

Assunto: Controle Digital para Banco de Capacitores em Alimentadores MT
(PM-Br 199.38)

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 DA VERSÃO DO DOCUMENTO	3
4.	REFERÊNCIAS	4
5.	POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO À ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....	6
6.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE.....	6
7.	MATERIAL.....	8
7.1	Característica Construtiva	8
7.1.1.	Condições ambientais	8
7.1.2.	Painel Controlador	9
7.1.2.1.	Painel.....	9
7.1.2.1.1.	Características gerais	9
7.1.2.1.2.	Dimensões do painel	9
7.1.2.1.3.	Saída para antena	9
7.1.2.2.	Controlador	10
7.1.2.2.1.	Métodos de Controle	10
7.1.2.2.1.1.	Controle por tensão	10
7.1.2.2.1.2.	Controle por potência reativa.....	10
7.1.2.2.1.3.	Controle por tempo	10
7.1.2.2.1.4.	Controle por corrente.....	10
7.1.2.2.1.5.	Controle manual.....	10
7.1.2.2.2.	Proteção de Neutro.....	11
7.1.2.2.3.	Tensão e corrente elétrica de referência para cálculo de operação	11
7.1.2.2.4.	Alimentação para equipamento de telecomunicações	11
7.1.2.2.5.	Comunicação.....	11
7.1.2.2.6.	Protocolo DNP3	13
7.1.2.2.7.	Software de Parametrização	15
7.1.2.2.8.	Firmware	16
7.1.2.2.9.	Sinalização do CDBC	16
7.1.2.2.10.	Display	16
7.1.2.3.	Segurança Cibernética	16
7.1.3.	Cabos de controle.....	16
7.1.4.	Suporte de fixação.....	17
7.1.5.	Transformador de Potência	17

Assunto: Controle Digital para Banco de Capacitores em Alimentadores MT
(PM-Br 199.38)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.1.6.	Sensor isolador de corrente.....	17
7.1.7.	Chaves a vácuo	17
7.2	Fornecimento	17
7.3	TCA.....	18
7.3.1.	Ensaios	18
7.3.2.	Ensaios de Tipo	18
7.3.3.	Ensaios Funcionais/Rotina	19
7.3.4.	Ensaios de recebimento	19
7.3.5.	Ensaios para análise do protocolo de comunicação	19
7.3.6.	Ensaios de integração	19
7.3.7.	Homologação do software	19
7.4	Amostragem para Ensaios de Recebimento	19
7.5	Treinamento.....	20
7.6	Comissionamento	21
7.7	Garantia	21
8.	ANEXOS.....	21
8.1	Características Técnicas Garantidas - CTG.....	21

RESPONSÁVEL POR GESTÃO DE PROJETO E CONSTRUÇÃO BRASIL
FERNANDO ANDRADE

Assunto: Controle Digital para Banco de Capacitores em Alimentadores MT (PM-Br 199.38)

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 o controlador digital de banco de capacitores com controle por tensão, corrente, tempo e potência reativa para alimentadores em MT.

Este documento se aplica a ENEL Grids Brasil.

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 torna-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	06/03/2023	Emissão da especificação técnica de materiais. Documentos cancelados: MAT-OMBR-MAT-18-0105-EDCE e PM-R 2199.

3. UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Engineering Sup & Global St. Adoption

Assunto: Controle Digital para Banco de Capacitores em Alimentadores MT (PM-Br 199.38)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Responsável pela autorização do documento:

- Engineering Sup & Global St. Adoption

4. REFERÊNCIAS

- 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 Regulation2016/679) 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;

Assunto: Controle Digital para Banco de Capacitores em Alimentadores MT (PM-Br 199.38)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- 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;
- Procedimento Organizacional n.375, Gestão da Informação Documentada;
- Código Ético do Grupo Enel;
- Enel Human Rights Policy;
- Enel Global Compliance Program (EGCP);
- Política do SGI;
- Plano de Tolerância Zero à Corrupção;
- NR-10 – Norma Regulamentadora n. 10;
- IEEE Std 1815-2012.
- ABNT NBR 7397 – Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente – Determinação da massa do revestimento por unidade de área – Método de ensaio;
- ABNT NBR 7398 – Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente – Verificação da aderência do revestimento – Método de ensaio;
- ABNT NBR 7399 – Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente – Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo – Método de ensaio;
- ABNT NBR 7400 – Galvanização de produtos de aço e ferro fundido por imersão a quente – Verificação da uniformidade do revestimento – Método de ensaio;
- ABNT NBR IEC 60529 – Grau de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (Código IP);
- Cyber Security Guideline no. 12;
- GSCT003 - Rev 03 - SVT - 2021-07-05 def;
- MAT-PMCB-EeA-22-2220-EDBR.- Sensor de Corrente Isolador para Controle de Banco Capacitor;
- MAT-OMBR-MAT-18-0024-EDBR - Chave com Interrupção a Vácuo para Banco de Capacitores.

