

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações**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	3
4.1	Normas Brasileiras	3
4.2	Normas Internacionais.....	4
4.3	Normas Corporativas.....	4
5.	POSIÇÃO DO PROCESSO ORGANIZACIONAL NA TAXONOMIA DE PROCESSOS	5
6.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE.....	5
7.	DESCRIÇÃO.....	5
7.1	REQUISITOS DE QUALIDADE.....	5
7.2	CONDIÇÕES DE SERVIÇO.....	6
7.2.1.	Condições Ambientais	6
	Tabela 1 - Características ambientais	6
7.2.2.	Características Gerais do Sistema Elétrico	6
	Tabela 2 - Características gerais do sistema elétrico	7
7.3	DISPOSIÇÕES GERAIS	7
7.4	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	7
7.4.1.	Banco de Capacitores	7
7.4.2.	Proteções do Banco de Capacitores	8
7.4.3.	Fiação do Gabinete de Controle.....	9
7.4.4.	Capacitores.....	9
7.4.5.	Transformadores de Corrente	10
7.4.6.	Características dos demais componentes.....	11
7.5	Treinamento.....	12
7.6	Inspeção e Recebimento	13
7.7	Ensaio de Recebimento em Fábrica.....	13
7.8	EMBALAGEM PARA TRANSPORTE	14
7.9	Informação Técnica	15
7.9.1.	Geral	15
7.9.2.	Informação para a Proposta	15
7.9.3.	Informação para Aprovação do Cliente	16
7.9.4.	Informação Final Certificada.....	16
7.9.5.	Responsabilidade do Fabricante	17
7.10	Garantia	17

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8. ANEXOS	17
ANEXO B – IEDS DE PROTEÇÃO E CONTROLE PARA BANCO DE CAPACITORES.....	18
DESENHO 165.01 – DIAGRAMA UNIFILAR DO BANCO DE CAPACITORES - ENEL DISTRIBUIÇÃO RIO DE JANEIRO	26
DESENHO 165.02 – ÁREA DISPONÍVEL PARA BANCO DE CAPACITOR 69 KV – ENEL DISTRIBUIÇÃO RIO DE JANEIRO.....	27
DESENHO 165.03 – BANCO DE CAPACITORES 69 KV - ENEL DISTRIBUIÇÃO CEARÁ	28

RESPONSÁVEL POR OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO BRASIL
Saulo dos Passos Ramos

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações**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 gerais que devem cumprir o fornecimento, fabricação, inspeção e ensaios de bancos de capacitores de alta tensão a serem fornecidos à Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio de Janeiro e Enel Distribuição São Paulo para instalação em subestações.

Este documento se aplica a Infraestruturas e Redes Brasil.

2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Versão	Data	Descrição das mudanças
1	04/03/2020	Emissão da especificação técnica.

3. UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Operação e Manutenção Brasil;

Responsável pela autorização do documento:

- Qualidade de Processos;
- Saúde, Segurança e Meio Ambiente Brasil;
- Planejamento da Rede Brasil.

4. REFERÊNCIAS

- Procedimento Organizacional n. 375, Gestão da Informação Documentada;
- Código Ético do Grupo Enel;
- Plano de Tolerância Zero à Corrupção;

4.1 Normas Brasileiras

- NBR 5282, Capacitores de potência em derivação para sistema de tensão nominal acima de 1000 V;
- NBR 5356-6, Transformadores de potência - Parte 6: Reatores;
- NBR 5370, Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência;
- NBR 6323, Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação;
- NBR 10443, Tintas e Vernizes – Determinação da espessura da película seca sobre superfícies rugosas;

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- NBR 11003, Tintas – Determinação da Aderência;
- NBR 11788, Conectores de alumínio para ligações aéreas de condutores elétricos em sistemas de potência;
- NBR 12479, Capacitores de potência em derivação, para sistema de tensão nominal acima de 1000 V - Características elétricas e construtivas – Padronização;
- NBR 14334, Alumínio na liga 6101 - Tubos estruturais para fins elétricos;
- NBR IEC 60255, Relés elétricos;
- NBR IEC 60439-1, Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA);
- ABNT IEC/TS 60815, Seleção e dimensionamento de isoladores para alta-tensão para uso sob condições de poluição;
- NBR IEC 62271-102, Equipamentos de alta-tensão - Parte 102: Seccionadores e chaves de aterramento.

4.2 Normas Internacionais

- NEMA CC1: Electric Power Connection for Substations;
- ASTM B117, Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus;
- ASTM D2247, Standard Practice for Testing Water Resistance of Coatings in 100% Relative Humidity;
- ASTM D2794, Standard Test Method for Resistance of Organic Coatings to the Effects of Rapid Deformation (Impact);
- ASTM D3359, Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test;
- IEC 61850, Communication Networks and Systems for Power Utility Automation;
- IEC 60099, Surge Arresters.

4.3 Normas Corporativas

- E-SE-005, Especificación Técnica: Transformadores de Instrumentación de Alta Tensión;
- E-SE-007, Transformadores de Instrumentación de Media Tensión;
- GSH-001, HV Circuit – Breakers;
- GSH-003, HV Disconnectors And Earthing Switches With Rated Voltage From 72,5 kV To 245 kV;
- GSCH-004, Technical Specification of HV Composite Insulators (HVCI);
- GSCH-005, Metal-Oxide Polymer-Housed Surge Arresters without Gaps for A.C. Systems for Substations from 12kV to 245kV.

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

5. POSIÇÃO DO PROCESSO ORGANIZACIONAL NA TAXONOMIA DE PROCESSOS

Cadeia de Valor / Área do Processo: Gestão de Redes;

Macroprocesso: Gestão de materiais;

Processo: Padronização de Componentes de Rede.

6. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE

Palavras Chaves	Descrição
ABNT	Associação Brasileira De Normas Técnicas
AT	Alta Tensão
CID	Configured IED Description
DWG	Extensão de arquivos de desenho em 2D e 3D nativa do software Autocad
IEC	International Electrotechnical Commission
IED	Dispositivos Eletrônicos Inteligentes
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
LED	light-emitting diode
PCB	Bifenilpoliclorado
PDF	Portable Document Format, formato de arquivo criado pela empresa adobe systems
PVC	Policloreto de vinila
SCD	Substation Configuration Description
SOE	Sequence of Events

7. DESCRIÇÃO

7.1 REQUISITOS DE QUALIDADE

O proponente deve demonstrar que tem implementado e funcionando em sua fábrica um sistema de Garantia de Qualidade com programas e procedimentos documentados, cumprindo a norma NBR ISO 9001.

A Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio de Janeiro e Enel Distribuição São Paulo se reserva o direito de verificar os procedimentos e a documentação e rejeitar qualquer oferta se o sistema de qualidade apresentado não for considerado suficiente para garantir a qualidade.

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.2 CONDIÇÕES DE SERVIÇO

7.2.1. Condições Ambientais

Os bancos de capacitores devem ser fornecidos para operar satisfatoriamente em ambiente externo, expostos a ação direta dos raios solares, intempéries e salinidade marítima, sob as condições de serviço apresentadas na Tabela 1.

Característica	Ceará	Rio de Janeiro	Goiás	São Paulo
Altitude máxima (m)	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000
Temperatura mínima (°C)	+14	- 5	- 5	- 5
Temperatura máxima (°C)	+ 40	+ 40	+ 40	+ 40
Temperatura média (°C)	+ 30	+ 30	+ 30	+ 30
Nível de umidade (%)	➤ 80	➤ 100	➤ 100	➤ 100
Nível de Contaminação (ABNT IEC/TR 60815)	Muito Alto (IV)	Alto (III)	Alto (III)	Alto (III)
Nível de Salinidade (mg/cm ² dia)	> 0,3502	-	-	-
Radiação solar máxima (Wb/m ²)	1000	1000	1000	1000

Tabela 1 - Características ambientais

7.2.2. Características Gerais do Sistema Elétrico

As características gerais do sistema elétrico da Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio de Janeiro e Enel Distribuição São Paulo estão apresentadas na Tabela 2 conforme níveis de tensão dos bancos de capacitores de AT devem ser instalados.

