

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

CONTEÚDO

1.	OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO	4
2.	GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO.....	4
3.	UNIDADES RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO	4
4.	REFERÊNCIAS	5
5.	POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO À ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....	6
6.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE.....	6
7.	MATERIAL.....	8
7.1	Condições de Serviço.....	12
7.2	Características Construtivas.....	13
7.2.1.	Protetores de Rede.....	13
7.2.2.	Caixa metálica (invólucro metálico).....	13
7.2.3.	Resistência mecânica e estanqueidade	14
7.2.4.	Unidade removível (dispositivo de abertura e fechamento)	14
7.2.5.	Contato móvel e dispositivo de sinalização e/ou indicação	14
7.2.6.	Chave seletora de operação (alavanca).....	15
7.2.6.1.	Posição ABERTA.....	15
7.2.6.2.	Posição FECHADO	15
7.2.6.3.	Posição AUTOMÁTICA	16
7.2.7.	Chave rotativa.....	16
7.2.8.	Operação Automática	16
7.2.9.	Características construtivas do acionamento eletromecânico	16
7.2.10.	Operações requeridas para os protetores de rede.....	16
7.2.11.	Isolamento (Interrupção).....	16
7.2.12.	Transformadores de corrente (TC).....	17
7.2.13.	Link's fusíveis.....	17
7.2.14.	Link's barras.....	17
7.2.15.	Intertravamento de segurança.....	17
7.2.15.1.	Operação com a porta aberta.....	17
7.2.15.2.	Movimentação do seccionizador com os contatos principais fechados	17
7.2.16.	Visores	18
7.2.17.	Guarnições.....	18
7.2.18.	Chave de tensão dupla.....	18
7.2.19.	Caixa de barra de bornes	18
7.2.20.	Cabeamento de interligação.....	18
7.2.21.	Válvula de pressurização.....	19

DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.2.22.	Sistema de interrupção de arco (Apenas para submersível)	19
7.2.23.	Acessórios de monitoramento	19
7.2.24.	Acabamento	19
7.2.24.1.	Pintura interna	19
7.2.24.2.	Pintura externa	19
7.2.24.3.	Certificado de pintura	20
7.2.25.	Ferragens	20
7.2.26.	Buchas	20
7.2.27.	Proteção das buchas	20
7.2.28.	Terminais	21
7.2.29.	Terminal para aterramento	21
7.2.30.	Marcações	21
7.2.30.1.	Marcação interna	21
7.2.30.2.	Marcação externa	21
7.2.31.	Contador de operações	21
7.2.32.	Válvula de alívio de pressão	21
7.2.33.	Manovacuômetro tipo mostrador para gás inerte	22
7.2.34.	Dispositivo para enchimento de gás inerte	22
7.2.35.	Meios para suspensão do protetor	22
7.2.36.	Contatos internos	22
7.2.37.	Relé	22
7.3	Identificação	23
7.3.1.	Identificação dos protetores de rede	23
7.3.2.	Na embalagem	23
7.4	Ensaio	23
7.4.1.	Ensaio de Tipo	23
7.4.2.	Ensaio de Recebimento	24
7.5	Amostragem	24
7.6	Transporte, Embalagem e Acondicionamento	25
7.7	Fornecimento	25
7.8	Garantia	25
8.	ANEXOS	25
8.1	Características Técnicas Garantidas – CTG	25
8.2	Proteção para Buchas de Tensão Secundária (RT)	26
8.3	Dispositivo para enchimento de gás nitrogênio seco (RD / RT)	28
8.4	Manovacuômetro (RD / RT)	30
8.5	Conexão Flexível – 1875 A (RT)	32
8.6	Conexão Flexível – 3500 A (RT)	33
8.7	Terminal para aterramento	34
8.8	Cadeado	35

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.9	Terminal tipo "SPADE" do Protetor Capacidade 2500 – 3500 A.....	36
8.10	Terminal tipo "SPADE" do Protetor Capacidade 800 – 1875 A.....	37

RESPONSÁVEL POR PM & CONSTRUCTION BRAZIL
Fernando Andrade

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO

Este documento define os requisitos técnicos para aquisição de Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível.