Notas:

- 1) O fornecedor deve disponibilizar, para o inspetor da Enel, no local da inspeção, todas as Normas acima mencionadas, em suas últimas revisões.

Assunto: Controle Digital para Banco de Capacitores em Alimentadores MT (PM-Br 199.38)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- 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

Palavras Chaves	Descrição
NR-10	Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho sobre segurança em instalações e serviços em eletricidade
MT	Média tensão - Tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 1kV e inferior a 69kV
CDBC	Controlador Digital de Banco de Capacitores
TCA	Avaliação de Conformidade Técnica
NBI	Nível Básico de Isolamento
TC	Transformador de Corrente
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
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"> 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,

Assunto: Controle Digital para Banco de Capacitores em Alimentadores MT
(PM-Br 199.38)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Palavras Chaves	Descrição
	tais como foto, vídeo, imagens da face ou dados de impressão digital; 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.
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.
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, reprodução, transmissão, distribuição, processamento, arquivamento, armazenamento, eliminação, avaliação ou controle da informação, modificação, comunicação, transferência, difusão ou extração.

Assunto: Controle Digital para Banco de Capacitores em Alimentadores MT (PM-Br 199.38)

Áreas de aplicação

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

7. MATERIAL

7.1 Característica Construtiva

O objetivo desta Especificação Técnica é descrever as características técnicas para o CDBC com controle por tensão, corrente, tempo e potência reativa para banco de capacitores em alimentadores de média tensão na classe 15kV/25kV.

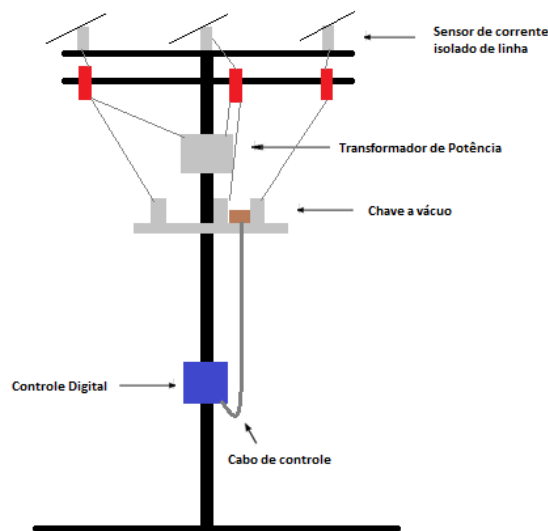


Figura 1 - Controle Digital para Banco de Capacitores instalado na Média Tensão

Tabela 1 - Código de Material

Item	Código Enel Ceará e Enel Rio	Código Enel São Paulo
1	161977	165002

7.1.1. Condições ambientais

O painel do CDBC deve atender as seguintes características ambientais:

Tabela 2 - Características Ambientais

Temperatura de Operação	-40°C a 85°C
Umidade Relativa	5% a 95%

Assunto: Controle Digital para Banco de Capacitores em Alimentadores MT (PM-Br 199.38)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.1.2. Painel Controlador

7.1.2.1. Painel

7.1.2.1.1. Características gerais

A caixa metálica (painel) onde será instalado o CDBC deverá possuir as seguintes características:

- a) Deverá ser fabricada em aço inoxidável ou alumínio;
- b) Deverá ser projetada de maneira a proporcionar toda proteção térmica e eletromagnética necessária para o adequado funcionamento do CDBC;
- c) Deverá possuir um espaço livre que permita a instalação dos equipamentos de telecomunicações;
- d) Deverá possuir olhal para içamento;
- e) A porta de acesso deverá possuir um sistema de fechamento com maçaneta que permita a instalação de cadeado;
- f) A porta de acesso deve se deslocar, no mínimo, 130° em relação à posição de repouso (fechado) e deve possuir dispositivo que impeça o seu fechamento acidental;
- g) A porta deve estar conectada eletricamente à caixa através de cordoalhas adequadas para garantir um perfeito aterramento;
- h) A caixa deve ser equipada com lâmpada para iluminação interna, acionada através de chave fim de curso instalada na porta;
- i) As saídas de cabos devem possuir vedação IP-65 garantindo a estanqueidade do equipamento não havendo infiltração de água ou qualquer outra coisa no equipamento.
- j) A caixa deve possuir um conector de aterramento que permita a ligação de cabos com seções entre 16 e 50mm²;
- k) A caixa deverá ser fornecida com suporte para montagem em postes de concreto circular e duplo T.
- l) O sistema de vedação da porta da caixa deverá ser projetado para não descolar a borracha em função da pressão da parte fixa;

No interior da porta da caixa do CDBC deverá ser inserido uma etiqueta indelével com o procedimento simples de operação/bloqueio do equipamento.

7.1.2.1.2. Dimensões do painel

O painel deve possuir espaço interno para a instalação de um equipamento de telecomunicações com dimensões típicas de 250mm x 200mm x 50mm.

7.1.2.1.3. Saída para antena

O Painel deverá possuir furação e prensa cabo com diâmetro de 3/4" e quando solicitado na requisição de compra, deverá possuir furação e prensa cabo de 1/2" polegada dedicados para os cabos de telecomunicações na parte inferior do painel. Deve estar de fácil acesso à canaleta de telecomunicações do painel.

Assunto: Controle Digital para Banco de Capacitores em Alimentadores MT (PM-Br 199.38)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.1.2.2. Controlador

O CDBC deve controlar a entrada e saída do banco de capacitores através de automatismos, proteção e controle manual através de comandos em chave a vácuo. Também deve ser capaz de ser integrado ao sistema supervisório e sua faixa de tensão de alimentação deve permitir sua instalação em 110/220 V.

7.1.2.2.1. Métodos de Controle

O controlador deve ser capaz de efetuar o controle do banco de capacitores de diferentes maneiras a serem definidas pelo usuário. Os métodos serão especificados nos itens a seguir.

7.1.2.2.1.1. Controle por tensão

O CDBC deve ser capaz de controlar a entrada e saída do banco de capacitores através da análise dos níveis de tensão, controlando a entrada e saída através de parâmetros configuráveis. Range (Faixa de controle de tensão: 5,2 kV F-N / 9 kV F-F até 21,9 kV F-N / 38 kV F-F).

7.1.2.2.1.2. Controle por potência reativa

O CDBC deve ser capaz de controlar a entrada e saída do banco de capacitores através da análise dos níveis de potência reativa, controlando a entrada e saída através de parâmetros configuráveis. As potências reativas dos Bancos serão de 300 KVAR, 600 KVAR e 1200 KVAR.

- Range - 300 KVAR potência máxima do banco - 3 células de 100 KVAR
- Range - 600 KVAR potência máxima do banco - 3 células de 200 KVAR
- Range - 1200 KVAR potência máxima do banco - 6 células de 200 KVAR

7.1.2.2.1.3. Controle por tempo

O CDBC deve ser capaz de controlar a entrada e saída do banco de capacitores através de horário ou período, bem como finais de semana ou feriado a ser configurado pelo usuário.

7.1.2.2.1.4. Controle por corrente

O CDBC deve ser capaz de controlar a entrada e saída do banco de capacitores através da análise dos níveis de corrente, controlando a entrada e saída através de parâmetros configuráveis. Range (60A : 720A).

7.1.2.2.1.5. Controle manual

O CDBC deve permitir o controle manual da chave de manobra do banco de capacitores quando o modo automático estiver desabilitado e deve permitir também o comando do local ou remoto no modo manual.

Assunto: Controle Digital para Banco de Capacitores em Alimentadores MT (PM-Br 199.38)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.1.2.2.2. Proteção de Neutro

O CBDC deve ser capaz de realizar a proteção de desbalanço de corrente através do sensor ou transformador de corrente, gerando um comando de trip quando a corrente de neutro estiver acima de um valor configurado pelo usuário ($V_n/I_{\text{mínimo}}$) Tensão/Corrente mínima de neutro do Banco para Falhar. Range (0 a 700A).