Características		Ceará	Rio de Janeiro	Goiás	São Paulo
Frequência (Hz)		60	60	60	60
Tensão nominal do sistema (kV)	AT1	69	138	138	138
	AT2	-	69	69	88
Tensão máxima de operação (kV)	AT1	72,5	145	145	145
	AT2	-	72,5	72,5	92,4
Tensão máxima para o equipamento (kV)	AT1	72,5	145	145	145
	AT2	-	72,5	72,5	92,4
Tensão suportável a impulso atmosférico (kV)	AT1	325	550	550	650
	AT2	-	325	325	450
Nível de curto-circuito (kA)	AT1	31,5	40	40	40
	AT2	-	31,5	31,5	31,5

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Características	Ceará	Rio de Janeiro	Goiás	São Paulo
Conexão do neutro	Solidamente aterrado	Solidamente aterrado	Solidamente aterrado	Solidamente aterrado
Tensão auxiliar CA (Vca)	380/220	220/127	380/220	220/127
Tensão auxiliar CC (Vcc)	125	125	125	125
Grupo de ligação do transformador	Dyn1	Dyn1	Dyn1	Dyn1

Tabela 2 - Características gerais do sistema elétrico

7.3 DISPOSIÇÕES GERAIS

Os bancos de capacitores devem ser do tipo exterior, montados em estruturas metálicas. O fornecimento deve incluir o equipamento completo dos bancos de capacitores, com todos os componentes e acessórios necessários para sua instalação, colocação em serviço e operação.

O fornecimento do banco de capacitores deve incluir peças sobressalentes, ferramentas especiais para manutenção, desenhos, manuais de instruções, relatórios de ensaios e outros documentos e serviços relacionados com este equipamento.

Como determinado pelo proponente e solicitado no Anexo A, deve-se incluir no fornecimento o equipamento de manobra, estruturas, gabinetes, reatores limitadores, para-raios, sistema de proteção e controle, barras, acessórios e outros elementos associados aos bancos de capacitores. Além disso, deve incluir na proposta um estudo da harmônica e transitórios.

O proponente deve considerar no projeto do banco de capacitores a capacidade de crescimento (ampliação) da potência do banco. Estruturalmente, o banco deve ser projetado de tal forma que permite a sua ampliação, podendo ser horizontal ou vertical, conforme apropriado. Devem considerar todas as facilidades para realizar as conexões e montagens futuras de todos os elementos e equipamentos, considerados na expansão do banco.

7.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

7.4.1. Banco de Capacitores

O banco de capacitores será do tipo derivação, trifásico, com conexão dupla estrela com neutro isolado, contemplando um estágio. Com possibilidade de ter um ou mais estágios de potência reativa conectados conforme indicado no Anexo A. O Desenho 165.01 representa um esquema unifilar simplificado.

Cada estágio do banco de capacitores deve ser manobrado por um disjuntor tripolar. O disjuntor está indicado no Anexo A.

O fornecimento do banco de capacitores deve ser completo e deve considerar todos elementos que são necessários, tais como: equipamentos de manobra, reatores limitadores de corrente, para-raios, transformadores de corrente, dispositivos de proteção, seccionadoras, inclusive de aterramento, barras e condutores, estruturas metálicas, gabinetes e acessórios para correta instalação, comissionamento, manutenção e operação dos equipamentos.

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

O banco de capacitores e seus componentes devem ser capazes de resistir a todos os esforços de transporte, a montagem, desmontagem, manutenção, bem como esforços inerentes a eventos de curto-circuito.

As características elétricas para bancos de capacitores são incluídas no Anexo A desta especificação técnica.

O proponente deve incluir na sua oferta, caso solicitado, o estudo dos harmônicos e transitórios. Este estudo deve contemplar medições de campo (subestação de instalação do banco de capacitores), que serão realizadas após a adjudicação.

Cada estágio do Banco de Capacitores deve estar formado por módulos superpostos, isolados entre si e a terra por meio de isoladores suportes. A estrutura deve ser a mais compacta possível, sem comprometer o nível de isolamento exigido.

7.4.2. Proteções do Banco de Capacitores

O banco de condensador deve incluir um sistema que permita controlar a abertura e fechamento em forma sincronizada do disjuntor. O fornecimento deve incluir todos os elementos e os equipamentos necessários para permitir realizar uma tal função.

O fornecimento deve incluir, quando solicitado, disjuntores de alta tensão, SF6, cujas características devem também estar de acordo com a norma corporativa GSH-001, a norma IEC 62271-100 e as características descritas no Anexo A desta especificação.

O fornecimento deve incluir seccionadoras (com ou sem lâmina de terra), de acordo com os desenhos 165.01 e 165.03. Estas seccionadoras devem cumprir a norma corporativa GSH-003, e a norma IEC 62271-102.

Considerando-se as características elétricas nominais do sistema ao qual será conectado, o banco de capacitores deve ser fornecido com reatores limitadores de corrente. O fornecedor será responsável pelo projeto e fornecimento deste equipamento, devendo informar no Anexo A as características e parâmetros de tais reatores e devem ter o projeto, fabricação e ensaios em total conformidade com a norma NBR5356-6.

Os reatores devem possuir tela de proteção contra a entrada de pássaros e animais.

Conforme indicado no Anexo A, deve ser incluído um sistema de detecção de desequilíbrio de fases, para dar alarme e proteção de sobrecorrente e desbalanço do banco de capacitores. Este sistema deve incluir todos os equipamentos necessários para a função descrita, tais como: transformadores de corrente (conforme especificação E-SE-007), transdutores, relés de proteção, amperímetro (localizado entre as duas estrelas) para indicar o nível de desequilíbrio, etc. Este sistema deve estar adequadamente protegido contra ações errôneas por circulação de correntes harmônicas.

No caso em que a Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio de Janeiro e Enel Distribuição São Paulo solicitar proteção multifuncional conforme Anexo A o fabricante deve incluir em sua proposta o solicitado.

Os IED's (primário e secundário), considerados para desempenhar as funções de proteção, de controle e de medição, devem ter capacidade de comunicação, utilizando a norma IEC 61850.

Os para-raios, quando solicitado, devem ser conforme norma IEC 60099 e Especificação Técnica Corporativa GSCH-005.

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

O automatismo do banco de capacitores é definido pela distribuidora durante a etapa de comissionamento da obra. Para tanto é exigência que o IED fornecido tenha a possibilidade de criação de lógicas adicionais seguindo as premissas do Anexo B.

7.4.3. Fiação do Gabinete de Controle

Todos os blocos de terminais localizados no gabinete de controle, do banco de capacitores, devem ter acesso conveniente a verificação da fiação e posterior conexão dos circuitos externos.

O isolamento dos cabos de controle deve ser de tensão nominal 0,6 / 1 kV.

O cabo de controle utilizado para a ligação do gabinete de controle deve ser de cobre flexível 19 fios, no mínimo, e temperatura 90 °C.

O isolamento do condutor deve ser livre de halogêneos, resistente à chama e a umidade. Não se aceita isolamento de PVC.

As extremidades dos cabos devem ter identificação indelével, que devem ser aprovados antecipadamente pela Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio de Janeiro e Enel Distribuição São Paulo.

A identificação deve ser do diagrama de fiação e ser do tipo dirigida indicando origem e destino. Se aceitará somente um condutor por terminal.

Todos os cabos terminam nas suas extremidades com terminais prensados pré-isolados.

A marca e o modelo dos blocos terminais devem ser de qualidade reconhecida, estando sujeito à aprovação da Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio de Janeiro e Enel Distribuição São Paulo.

Os blocos de terminais para circuitos de corrente devem incluir pontes que permitam curto-circuito.

7.4.4. Capacitores

Capacitores que compõem o banco devem ser estáticos, monofásicos, construídos em caixa metálica selada, com terminais acessíveis e isolados. Devem ter alças para manuseamento ou transporte.

Cada unidade capacitiva deve ser equipada com resistor de descarga interno, capaz de reduzir a tensão residual para um valor igual ou inferior a 50 V, dentro do tempo máximo de 5 minutos após a desconexão do capacitor da linha.

O líquido dielétrico deve ser biodegradável. Não serão aceitos como líquido dielétrico impregnante aqueles que, em sua composição, contenham PCB.

