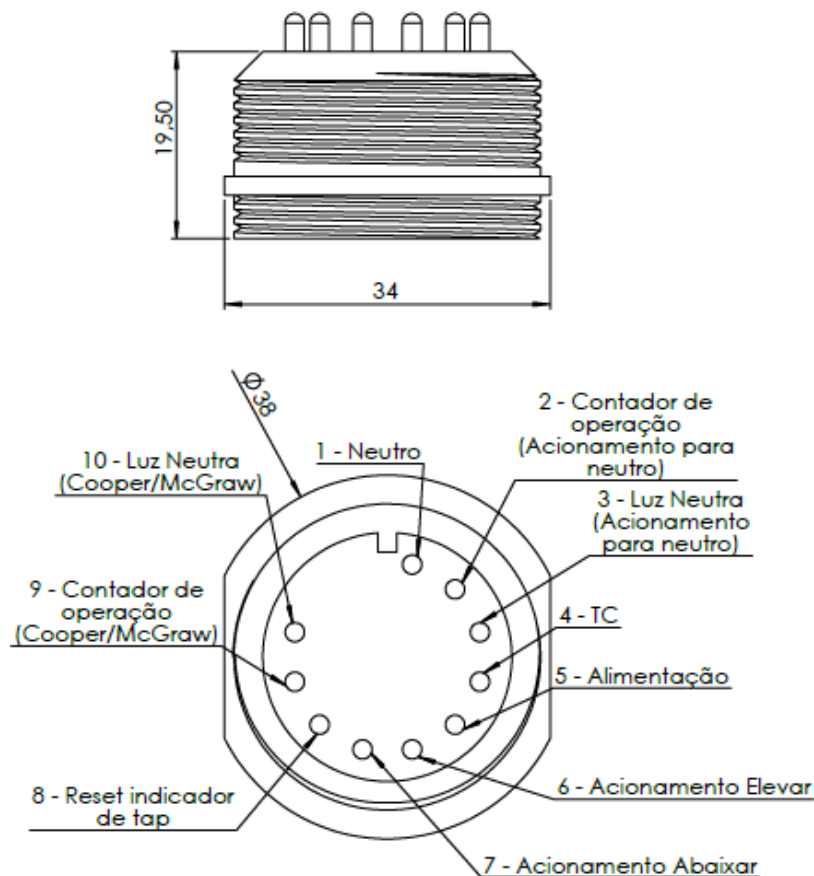
Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

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

#### 8.4 Tomada para conexão dos Cabos



**Figura 1 - Tomada**

#### 8.5 Protocolo DNP3

Requisito básico de comunicação DNP3:

Os pontos DNP3 disponibilizados deverão seguir o mapa conforme Anexo Mapa de pontos desta especificação.

O DNP 3.0 ofertado deverá ser compatível com o fornecido pela (ASE), atendendo parcialmente o nível 2.0 proponente deverá anexar em sua proposta o Point List do controle.

O dispositivo de comunicação, quando exigido, deverá ser capaz de estabelecer a comunicação (atender ligação) via sistema público de telefonia celular de tecnologia GSM e TDMA, seja em sistema discado ou através do sistema GPRS.

Requisitos específicos de implementação do protocolo DNP 3.0:

**DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO**





**Assunto:** Relé Digital para Controle de Reguladores de Tensão instalados em alimentadores MT (PM-Br 199.34.3)

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

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

Para a supervisão e controle dos reguladores à distância, pelo Centro de Controle, serão necessários a implementação das seguintes funções suportadas pelo protocolo DNP 3.0:

- ✓ Reset Link: garante a normalização do link de comunicação após uma falha ou ruído qualquer do meio de comunicação;
- ✓ Habilitação do “unsolicted response”: habilita o dispositivo remoto a tomar a iniciativa de comunicação para reporte ocorrência de alguma exceção;
- ✓ Desabilitação “unsolicted response”: possibilita o bloqueio remoto do reporte de exceção, para evitar, por exemplo, a ocupação com frequência elevada do meio de comunicação em função de uma parametrização incorreta do dispositivo remoto ou de alguma anomalia no mesmo ou no Sistema Elétrico;
- ✓ Varredura de classe 0 (objeto 60 – variação 1 - qualificador 06): para ler as variáveis designadas como “classe 0”: todos os estados, medições e contadores em seu estado atual;
- ✓ Varredura de classe 1/2/3 (objeto 60 – variação 2/3/4 - qualificador 06): para ler as variáveis designadas como “classe 1”, “classe 2” e “classe 3”: essas varreduras são consideradas leituras de mudanças. Somente são reportados os pontos que variaram;
- ✓ Comando direto (Control Block – objeto 12 - variação 1 – qualificador 28: para atuar em saídas digitais alterando estados do dispositivo remoto (podemos ter saídas do tipo pulsado ou do tipo “latch”);
- ✓ Unsolicited Response: mensagem originada no dispositivo remoto para alertar a ocorrência de uma exceção no mesmo (alteração de estado, alteração de medição acima da banda morta definida, etc.);
- ✓ Sincronismo (objeto 50 – variação 01 – qualificador 07): enviado periodicamente pelo Centro ou quando o dispositivo remoto informar que está fora de sincronismo através do byte de status indication.
- ✓ Operação direta com saída analógica (analog output block – objeto 41): para a parametrização do controle.
- ✓ Alterações Gerais. Alterar configuração para responder somente para o endereço do Mestre configurado. Endereço da porta serial de parametrização deve vir configuração com “1”. Deve ser alterados os pontos binary output para Pulse On Null (Momentary Relay);
- ✓ Para comunicação através da interface ethernet, o equipamento deverá permitir a inclusão de no mínimo dois endereços ip’s dos servidores SCADA;
- ✓ Dividir os dados de contadores de operações por 100 para o envio pela a analog input;
- ✓ Desenvolver lógica para seleção do fluxo reverso, a mesma deve ser selecionada através do SCADA;
- ✓ Implementar mapa de pontos conforme Anexo Mapa de Pontos;
- ✓ Mensagens não solicitadas. Tempo em retransmissões (25s). Número de tentativa (3). Timeout de confirmação (20s). Auto desabilitação pos expirar tentativas. Reter buffer de mensagens não solicitadas após tentativas para que na próxima conexão com SCADA estas informações possam ser enviadas, seja por Classe ou Não solicitada. Utilizar mesmo buffer de eventos para classe e unsol (um para cada classe). Criar gestor do buffer considerando idade máxima e quantidade.

**Nota:** Manter gestão do buffer para analógicos em Last Value.