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	30/11/2023	Emissão da especificação técnica. Documento cancelado: NTE-M-004.04.
1	04/02/2025	Adicionado o item: Protetores de Rede; Removido o item: Dispositivo para abertura de segurança; Atualização de correções ortográficas;

3. UNIDADES RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Engineering Sup & Global St. Adoption

Responsável pela autorização do documento:

- Engineering Sup & Global St. Adoption

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

4. REFERÊNCIAS

- Procedimento Organizacional n.375 Gestão da Informação Documentada;
- Código Ético do Grupo Enel;
- Plano de Tolerância Zero à Corrupção;
- Enel Human Rights Policy;
- Enel Global Compliance Program (EGCP);
- Política do SGI;
- ISO 9001 - Sistema de Gestão da Qualidade;
- ISO 14001 - Sistema de Gestão Ambiental;
- ISO 45001 - Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional;
- ISO 50001- Sistema de Gestão de Energia;
- ISO 37001 - Sistema de Gestão Antissuborno;
- 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;
- 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;
- NBR 5601, Aço inoxidável – Classificação por composição química;
- NBR 6146, Máquina de ensaio de tração e compressão – Verificação;
- NBR 7116, Relés elétricos – Ensaio de isolamento;
- NBR 7340, Tintas e vernizes – Determinação do teor de substâncias voláteis e não voláteis;
- NBR 9558, Tintas – Determinação do tempo de secagem;
- NBR 11003, Tintas – Determinação da aderência;
- NBR 12105, Tintas – Determinação da consistência pelo viscosímetro STORMER;
- ISO 12944, Paints and varnishes – Corrosion protection of steel structures by protective paint systems;
- MAT-PMCB-EeA-24-2428-EDBR (PM-Br 199.71), Relê para Protetor do Sistema Reticulado Submersível (“Network Protector”);
- MAT-PMCB-EeA-22-2077-EDBR (PM-Br 139.03.0), Peças de Reposição para Protetores de Rede;
- MAT-PMCB-EeA-22-2194-EDBR (PM-Br 112.05.1) - Transformadores Subterrâneos Submersíveis;
- ASTM B 117, Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus;

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- ASTM D 2621, Standard Test Method for Infrared Identification of Vehicle Solids from Solvent-Reducible Paints;
- ASTM G8, Standard Test Methods for Cathodic Disbanding of Pipeline Coatings;
- Std C.57.12.44, Standard Requirements for secondary network protectors;
- SIS 05.5900, Pictorial surface preparation standard for painting steel surfaces.

Notas:

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

5. POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO À ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

Value Chain: Gestão da Rede

Macro Process: Gestão de Materiais

Process: Padronização de Componentes de Rede

6. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE

Siglas e Palavras-Chave	Descrição
ABNT/NBR	Associação Brasileira de Normas Técnicas/Normas Brasileiras
Dado Pessoal	Dado Pessoal é qualquer informação relacionada a pessoa natural identificada ou identificável, tais como nome, número de identificação, dados de localização, um identificador online ou a um ou mais dos elementos característicos de sua identidade física, fisiológica, genética, mental, econômica, cultural ou social (veja também Categorias especiais de dados pessoais).
Dados Pessoais Sensíveis (incluindo biométricos e referentes à Saúde)	<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, tais como foto, vídeo, imagens da face ou dados de impressão digital;

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

	<ul style="list-style-type: none"> 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: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