A caixa ou recipiente da unidade capacitiva deve construída de aço inoxidável tipo AISI 304 com um revestimento protetor tal que as suas superfícies internas e externas não sejam atacadas pelo líquido impregnante e pelo meio ambiente, respectivamente.

As armaduras do elemento capacitivo podem ser de alumínio com margem dobrada ou convencional e o dielétrico constituído por filme de polipropileno. O líquido impregnante não deve ser inflamável nem explosivo, e deve possuir excelentes qualidades dielétricas e alto coeficiente de transmissão de calor.

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Os capacitores devem ser adequados para operar com uma corrente de linha de pelo menos 1,31 vezes a corrente nominal em forma contínua.

Todos os capacitores devem ser aptos para operar com 110% de sua tensão nominal em regime contínuo.

A potência de cada capacitor, calculada a partir da capacidade medida a tensão e frequência nominal deve estar dentro do range de 100% e 110% da potência nominal.

As unidades capacitivas devem possuir capa protetora contra animais e pássaros em suas buchas.

Para Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio de Janeiro e Enel Distribuição São Paulo, as unidades capacitivas devem possuir tecnologia de fusíveis internos. Contudo, caso a coordenação de fusíveis não seja possível no projeto do fabricante, mediante justificativa aceita pela distribuidora, pode ser proposta tecnologia de fusíveis externos ou fuseless. Para Enel Distribuição Ceará, a tecnologia deve ser com fusível externo.

Cada capacitor deve ser equipado com 2 buchas terminais iguais, simetricamente dispostas em relação ao eixo da face superior da caixa e montadas na posição vertical. As buchas podem ser de porcelana vitrificada ou em resina cicloalifática própria para uso ao tempo, na cor cinza, inalteráveis à ação do tempo e dos choques térmicos e distância mínima de escoamento compatível com o nível de poluição e tensão definidos no Anexo A.

As buchas devem ser fixadas por meio de solda diretamente a caixa. Buchas aparafusadas ou grampeadas não serão aceitas.

Os terminais das buchas das unidades capacitivas devem ser construídos de liga de cobre de alta condutividade, protegidos contra corrosão eletrolítica, de modo a permitir a ligação de conectores de cobre ou de alumínio.

As unidades capacitivas devem operar satisfatoriamente, em serviço contínuo ou intermitente, conforme definido na NBR 5282.

As perdas da unidade capacitiva, em Watts, inclusive as do dispositivo de descarga, verificadas nos ensaios, não devem exceder mais de 5% dos valores garantidos pelo fabricante na proposta ou a 0,5 W/kVAr, com tensão e frequência nominais referidos a uma temperatura ambiente de 30°C.

7.4.5. Transformadores de Corrente

Os transformadores de corrente de linha devem ter suas características em plena conformidade com a especificação técnica corporativa E-SE-005.

Os terminais primários dos TC's devem ser em barra chata de cobre, ou liga de cobre de alta condutividade, estanhados, com dois furos NEMA.

O TC deve possuir terminal de aterramento, incluindo-se conector em bronze estanhado, próprio para ligação de cabo de aço cobreado de seção 70 mm² a 120 mm².

As partes metálicas, não energizadas, devem ser galvanizadas conforme NBR 6323 e pintadas na cor cinza Munsell N6,5 com espessura mínima de película seca de 80 µm.

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.4.6. Características dos demais componentes**7.4.6.1. Isoladores**

Os isoladores e buchas devem ter distância de escoamento compatível com o nível de poluição e tensão definidos no Anexo A.

Os isoladores suporte da estrutura de montagem e/ou isoladores pedestal dos bancos de capacitores devem ser de porcelana.

Os isoladores devem atender a especificação GSCH-004 e norma NBR 60815.

7.4.6.2. Barras, Terminais e Conectores

Barras e/ou condutores de fase devem ser de cobre eletrolítico e com dimensões adequadas para suportar as correntes de serviço do banco.

Devem fornecer conectores para interligação entre os capacitores, bem como para o suporte de barras para a estrutura.

Conectores serão de liga com teor mínimo de 90% de cobre e com teor máximo de zinco de 5%, estanhado. O parafuso, porca e arruelas serão de bronze silício ou fosforoso. Deve ainda atender a norma NBR 5370.

O fabricante deve informar em sua proposta as características de barras, terminais e conectores oferecidos dos equipamentos e das placas de conexão à terra.

Os tubos devem ser de alumínio de liga 6101, têmpera T6, composição química de acordo com a norma NBR 14334.

7.4.6.3. Placa de Identificação

A placa de identificação do capacitor e a placa de identificação do banco de capacitores deve conter as informações especificadas na norma NBR 5282. As placas devem ser de aço inoxidável e devem estar no idioma português.

7.4.6.4. Gabinete de Comando e Controle

A parte externa do gabinete deve ser fabricado em liga de alumínio ou aço inoxidável tipo AISI 304, com espessura suficiente de forma a se tornar rígida, autossustentável e própria para suportar, sem danificar, os esforços normais decorrentes do transporte ou manuseio, assim como garantir o grau de proteção mínimo IP-54.

Deve possuir pintura de acabamento na cor cinza Munsell N6,5.

A porta externa frontal e traseira deve ser provida de duas fechaduras Yale tipo T com chave, dobradiças internas com pinos de aço, montagem rápida, com abertura máxima de 130° e possuir limitador de abertura.

Todas as venezianas ou aberturas de ventilação devem ser dotadas de tela inoxidável de malha fina para evitar entrada de insetos, e não comprometer o grau de proteção especificado.

Na parte interna das portas deve existir um porta-documentos para colocação dos desenhos elétricos do equipamento. Além de possuir resistência de aquecimento.

O gabinete não deve apresentar rebarbas, arestas cortantes e bolhas nas folhas soldadas.

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Demais características conforme norma NBR IEC 60439-1.

7.4.6.5. Estrutura para Banco de Capacitores

O fornecedor do banco de capacitores deve considerar o projeto e fornecimento de estruturas metálicas, incluindo todas as ferragens, acessórios e peças especiais. Estas estruturas devem ser concebidas para permitir a expansão do banco de capacitores, como requerido no Anexo A.

As estruturas devem ser autossustentadas, de montagem vertical, de aço laminado e projetadas para suportar o peso de todos os equipamentos do banco de capacitores.

As estruturas devem cumprir a exigências de galvanização conforme indicado no item 7.4.6.6.

7.4.6.6. Pintura e Galvanização

A pintura externa das unidades do banco de capacitores e seus componentes e acessórios devem resistir, sem deterioração, as condições climáticas para serviço permanente a intempérie, no ambiente indicado na Tabela 1 e no Anexo A.

A pintura deve ser aplicada considerando as melhores técnicas e com pinturas de qualidade reconhecidas.

A cor exterior das unidades do banco de capacitores e acessórios deve ser cinza Munsell N6,5.

O fabricante deve fornecer tinta para os retoques de pintura necessários no campo.

As espessuras da galvanização devem cumprir as disposições da norma NBR 6323 para diferentes espessuras de chapas e condições ambientais.

7.4.6.7. Peças Sobressalentes e Equipamentos Especiais

O fornecedor deve recomendar e cotar as peças necessárias para a operação e manutenção do banco de capacitores por um período de 5 anos.

Assim como as que são necessárias para a etapa de montagem e testes de comissionamento, incluindo um medidor de capacitância.

O fornecedor deve determinar quais outros equipamentos devem acompanhar o fornecimento dos bancos de capacitores, sejam estes de proteção, medição ou manobra, etc., os quais devem ser cotados separadamente. Para isto, o fornecedor pode ter apenas utilizar como referência os desenhos 165.01, 165.02 e 165.03. O fornecedor deve determinar as características nominais adequadas de tais equipamentos, assim como a melhor localização, com relação ao banco de capacitores.

7.5 Treinamento

O fabricante deve cotar, separadamente, um treinamento, nas instalações da Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio e Enel Distribuição São Paulo, sobre a instalação, operação e manutenção do equipamento a ser fornecido.

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.6 Inspeção e Recebimento

Todos os equipamentos incluídos no fornecimento devem ser submetidos aos ensaios de rotina pelo fabricante, na presença de inspetor da Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio e Enel Distribuição São Paulo.