Nota: O Sensor de Neutro só vai ser instalado com a instalação do equipamento, caso o TP seja aterrado.

7.1.2.2.3. Tensão e corrente elétrica de referência para cálculo de operação

O CDDB deve obter os sinais de tensão e corrente elétrica para a correta operação dos métodos de controle previstos no item 7.1.1.3 dos seguintes dispositivos:

- Modo nº 1: Os sinais de tensão e corrente elétrica de referência para os métodos de controle são obtidos do sensor isolador combinado tensão e corrente elétrica
- Modo nº 2: O sinal de tensão é obtido através da fonte de alimentação do CDDB e o sinal de corrente elétrica é obtido do sensor isolador de corrente elétrica.

NOTA: O CDDB deve permitir o controle do banco de capacitores com as informações de tensão e corrente das 3 fases ou com as informações de somente uma das fases.

7.1.2.2.4. Alimentação para equipamento de telecomunicações

O CDDB deve permitir a conexão de um TP auxiliar para alimentação de 120-220 Vca sem a necessidade de modificações físicas no painel.

Também deve disponibilizar ponto de conexão de alimentação CC 12 a 24V, em bornes de conexão a mola para conexão dos terminais positivo, negativo e terra, de equipamento de comunicação com carga em regime de 13 Watts e de pico de 20 Watts.

7.1.2.2.5. Comunicação

O CDDB deve ser capaz de realizar comunicação com o sistema supervisor possibilitando a aquisição de pontos para supervisão e controle do banco de capacitores remotamente.

A remota deve possuir as seguintes portas de comunicação:

A. Acesso local



A interface deve ser localizada na parte frontal do equipamento e será utilizada para acesso local. Esta interface deverá permitir realizar todas as configurações e gerenciamento do equipamento.

As características obrigatórias desta interface são:

Assunto: Controle Digital para Banco de Capacitores em Alimentadores MT (PM-Br 199.38)

Áreas de aplicação

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

 Uma interface serial, RS232 DB9 fêmea, para gerenciamento e configuração local do equipamento.	ou	 Uma interface USB frontal, com conector tipo B fêmea, para gerenciamento e configuração local do equipamento.
---	-----------	--

Deve ser previsto o fornecido de cabos console para a configuração dos equipamentos, sendo estabelecido a quantidade de cabos fornecidos em 10% do total de equipamentos adquiridos durante o processo de licitação.

As características dos cabos consoles são:


- Para os equipamentos com porta console USB, o cabo a ser fornecido deve ser USB Tipo B, mínimo 1,5 m de comprimento.
- Para porta console serial, deve ser fornecido um adaptador USB/Serial e um cabo serial 8 vias, mínimo 1,5 m comprimento. O adaptador USB/Serial deve ser compatível com sistema operacional Microsoft Windows 10.
- A interface serial do adaptador USB/Serial deve possuir as seguintes características:

Tabela 3 – Adaptador USB/Serial

Padrão de Comunicação	RS232
Tipo de Conector	DB9 macho
Tipo de Interface	DTE (Data Terminal Equipment)
Taxa de Comunicação	1200 a 115200
Controle de Fluxo	Full-Duplex
Bit de controle	Configurável 0 ou 1
Paridade	Configurável Ímpar, Par ou Nenhum

- Deve ser possível a configuração do equipamento através das interfaces USB versões 1.0, 2.0 e 3.0.

B. Interface de configuração remota e comunicação com o sistema de controle

 Uma interface ethernet RJ45 para comunicação com o sistema de controle e configuração remota do equipamento.

Assunto: Controle Digital para Banco de Capacitores em Alimentadores MT (PM-Br 199.38)

Áreas de aplicação

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

Para a interface ethernet as seguintes características são obrigatórias:

Tabela 4 – Interface Ethernet

Padrão de Comunicação	Ethernet
Tipo de Conector	RJ45 fêmea
Taxa de Comunicação (Mbps)	10/100
Controle de Fluxo	Full-Duplex

7.1.2.2.6. Protocolo DNP3

Os protocolos de comunicação deverão 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. Os protocolos de comunicação deverão seguir uma orientação Standard desde o nível físico até o nível de aplicação, garantindo interoperabilidade entre fabricantes diferentes. Para as funções de supervisão e controle, os protocolos, baseado nas normas internacionais, utilizados para comunicação entre o sistema supervisorio e a remota estão listados abaixo:

A. Protocolo DNP3 - (Distributed Network Protocol)

A comunicação para telesupervisão e controle deve suportar a última versão do protocolo DNP3 e atender aos seguintes requisitos:

- Nível de implementação do DNP3.0: Level 2
- Camada de Transporte: TCP/IP (configurável)
- Entradas Digitais (Binary Input):
 - 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):
 - 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
 - Ordem de pontos: Sequencial e configurável pelo usuário;
- Saídas Digitais (Control Relay):
 - 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
- Suportar os seguintes controles:
 - Reset Link (Data Link Control)
 - Clear Restart (Request Write IIN1.7)
 - Delay Measurement (Obj 52)
 - Write Time Date (Obj 51)

Assunto: Controle Digital para Banco de Capacitores em Alimentadores MT (PM-Br 199.38)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Suportar as seguintes interrogações gerais:
 - Binary Input All (Obj 1 Var 0)
 - Analog Input All (Obj 30 Var 0)
 - Counter Input All (Obj 20 Var 0)
- Suportar as seguintes interrogações de eventos:
 - 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 das mesmas;
- Permitir a configuração dos seguintes parâmetros para configuração do DNP3:

Tabela 4 – Parâmetros DNP3

ITENS DISPONÍVEIS PARA CONFIGURAÇÃO	VALORES CONFIGURÁVEIS
Endereço IP, Máscara e Gateway	Definido no pedido de compra
Porta/Interface Serial	Definido no pedido de compra
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
Varição padrão para interrogações gerais de entradas digitais	Binary Input With Status (Obj 1 Var 2)
Varição 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 anti ruído individual para cada entrada digital (debounce)	0 a 100ms [step 5ms]
Varição padrão para interrogações gerais de entradas analógicas	Analog Input 16Bits With Flag (Obj 30 Var 2)
Varição 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
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

Assunto: Controle Digital para Banco de Capacitores em Alimentadores MT (PM-Br 199.38)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

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 o 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 tentativas 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]

7.1.2.2.7. Software de Parametrização

Software proprietário para ser utilizado como ferramenta para que engenheiros e técnicos configurem, comissionem e gerenciem de forma rápida e fácil o IED. Caso o dispositivo necessite desta ferramenta, este software deve ser considerado como parte integrante do fornecimento, em sua versão atualizada, e incluso todo licenciamento perpetuo.

As premissas do software de configuração devem ser:

- Compatível com o Sistema Operacional Windows 10 Professional 64 bits.
- Número de licenças mínima para 10 plataformas computacionais;
- O software deverá ser homologado e aprovado pela área de Cyber Segurança do grupo ENEL durante o processo de (TCA) *Technical Conformity Assessment*.

Assunto: Controle Digital para Banco de Capacitores em Alimentadores MT (PM-Br 199.38)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.1.2.2.8. Firmware

O equipamento deve permitir a atualização de firmware remotamente.

7.1.2.2.9. Sinalização do CDBC

No painel frontal de controle, LEDs individuais indicando o estado de operação do controle com no mínimo as seguintes indicações:

- Aberto ou Fechado;
- Modo Manual ou Automático;
- Modo Local ou Remoto.

7.1.2.2.10. Display

O display localizado no painel deve possibilitar a leitura e alteração dos parâmetros e das grandezas elétricas no idioma Português de fácil leitura e identificação.

7.1.2.3. Segurança Cibernética

O CDBC deve atender aos requisitos da diretriz de segurança cibernética de OT ICS Cyber Security Guideline no. 12.

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

Durante o processo de homologação, o software responsável pela parametrização do CDBC será submetido a testes de integridade pela equipe de GDS (Global Digital Solutions) da Enel, onde serão verificadas a existência de possíveis vulnerabilidades no mesmo. É requisito mandatório para a homologação do CDBC que o software de parametrização seja aprovado pela equipe de GDS. Caso não seja, a homologação será paralisada até que o fornecedor realize as adequações solicitadas.

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

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

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

7.1.3. Cabos de controle

Os cabos de controle que serão conectados no painel do CDBC devem ser:

- Fornecedor junto com o painel;

Assunto: Controle Digital para Banco de Capacitores em Alimentadores MT (PM-Br 199.38)**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Engate rápido;
- No mínimo com 8 m de extensão;
- Conectores com grau de proteção IP65.
- Proteção contra UVA/UVB.