A inspeção e ensaios devem ser realizadas nas instalações do fabricante ou em laboratório acreditado pelo Inmetro e certificado pela NBR ISO 17025.

7.7 Ensaios de Recebimento em Fábrica

7.7.1.1. Geral

Os ensaios especificados a seguir devem ser realizados na fábrica e serão presenciados pelo inspetor da Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio de Janeiro e Enel Distribuição São Paulo.

7.7.1.2. Ensaios de Recebimento

O fabricante deve realizar os ensaios no conjunto de equipamentos efetivamente montados sobre as estruturas de forma eficaz a todos os equipamentos montados em estruturas. Devem ser considerados os seguintes ensaios de recebimento em fábrica, conforme normas e especificações citadas no texto desta especificação:

- a) verificação dimensional e inspeção geral;
- b) ensaios mecânicos e verificação dos intertravamentos;
- c) verificação de pintura e galvanização;
- d) ensaios de rotina nos capacitores segundo norma NBR 5282;
- e) ensaios de isolamento com tensão a frequência industrial no conjunto totalmente equipado;
- f) ensaios de recebimento no Gabinete de Comando e Controle conforme NBR IEC 60439-1.

Por ocasião dos ensaios de recebimento em fábrica, o fornecedor deve entregar os protocolos de ensaios de rotina/recebimento nos seguintes equipamentos, e conforme normas e especificações citadas no texto desta especificação.

- Disjuntor, quando o mesmo fizer parte do fornecimento;
- Seccionadora (de circuito e/ou de aterramento);
- Transformador de corrente;
- Relés;
- Para-raios, quando os mesmos fizerem parte do fornecimento;
- Reatores.

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.7.1.3. Ensaios de Tipo

O fornecedor deve apresentar os relatórios de ensaios de tipo realizados em capacitores idênticos aos ofertados.

São os seguintes os ensaios de tipo:

- a) estabilidade térmica;
- b) medição do fator de perdas a temperatura elevada;
- c) tensão suportável nominal entre terminais e caixa;
- d) tensão suportável de impulso atmosférico entre terminais e caixa;
- e) descarga de curto-circuito;
- f) tensão residual.

O Fornecedor também deve fornecer os relatórios de ensaios de tipo dos seguintes equipamentos, conforme normas e especificações citadas no texto desta especificação:

- Disjuntor, quando o mesmo fizer parte do fornecimento;
- Seccionadora (de circuito e/ou de aterramento);
- Transformador de corrente;
- Relés;
- Para-raios, quando os mesmos fizerem parte do fornecimento;
- Reatores.

7.8 EMBALAGEM PARA TRANSPORTE

Cada banco de capacitores e seus acessórios devem ser embalados para transporte marítimo e terrestre de exportação, preparando a embalagem para evitar danos (protuberâncias, corrosão, absorção de humidade, etc.).

Cada embalagem deve conter apenas partes de uma única unidade. A embalagem deve ser adequada para suportar as operações normais de carga, descarga e eventual empilhamento.

Quando o equipamento for desmontado para o transporte, todas as partes devem ser claramente marcadas com o número de série do equipamento e a embalagem correspondente terá uma lista detalhada de seu conteúdo.

A embalagem dos acessórios deve ser especialmente preparada para o transporte e manuseio com pouco cuidado, e deve ter indicações muito claras sobre a fragilidade do seu conteúdo.

Todas as embalagens devem possuir os detalhes necessários de identificação e manuseio, de forma clara e indelével, tanto do seu conteúdo como os detalhes do pedido de compra.

O tipo de embalagem e identificação deve ser submetida à aprovação da Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio de Janeiro e Enel Distribuição São Paulo antes do despacho da fábrica, e poderá ser rejeitado se não atender as condições especificadas.

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.9 Informação Técnica**7.9.1. Geral**

Todos os documentos relacionados com a proposta, tais como desenhos, descrições técnicas, especificações, devem usar as unidades de medida do sistema métrico decimal.

O idioma a utilizar em todos os documentos deve ser o português. Excepcionalmente se aceitarão catálogos e desenhos de referência em inglês.

7.9.2. Informação para a Proposta

Cada proponente deve entregar junto com sua oferta, as informações solicitadas nesta especificação e qualquer outra informação necessária que permita a Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio de Janeiro e Enel Distribuição São Paulo possa selecionar os equipamentos a adquirir.

Deve-se incluir as seguintes informações:

- a) uma lista dos equipamentos incluídos no fornecimento, destacando suas características e componentes principais, com o correspondente nome do fabricante, procedência e o modelo;
- b) características técnicas garantidas (Anexo A);
- c) manual de Garantia de Qualidade;
- d) prazo de entrega e programa preliminar de fabricação e inspeção. O proponente deve incluir em seu programa o tempo que a Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio de Janeiro e Enel Distribuição São Paulo requer para aprovação dos desenhos e/ou memórias de cálculo;
- e) relatórios dos ensaios de tipo realizados em bancos de capacitores idênticos aos oferecidos, incluindo os equipamentos associados ao fornecimento;
- f) desenhos de disposição geral dos bancos de capacitores, indicando suas dimensões principais, seus pesos e localização dos acessórios;
- g) uma descrição de funcionamento do equipamento e seus componentes. Esta descrição deve acompanhar-se de folhetos em que se encontram todos os detalhes dos dispositivos principais que incluirá o fornecimento;
- h) instruções gerais sobre instalação, operação e manutenção dos bancos de capacitores;
- i) uma lista dos sobressalentes recomendados para um período de operação de 5 anos, indicando o preço de cada item;
- j) uma lista com as ferramentas e dispositivos necessários para a montagem do banco, e sua posterior operação e manutenção;
- k) uma lista de referência das instalações de mesmo tipo de banco oferecido, com o ano de colocação em serviço.

A Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio de Janeiro e Enel Distribuição São Paulo se reserva o direito de rechaçar qualquer oferta se as referências mostradas não são consideradas suficientes para garantir uma adequada experiência do licitante no tipo de equipamento solicitado.

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

A Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio de Janeiro e Enel Distribuição São Paulo pode solicitar informações adicionais em caso que considere insuficientes os antecedentes apresentados, para lograr uma adequada avaliação técnica da oferta.

A Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio de Janeiro e Enel Distribuição São Paulo pode rechaçar uma proposta se a informação entregue não tem o suficiente grau de detalhe e clareza.

O proponente deve indicar claramente em sua proposta todos os pontos que apresentam diferenças com respeito a esta Especificação.

7.9.3. Informação para Aprovação do Cliente

Em um prazo não superior a 30 dias a contar da colocação do pedido de compra, o fabricante deve entregar para aprovação da Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio de Janeiro e Enel Distribuição São Paulo arquivo magnético com a seguinte informação:

- a) programa definitivo de fabricação e plano de inspeção e testes;
- b) estudo de harmônicos e transitórios, quando solicitado na proposta;
- c) lista de desenhos e documentos de projeto;
- d) desenhos elétricos do banco de capacitores que incluam o controle, comando, proteção, medição e automação;
- e) desenhos de fiação;
- f) disposição geral dos bancos de capacitores com seus acessórios, incluindo dimensões e cortes.
- g) Também deve ser enviado em arquivo contendo desenho em 3D;
- h) listagem geral contemplando todos os equipamentos, componentes e acessórios a serem fornecidos, indicando o tipo/modelo e fabricante;
- i) sistema de fixação dos componentes do banco a estrutura metálica e de fundação;
- j) dimensões e localização dos terminais para aterramento;
- k) disposição e dimensões do gabinete, com portas abertas e fechadas;
- l) placa de características dos capacitores, do banco de capacitores e de todos os equipamentos incluídos no fornecimento;
- m) catálogos dos acessórios e instrumentos utilizados;
- n) características do líquido impregnante do conservador.

7.9.4. Informação Final Certificada

Trinta dias após de concluídos os ensaios finais, o fabricante deve enviar, em português e em arquivo magnético, a seguinte documentação técnica certificada:

7.9.4.1. Desenhos e Fotografias

- Desenhos finais "As Built";

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Conjunto de fotografias que mostrem as distintas vistas do banco e seus acessórios, arquivo magnético.

7.9.4.2. Relatórios de Ensaios

Relatório completo dos ensaios de recebimento em arquivo magnético, contendo o documento de aprovação do representante da Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio de Janeiro e Enel Distribuição São Paulo.

7.9.4.3. Instruções de Montagem

As instruções de montagem devem incluir todos os aspectos necessários para a adequada montagem dos equipamentos.

7.9.4.4. Instruções de Armazenamento, Operação e Manutenção

O fornecimento do equipamento inclui a entrega, por parte do fabricante, das instruções de operação de todos os componentes. Ainda assim, o fabricante deve entregar as instruções de manutenção programada e corretiva.

Os desenhos, documentos e manuais do equipamento, devem ser entregues em 5 cópias em papel e um arquivo digital. Os arquivos digitais dos desenhos devem estar em formato DWG e PDF.

7.9.5. Responsabilidade do Fabricante

A aprovação de qualquer desenho por parte da Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio de Janeiro e Enel Distribuição São Paulo não exime o fabricante de sua plena responsabilidade pelo projeto e funcionamento correto do equipamento fornecido.

7.10 Garantia

Os equipamentos, assim como seus componentes e acessórios, devem ser cobertos por uma garantia contra qualquer defeito de fabricação, por um prazo de 24 meses a contar da data de entrega de todo o fornecimento, ou de 18 meses a contar da data de energização, prevalecendo a condição que primeiro ocorrer.

Se durante o período de garantia de determinadas peças apresentem desgaste excessivo ou defeitos frequentes, a Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio de Janeiro e Enel Distribuição São Paulo pode exigir a substituição dessas peças em todas as unidades do fornecimento sem custo adicional. Para as peças substituídas se aplicará novamente o prazo de garantia.

8. ANEXOS

Anexo A – Características Técnicas Garantidas

Anexo B – IEDs de Proteção e Controle para Banco de Capacitores

Desenho 165.01 – Diagrama Unifilar do Banco de Capacitores – Enel Distribuição Rio de Janeiro

Desenho 165.02 – Área Disponível para Banco de Capacitores 69 kV – Enel Distribuição Rio de Janeiro

Desenho 165.03 – Banco de Capacitores 69 kV – Enel Distribuição Ceará

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

ANEXO B – IEDS DE PROTEÇÃO E CONTROLE PARA BANCO DE CAPACITORES**B.1 – Especificação de Hardware****Exposições ambientais**

Os equipamentos devem estar de acordo com a norma IEC-61850 vigente, atendendo aos limites de temperatura exigidos pela norma referida. Os limites de altitudes devem ser de 1.000 m e umidade relativa do ar de até 95%, contemplando a possibilidade de instalação dos mesmos ao tempo. As placas internas devem possuir proteção contra insetos com resinas adequadas.

Exposições a ambientes agressivos

Para os equipamentos que sejam instalados em ambientes agressivos, os mesmos devem possuir proteção adicional nas placas internas.

Alimentação

Todos os equipamentos devem ser *full range*:

- Tensão Alternada: 120-240 V;
- Tensão Contínua: 125-250 V.

Frequência do sistema e rotação de fases

- Os equipamentos devem atender a frequência do Brasil de 60Hz;
- Os relés devem possuir a opção para rotação de fase ABC e ACB, intrínsecas.

Valores nominais dos TCs e TPs

- Tensão secundária dos TP's: 115 V ou $115\sqrt{3}$ V;
- Corrente secundária dos TC's: 5 A ou 1 A.

Capacidade Térmica

Todos os relés ligados a secundários de transformadores de corrente devem possuir, pelo menos, as seguintes características:

- Capacidade térmica em regime permanente: $\geq 4 \times I_n$ (em qualquer ajuste);
- Capacidade térmica de curta duração (1s): $\geq 100 \times I_n$ (em qualquer ajuste);
- Capacidade dinâmica (0,5 ciclo): $\geq 250 \times I_n$ (pico);

Contatos das entradas dos IED's

Os contatos devem atender as seguintes recomendações:

- Do tipo opto-isolada;
- Para a alimentação em 125 Vcc, os contatos só podem ser acionados a partir de 75Vcc.

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Contatos de saídas dos IED's

Os contatos dos relés devem atender as seguintes recomendações (contatos convencionais):

- Condução contínua – 5 A;
- Fechamento e condução em 0.2s – 30 A;
- Interrupção com carga L/R < 40ms em 125 Vcc – 0.25 A.

Anexo B – IEDs de Proteção e Controle para Banco de Capacitores (continuação)**B.1 – Especificação de Hardware (conclusão)****Portas e protocolo de comunicação**

A porta frontal do relé será utilizada para comunicação local com o equipamento objetivando realizar a parametrização das proteções, aquisição de dados de oscilografia e registros de eventos, bem como para leitura de medidas de grandezas analógicas.

Cada IED deve possuir 02 (duas) portas de comunicação Ethernet traseira, de acordo com Norma IEC 61850, velocidade de 100 Mbps, óptica, padrão 100Base-FX, as quais servirão para integrar o IED ao sistema de proteção e controle existente na subestação.

B.2 – Características Construtivas

Os IEDs de proteção e controle devem ser montados em cada cubículo de MT e alojados no interior do compartimento destinado ao controle e proteção.

As unidades de igual função que se incluam na construção dos distintos elementos dos sistemas deverão ser intercambiáveis entre si de maneira que as unidades de reposição possam servir para todas elas, fontes de energia, módulos de sinalização, módulos de entrada-saída.

Os contatos para enviar ordens de abertura por proteção (TRIP) e sinalização serão da classe estabelecida pela norma IEC 255-0-20 apêndice B.

Neste caso estarão de acordo com o seguinte:

- Contatos para abertura (TRIP) (classe IIIB) > 25 A;
- Contatos para sinalização (classe IIIA) > 1 A;
- Todos os contatos estarão de acordo com a norma IEC 255-0-20 em sua totalidade.

Os equipamentos devem conter placas de advertências em português nos pontos de tensões perigosas para as pessoas e devem cumprir todas as demais recomendações de segurança do trabalho estabelecidas pela NR-10.

Blocos de Teste

Para efetuar a verificação e o controle das proteções sem perturbar o funcionamento da instalação, devem ser previstos blocos de teste tetrapolares, necessários para os circuitos de potencial e corrente dos diversos painéis.

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Na montagem e ligação dos blocos de teste devem ser observados os seguintes requisitos:

- A ligação dos condutores vindos dos transformadores de medida deverá ser feita pela parte de baixo da caixa;
- A saída para o IED deverá ser feita pela parte de cima da caixa;
- A sequência de ligação dos condutores deverá ser: L1, L2, L3 e N, da esquerda para a direita para quem visualiza a caixa pela parte da frente.

Para possibilitar a ligação de equipamentos de ensaio aos diferentes circuitos deverá também ser considerado o fornecimento de:

- Um conector extraível tetrapolar para os blocos de teste, sendo no mínimo 01 (um) por subestação.

Anexo B – IEDs de Proteção e Controle para Banco de Capacitores (continuação)**Características construtivas (condutores e terminais)**

- O material deve ser fabricado conforme NBRs 7289, 5111, 6251 e NM 280;
- Tensão de isolamento: 750V;
- Temperatura máxima de regime permanente: 70°C.

B.2 – Características Construtivas

A bitola de toda a fiação interna ao painel deve seguir a especificação abaixo:

- 1,5 mm² - Para sinalização;
- 2,5 mm² - Para circuitos de comando;
- 2,5 mm² - Para circuitos de tensão (proteção e medição);
- 4,0 mm² - Para circuitos de corrente (proteção e medição);
- 4,0 mm² - Alimentação de corrente alternada, circuitos auxiliares;
- 4,0 mm² - Alimentação de corrente contínua.

Para a fiação interna dos painéis, deve-se adotar a seguintes codificações de cores:

- Circuitos de corrente e “jumpers” de corrente: Laranja;
- Circuito de tensão e “jumpers” de tensão: Amarelo;
- Alimentação de corrente contínua e “jumpers”: Vermelho (+), Branco (-);
- Alimentação de corrente alternada e “jumpers”: Azul;
- Neutro: Preto;
- Terra de proteção: Amarelo com raia verde;
- Outros: Preto;

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- “Jumpers” de pontos de comando e sinalização entre bornes no mesmo painel: Verde.