7.1.4. Suporte de fixação

O suporte deverá ser fabricado em aço carbono e galvanizado a fogo com espessura mínima da camada de zinco de 55µm.

O suporte deve permitir a instalação da caixa em postes circulares ou duplo T com a utilização de fitas de aço inoxidável com dimensões mínimas de 19x0,8 mm.

7.1.5. Transformador de Potência

O Transformador de Potência serve para alimentar e operar em redes aéreas de distribuição, permitindo o monitorando das grandezas elétricas de tensão e fator de potência através de controladores de banco de capacitores responsáveis pela compensação de reativos da energia distribuída.

O controle deve permitir a opção de se trabalhar com transformador de potência monofásico ou trifásico, para possibilitar medições de grandezas de tensão trifásicas e trabalhar com o transformador de potência de qualquer fabricante, seguindo a Especificação Técnica GSCT003 - Rev 03 - SVT - 2021-07-05 def.

7.1.6. Sensor isolador de corrente

O sensor de corrente serve para operar em redes aéreas de distribuição, permitindo o monitorando das grandezas elétricas de corrente e fator de potência através de controladores de banco de capacitores responsáveis pela compensação de reativos da energia distribuída. O equipamento de medição é composto por transdutor que proporciona o desacoplamento elétrico dos sinais de saída a níveis seguros de operação e proporcionais a tensão e corrente elétrica ou somente corrente elétrica, aplicada no condutor.

O controle deve permitir a opção de se trabalhar com sensores monofásico ou trifásico, para possibilitar medições de grandezas de tensão e correntes trifásicas, harmônicas e VAR, bem como corrente de neutro oriundo de desbalanço ou falta entre os elementos/capacitores e trabalhar com o sensor de corrente de qualquer fabricante, seguindo a Especificação Técnica MAT-PMCB-EeA-22-2220-EDBR.- Sensor de Corrente Isolador para Controle de Banco Capacitor.

7.1.7. Chaves a vácuo

Chave que tem a função de seccionamento de circuitos por necessidade operativa para a realização de manobras, ou por necessidade de isolar componentes do sistema (equipamentos ou linhas) para a realização de manutenção.

O controle deve permitir o seu funcionamento com chave a vácuo de qualquer fabricante, seguindo a Especificação Técnica MAT-OMBR-MAT-18-0024-EDBR - Chave com Interrupção a Vácuo para Banco de Capacitores.

7.2 Fornecimento

Para fornecimento à Enel deve-se ter protótipo previamente homologado.

Assunto: Controle Digital para Banco de Capacitores em Alimentadores MT (PM-Br 199.38)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.3 TCA

Para o fornecimento dos equipamentos às distribuidoras do grupo ENEL no Brasil, o equipamento deve passar pelo processo de TCA (GSCG002) e ser aprovado nos ensaios listados nesta especificação.

7.3.1. Ensaios

Os ensaios contidos no capítulo 7.3.5 serão realizados nos laboratórios da ENEL, em São Paulo. Já os ensaios contidos no capítulo 7.3.6 serão realizados em todos os locais onde a ENEL possua distribuidora de energia elétrica no Brasil. Para todos os casos o fornecedor deverá enviar uma unidade do equipamento para os testes, com custos do equipamento e frete de responsabilidade do fornecedor.

7.3.2. Ensaios de Tipo

- Medição da resistência de isolamento, conforme a IEC 60255-5
- Tensão suportável nominal em frequência industrial nos circuitos auxiliares e de comando, conforme a IEC 60255-5
- Impulso de tensão, de acordo com a IEC 60255-5
- Distúrbio de alta frequência, 1 MHz, conforme a IEC 60255-22-1, classe 2
- Transientes rápidos-trem de pulsos, conforme a IEC 61000-4.4, nível de severidade 4
- Distúrbio de campo eletromagnético radiado, conforme a IEC 61000-4.3, com nível de severidade 3
- Descarga eletrostática, de acordo com a IEC 61000-4-2, com nível de severidade 2
- Ensaio de calor seco, de acordo com a IEC 60068-2-2
- Ensaio de frio, de acordo com a IEC 60068-2-1
- Ensaio de variação de temperatura, de acordo com a IEC 60068-2-14
- Ensaio de calor seco, de acordo, com a IEC 60068-2-2
- Ensaio de calor úmido contínuo, de acordo com a IEC 60068-2-3
- Ensaio de frio, de acordo com a IEC 60068-2-1
- Ensaio de variação de temperatura, de acordo com a IEC 60068-2-14
- Grau de proteção, conforme IEC 60529
- Ensaio de vibração, conforme a IEC 60068-2-6