Para um melhor entendimento, seguem alguns exemplos de fiação com sua função e cor:

- Alimentação de positivo (+) dos relés: Vermelho;
- Alimentação de negativo (-) dos relés: Branco;
- Alimentação de CA (fase) para iluminação, exaustor e aquecimento: Azul;
- Fiação entre as borneiras e as entradas digitais dos IEDs: Preto;
- Fiação de negativo (-) e jumpers que “molham” as entradas digitais dos IEDs: Branco;
- Fiação entre as borneiras e as saídas digitais dos IEDs: Preto;
- Pontos de sinalização com positivo ou negativo pleno, seguir o padrão de cores: Vermelho (+), Branco (-).

Anexo B – IEDs de Proteção e Controle para Banco de Capacitores (continuação)**B.3 – Características de Operação****Software de comunicação**

Deve ser fornecido, para cada modelo de relé que faz parte do escopo do fornecimento, um conjunto de todos e quaisquer programas computacionais (softwares) de suporte para instalação em microcomputadores que possuam sistema operacional Windows XP/7/8/10. Não deve haver limite para o número de computadores onde os programas computacionais deverão ser instalados, sendo que a licença de instalação dos mesmos, se existir, deve ser de uso corporativo. Tais programas devem permitir ao usuário a parametrização de todos os elementos de proteção, lógicas internas, elementos de controle, portas de comunicação, registros de eventos e oscilografia. A geração de arquivos de ajuste deve poder ser executada sem a necessidade de conexão com o relé de proteção, modo off-line. O programa de comunicação com os relés deverá permitir a leitura, edição e transferência de ajustes do relé ou para este.

Ferramentas computacionais para visualização e construção gráfica de lógicas internas aos relés de proteção, se existirem, também devem ser fornecidos assim como os arquivos de configurações de arquivos CID's ou SCD's. Os programas devem também permitir a visualização de grandezas analógicas (correntes, tensões, etc.), magnitudes e ângulos, os estados das saídas e das entradas digitais, das variáveis internas, e também da ativação e desativação de elementos internos, além da sequência de eventos (SOE). Os programas computacionais devem ainda permitir ao usuário visualizar os registros oscilográficos gerados pelo relé, em formato gráfico, onde além das formas de onda de correntes e tensões de entrada do relé se possam incluir sinais digitais. Deve ser possível a visualização de fasores e da composição harmônica das grandezas analógicas. Os registros oscilográficos devem também ser disponibilizados em arquivos de dados, conforme o padrão previsto na norma IEEE Std C37.111-1999(R2004), de forma a permitir que a Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio de Janeiro e Enel Distribuição São Paulo possa utilizá-los em software próprio. Caso os registros oscilográficos gerados pelo relé não atendam este padrão, deve ser fornecida ferramenta computacional que permita a sua conversão. Toda e qualquer atualização de software que venha a ocorrer deve ser enviada a Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio de Janeiro e Enel Distribuição São Paulo, através de mecanismos computacionais automáticos via internet, sem qualquer ônus adicional a Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio de Janeiro e Enel Distribuição São Paulo durante todo o período de vigência da garantia

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

contratada. Caso existam duas ou mais versões de software, para desempenhar as funções acima descritas. A Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio de Janeiro e Enel Distribuição São Paulo reserva-se o direito de escolha daquele me melhor a ela convier.

Homologação

Fica reservado à Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio de Janeiro e Enel Distribuição São Paulo, o direito de solicitar amostras dos relés propostos e/ou os respectivos softwares, para submetê-los a ensaios e testes de homologação durante a análise das propostas.

Ferramentas e materiais especiais

Caso os equipamentos necessitem de ferramentas especiais para montagem, manuseio, testes, calibração, manutenção e reparos, devem ser fornecidos os jogos completos para cada IED envolvido na compra. Os custos com esses ferramentais devem ser contemplados na proposta do fabricante.

B.4 – Comunicação Remota

Todos os relés devem possuir configurações que permitam acesso remoto aos IED's, permitindo:

- Configuração e alteração de parâmetros;
- Configuração e alteração de lógicas;

Anexo B – IEDs de Proteção e Controle para Banco de Capacitores (continuação)

- Coleta de oscilografias;
- Coleta de eventos;
- Configuração de mapas;

B.5 – Funções de Proteção dos Relés do Banco de Capacitores

Os bancos devem possuir as seguintes funções de proteção:

- 50/51 - Sobrecorrente de fase instantânea e temporizada;
- 50/51N - Sobrecorrente instantânea e temporizada de neutro;
- 50/51Q (46) - Sobrecorrente instantânea e temporizada de sequência negativa;
- 27/59 - Subtensão e sobretensão fase-neutro e entre fases;
- 59G - Sobretensão residual;
- 59Q (47) - Sobretensão de sequência negativa;
- 50/62BF - Falha de disjuntor;
- 81 - Sub / Sobrefrequência;
- SEF - Sensitive Earth Fault – Faltas sensíveis a terra;
- 61N - Desbalanço de Corrente de Neutro (alarme e Trip).

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Deve ainda permitir registro de perfil de carga em até 40 dias com registros a cada 15 min e possibilitar coleta de oscilografias não filtradas.

Este IED deve ainda possuir as seguintes lógicas adicionais:

- Lógica de detecção de perda de potencial;
- Lógica de bloqueio do elemento de frequência (ou alarme);
- Quanto ao controle do banco, o mesmo poderá operar, no mínimo, dois estágios, considerando:
 - Nível de Tensão;
 - Potência reativa;
 - Fator de Potência;
 - Horário.

B.6 – Requisitos de Configuração dos IED's de Proteção e Controle

- Devem ser do tipo digital, monitorar tensões e correntes (magnitude e ângulo);
- Devem possuir interface de análise instantânea e online, onde sejam expressos em valores medidas reais (magnitude e ângulo) os seguintes analógicos:
 - Correntes de fase (IA, IB, IC), de neutro (IN) e residual (IG);
 - Correntes de sequência (I1, 3I2, 3I0);

Anexo B – IEDs de Proteção e Controle para Banco de Capacitores (continuação)

- Tensões de fase (VA, VB, VC) e de sincronismo (VS);
- Tensões de sequência (V1, V2, 3V0);
- Potência ativa e reativa por fase e trifásica (quatro quadrantes);
- Fator de potência por fase e trifásico;
- Demanda de corrente de fase, de neutro e de sequência negativa;
- Demanda de potência ativa e reativa por fase e trifásica (quatro quadrantes);
- Energia ativa e reativa por fase e trifásica (quatro quadrantes);
- Frequência;
- Registro de valores máximos e mínimos de grandezas analógicas;
- Localização de faltas – Fault location;
- Perfil de carga, de analógicos, configuráveis.
 - O padrão técnico, a execução, os materiais e os artigos do fornecimento devem ser da melhor qualidade em seus respectivos tipos, tendo em vista os fins a que se destinam e deverão estar de acordo com as normas e padrões indicados nesta especificação;

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- As conexões de corrente e tensão devem ser do tipo olhal;
- Cada relé deve ser equipado com dispositivos de proteção contra danos internos em componentes e contra operações indevidas, causados por surtos originários do sistema de potência. Estes dispositivos devem fazer parte integrante dos relés e devem existir em todo e qualquer ponto de entrada da caixa dos relés (qualquer entrada de cabos);
- Deve ser levado em consideração que os cabos instalados para conexão dos relés não são blindados e que a Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio e Enel Distribuição São Paulo não utiliza canaletas e/ou eletrodutos exclusivos para os cabos de controle e serviços auxiliares. Portanto os relés devem ser adequados a esta situação;
- Cada relé de proteção deve ser protegido contra sobretensões induzidas, tanto fora do relé, pela cablagem conectada, como dentro dele, causadas pela interrupção de circuitos indutivos e/ou capacitivos;
- Cada relé de proteção deve ser construído de modo a permitir a execução de testes quando estiver montado em painel sem a necessidade de retirada completa ou de partes e sem que seja preciso a desconexão de cablagem;
- Cada relé deverá possuir, obrigatoriamente, isolamento galvânica em todas as suas entradas ou saídas, garantindo que não haverá fluxo de corrente;
- Todos os relés de proteção deverão ser apropriados para montagem em painéis;
- Como os relés digitais executam uma combinação de funções de proteção, controle, comunicação e outras, as funções de proteção devem poder ser ativadas ou desativadas de forma independente, podendo ser via lógica, e de maneira que nenhuma função tenha sua operacionalidade influenciada pela ativação ou desativação de qualquer elemento interno;

Anexo B – IEDs de Proteção e Controle para Banco de Capacitores (continuação)

- Todos os relés deverão possuir teclado e display frontal de forma a permitir que todos os ajustes possam ser implantados diretamente nos relés sem qualquer necessidade de utilização de microcomputadores externos (laptop, PCs, etc.). Devem também ser equipados com LED's rearmáveis manualmente para a sinalização local de atuação das funções principais;
- Os relés devem possuir capacidade de medição em tempo real de grandezas analógicas (corrente, tensão, frequência, potência ativa e reativa e energia - magnitudes e ângulos) que devem ser acessíveis através do display frontal e via portas de comunicação;
- Todos os relés devem possuir número de entradas e saídas independentes em número e características;
- Os relés devem estar aptos a efetuar a comunicação de dados por todas as portas de comunicação.
- As portas de comunicação ethernet devem operar no modo failover (hotstandby). Caso elas não operem neste modo, as portas ethernet devem trabalhar de forma independente e simultânea, utilizando o protocolo PRP ou HSR de redundância. As portas EIA-232 devem operar de forma independente e simultânea;

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Os relés devem gerar registros oscilográficos de faltas que contenham, no mínimo, a data e horário de cada ocorrência, assim como correntes, tensões, frequência, estado das entradas/saídas e variáveis de estado do relé durante um período parametrizável de pré e pós-falta;
- Os relés deverão também armazenar em memória não volátil, por meio de registros de eventos sequenciais, no mínimo os últimos 500 eventos estampados com o horário da ocorrência;
- O relógio interno usado para a estampagem de tempo da ocorrência dos eventos sequenciais e das faltas deve ter uma resolução igual ou melhor que 1 milissegundo, isto é, o formato do tempo estampado deve ser hh:mm:ss:sss. Além disso, a exatidão (“accuracy”) do tempo estampado deve ser melhor que 5 milissegundos, o que nessa especificação técnica significa que a diferença entre o tempo estampado e o tempo absoluto da ocorrência do evento não deve ser superior a 5 milissegundos;
- Os relés de proteção devem possuir pelo menos 03 (três) grupos de ajustes independentes que deverão ser armazenados na memória não volátil do relé. O usuário deve poder ativar o grupo selecionado através do teclado, da comunicação remota ou das entradas digitais dos relés. Em cada grupo de ajuste deverão poder ser parametrizados todos os elementos de proteção e controle (religamento automático e verificação de sincronismo) disponíveis no relé, de forma independente;
- Todos os IED's devem possuir configurações abertas a elaborações de lógicas e substituições das lógicas existentes.

B.7 – Tabela de Siglas

SAS – Sistema de Automação de Subestações

IED – Dispositivo Eletrônico Inteligente

UAC – Unidade de Aquisição e Controle

GPS – Módulo de Sincronismo de Tempo via Satélite

SW – Switches Gerenciáveis

UPC – Unidade de Proteção e Controle

CPC – Centro de Proteção e Controle

GSE – Gateway de segurança de Ethernet

SMS – Sistema de Monitoramento de Subestações

Anexo B – IEDs de Proteção e Controle para Banco de Capacitores (conclusão)

COS – Centro de Operação do Sistema

IHM – Interface Homem-Máquina

In – Corrente nominal

Nível 0 – (N0) – Nível referente aos equipamentos eletromecânicos

Nível 1 – (N1) - Nível referente aos equipamentos de proteção e controle

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

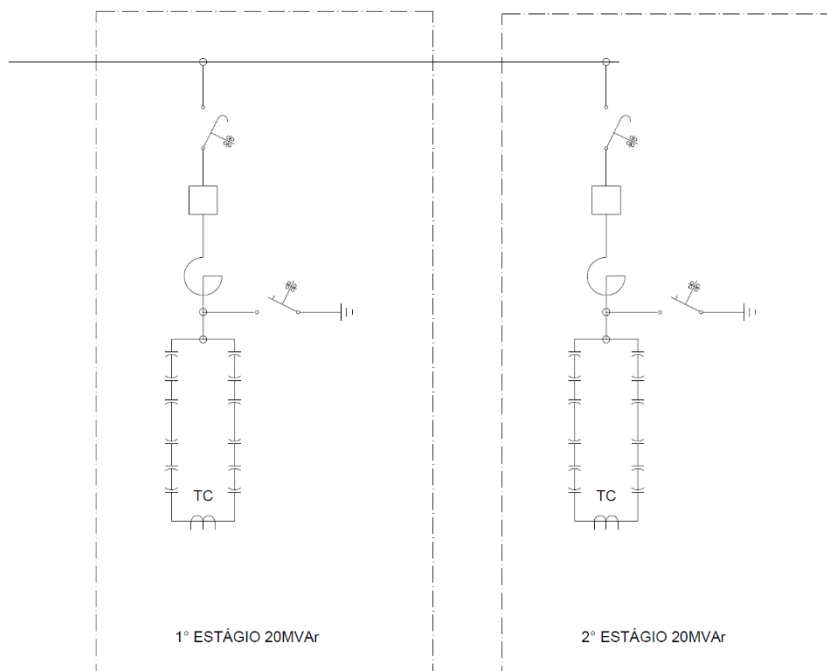
Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Nível 2 – (N2) – Nível referente aos equipamentos de aquisição de dados

Nível 3 – (N3) – Nível referente ao sistema supervisório controlado pelo COS

DESENHO 165.01 – DIAGRAMA UNIFILAR DO BANCO DE CAPACITORES - ENEL DISTRIBUIÇÃO RIO DE JANEIRO

LEGENDA:

SECCIONADORA MOTORIZADA

TRANSFORMADOR DE CORRENTE

DISJUNTOR

REATOR

BANCO DE CAPACITORES

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações

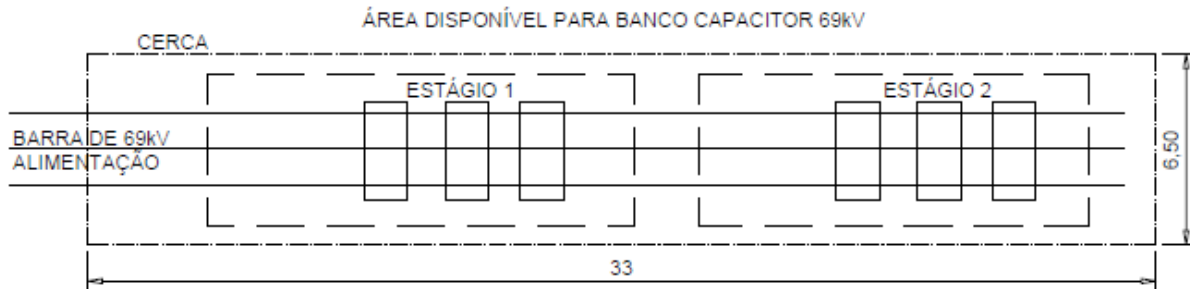
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

DESENHO 165.02 – ÁREA DISPONÍVEL PARA BANCO DE CAPACITOR 69 KV – ENEL DISTRIBUIÇÃO RIO DE JANEIRO

NOTA: Dimensões em metros.