Assunto: Controle Digital para Banco de Capacitores em Alimentadores MT (PM-Br 199.38)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.3.3. Ensaios Funcionais/Rotina

O CDBC será submetido aos testes funcionais descritos abaixo:

- Controle por tensão;
- Controle por potência reativa;
- Controle por tempo;
- Controle por corrente;
- Controle conjugado (ex: tensão x tempo) ou (ex: tensão x potência reativa) etc;
- Proteção de neutro;
- Proteção de corrente de desbalanço;
- Comando local.

Todos os painéis que forem fornecidos devem conter seus respectivos relatórios com os resultados dos ensaios de rotina.

7.3.4. Ensaios de recebimento

- Inspeção visual (consiste na verificação das características externas do CDBC e dos seus acessórios, conforme os desenhos que foram aprovados);
- Verificação da camada de zinco do suporte, conforme ABNT NBR 7397, ABNT NBR 7398, ABNT NBR 7399 e ABNT NBR 7400;
- Grau de proteção da caixa do CDBC;
- Todos os ensaios do item 7.3.3

7.3.5. Ensaios para análise do protocolo de comunicação

O CDBC será submetido a testes com o analisador de protocolo de comunicação afim de verificar o correto envio de informações ao sistema supervisório.

7.3.6. Ensaios de integração

Após os ensaios de análise do protocolo de comunicação, o CDBC será submetido a testes de integração com o sistema supervisório, em cada localidade onde a Enel possua distribuidora de energia elétrica no Brasil, validando a aquisição de pontos e o controle remoto.

7.3.7. Homologação do software

O software de parametrização do dispositivo será submetido ao processo de homologação pela área de GDS da Enel.

7.4 Amostragem para Ensaios de Recebimento

Os ensaios de recebimento devem ser feitos em amostras formadas conforme Tabela 8.

Assunto: Controle Digital para Banco de Capacitores em Alimentadores MT (PM-Br 199.38)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Tabela 1 - Plano de Amostragem Dupla (Nível de Inspeção I, NQA 4%)

Tamanho do Lote	1ª Formação			2ª Formação		
	Amostras	Ac 1	Re 1	Amostra	Ac 2	Re 2
até 10	1	-	1	-	-	-
11 a 50	2	0	1	-	-	-
51 a 150	3	0	1	-	-	-
151 a 500	5	0	1	-	-	-
501 a 1200	8	0	2	8	1	-

- Ac1 = Número máximo de unidades reprovadas, que permite aceitação do lote;
- Re1 = Número mínimo de unidades reprovadas, que obriga rejeição do lote;
- Ac2 = Número máximo de unidades reprovadas, encontrados nas duas amostras acumuladas, que permite aceitação do lote;
- Re2 = Número máximo de unidades reprovadas, encontrados nas duas amostras acumuladas, que obriga rejeição do lote.
- Se o número de unidades reprovadas na primeira amostra for maior que Ac1 e menor que Re1 deve-se formar uma segunda amostra;
- Qualquer unidade reprovada que faça parte do lote aceito deve ser excluída do mesmo;
- Entende-se por unidade reprovada aquela que não satisfaz o resultado de qualquer um dos ensaios.

7.5 Treinamento

O fornecedor deve prever treinamento para 20 colaboradores próprios e/ou contratados, divididos em duas turmas.

A data do treinamento será definida em comum acordo entre a área de desenvolvimento de redes e o fornecedor. O treinamento deverá ser agendado com antecedência mínima de 30 dias corridos.

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.

Assunto: Controle Digital para Banco de Capacitores em Alimentadores MT
(PM-Br 199.38)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.6 Comissionamento

A instalação do primeiro CDBC deverá ser acompanhada por um profissional capacitado do fornecedor a programar e operar o CDBC.

7.7 Garantia

A garantia deve estar de acordo com as descrições abaixo:

- 24 meses após a entrega dos equipamentos nas instalações;

Ou

- 18 meses após a instalação em campo pelas equipes de manutenção/construção.

8. ANEXOS

8.1 Características Técnicas Garantidas - CTG