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações

Áreas de aplicação

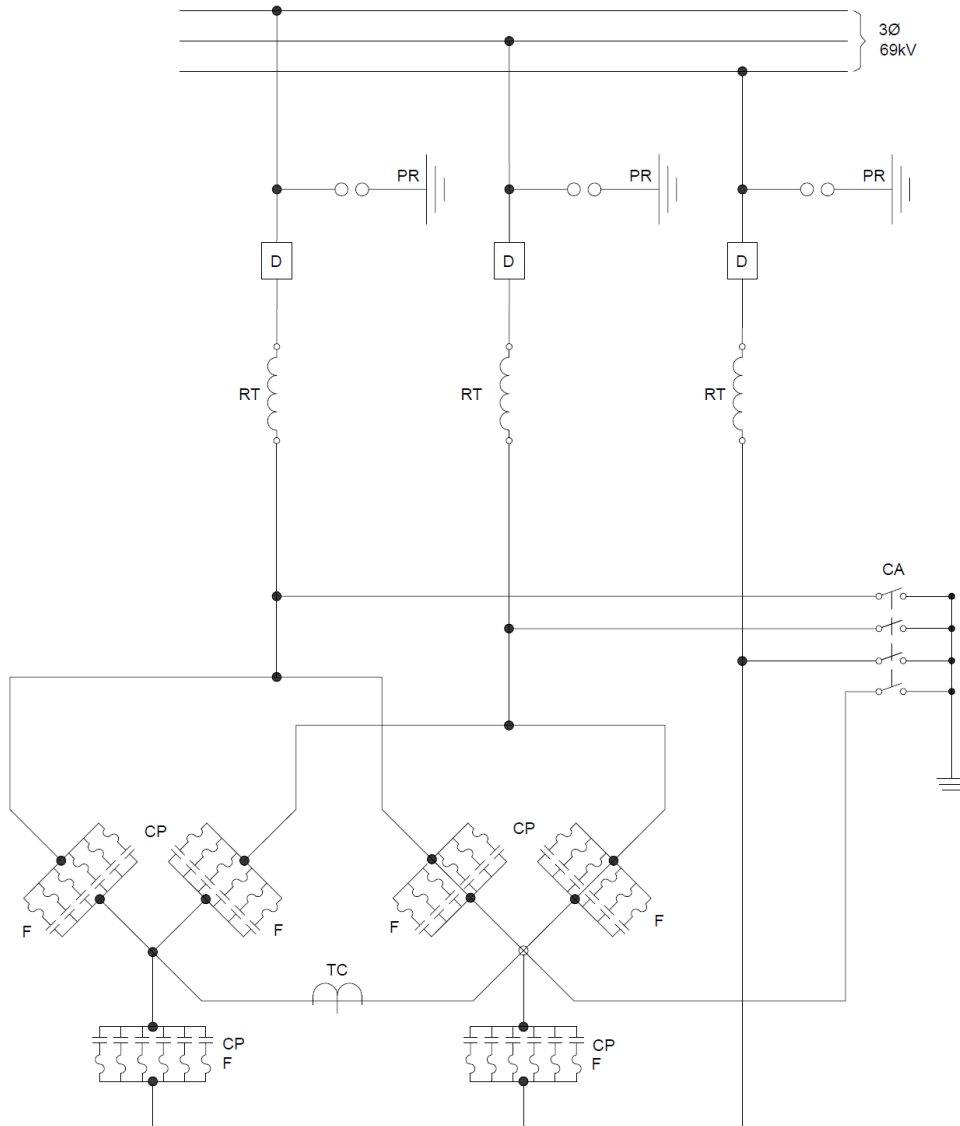
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

DESENHO 165.03 – BANCO DE CAPACITORES 69 KV - ENEL DISTRIBUIÇÃO CEARÁ



- LEGENDA:
 RT - REATOR;
 PR - PARA-RAIO;
 D - DISJUNTOR;
 CA - CHAVE SECCIONADORA TETRAPOLAR DE ATERRAMENTO;
 F - ELO FUSÍVEL DE PROTEÇÃO;
 CP - CAPACITOR DE POTÊNCIA MONOFÁSICO;
 TC - TRANSFORMADOR DE CORRENTE.

Assunto: Bancos de Capacitores de AT para uso em Subestações

Áreas de aplicação

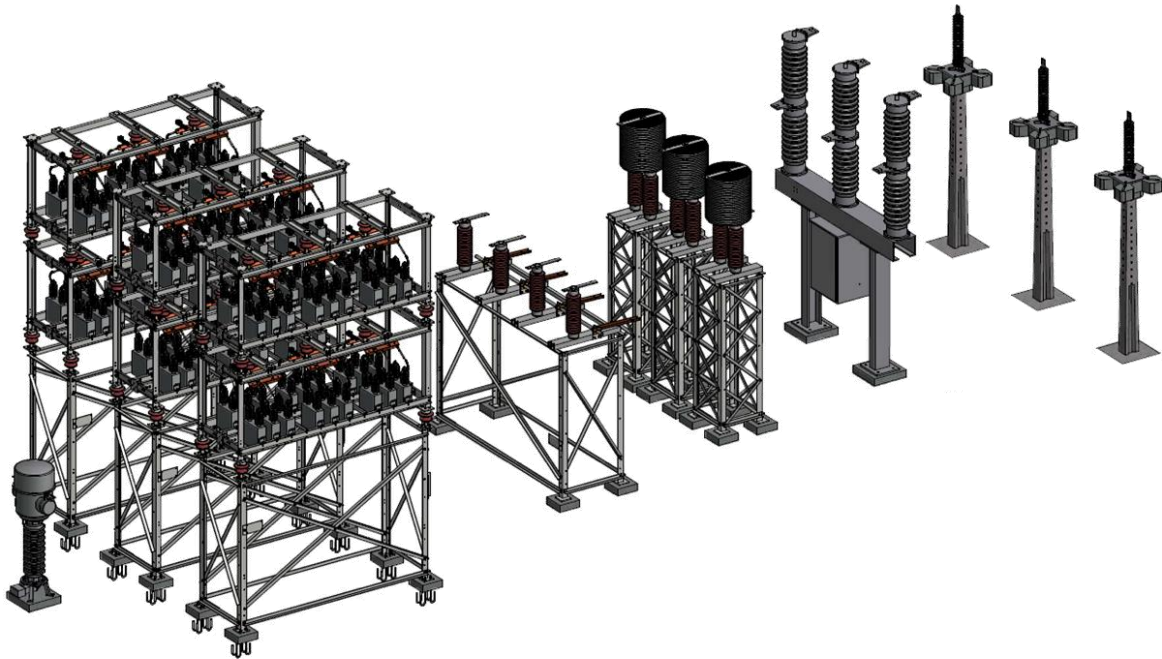
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

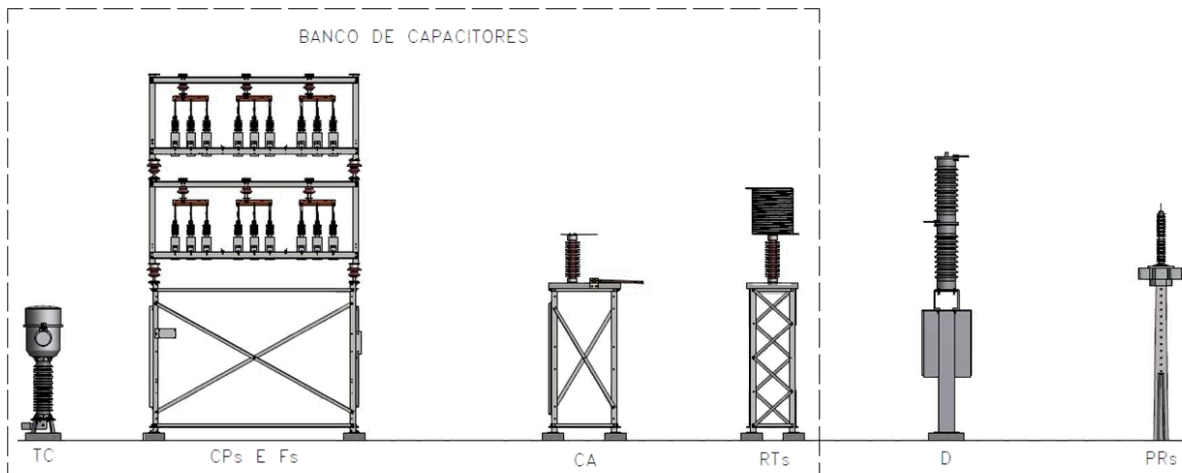
Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

DESENHO 165.03 – BANCO DE CAPACITORES 69 KV - ENEL DISTRIBUIÇÃO CEARÁ



VISTA EM PERSPECTIVA



VISTA LATERAL