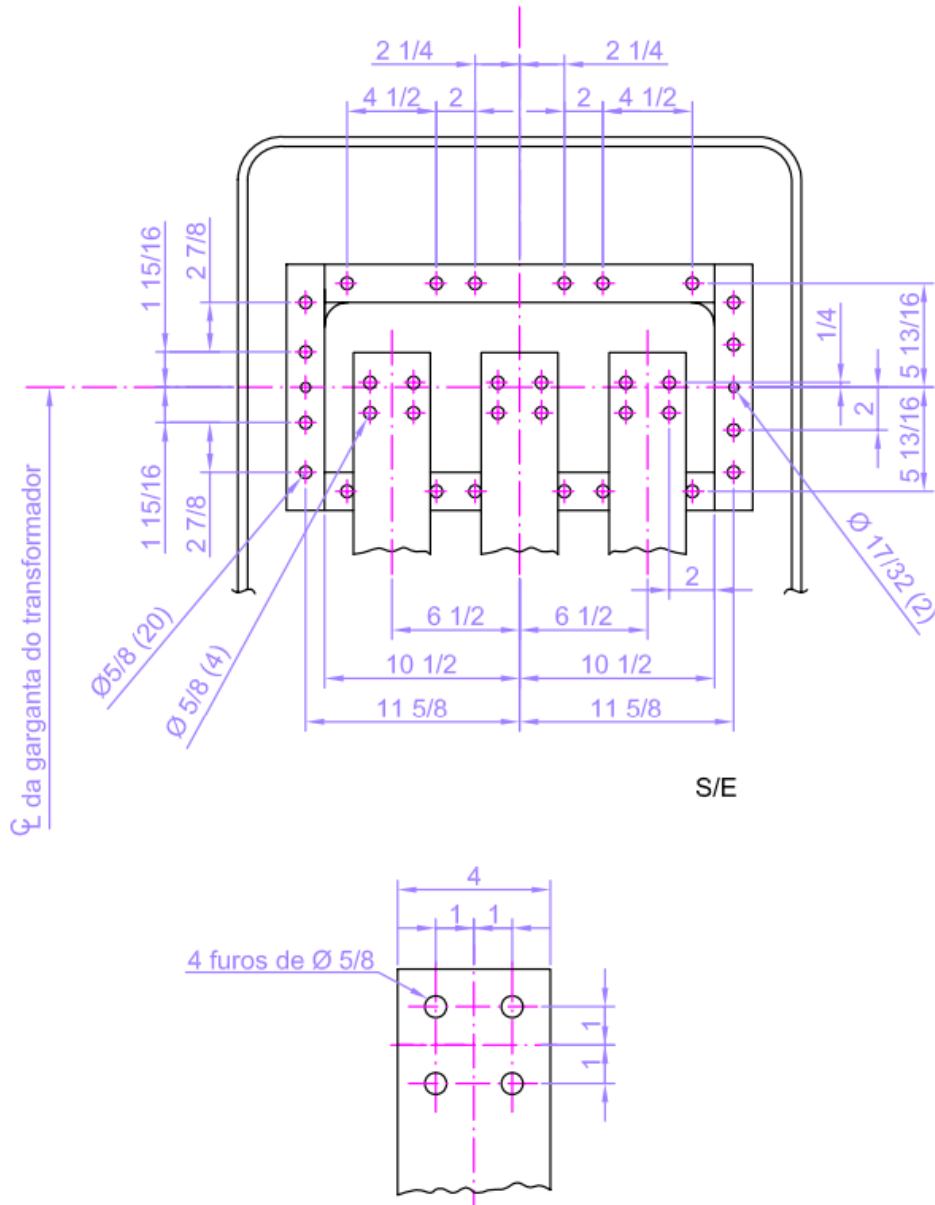


Figura 3 - Detalhes dos conectores do transformador

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

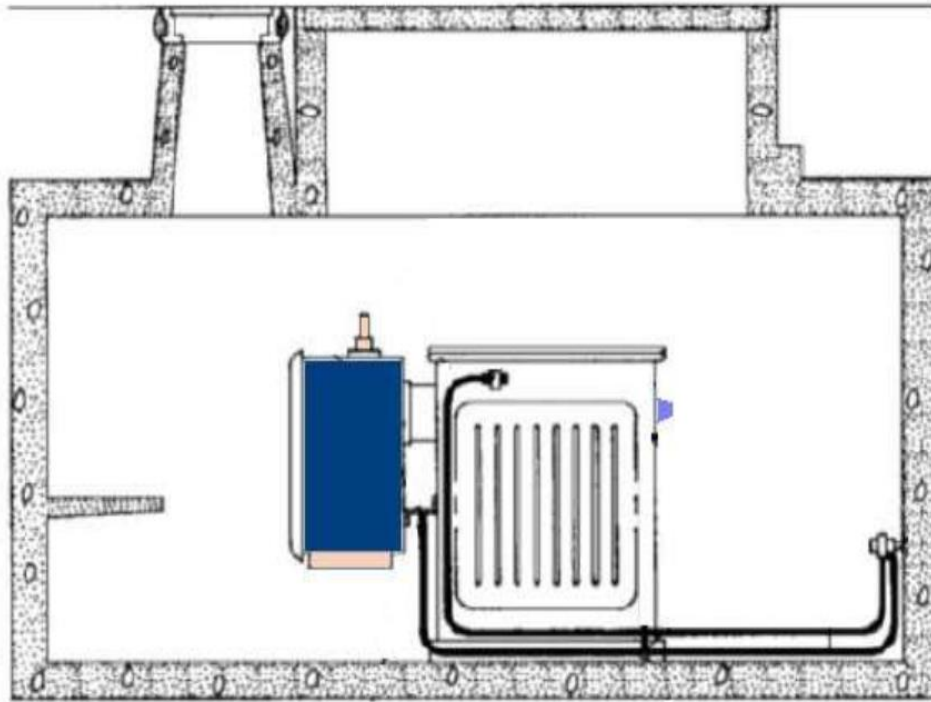


Figura 4 - Câmara transformador submersível

Tabela 1 - Características nominais de protetores

Item	Corrente nominal (Aef)	Capacidade de interrupção – mínima (Aef sim) (a,b)	Corrente de estabelecimento e latch - mínimo (Aef sim)	Capacidade nominal do transformador		Códigos SP
				Capacidade nominal (kVA)	Tensão nominal (V)	
1	1875	30000	25000	1000	400Y/231 ou 380Y/220 ou 220Y/127	305840
2	3000	60000	40000	2000	400Y/231 ou 380Y/220 ou 220Y/127	305842

Tabela 2 - Tensões de controle

Tensão nominal (V)	Conexão	Limites (V)		
		Relé de fechamento 80% - 106%	Motor de fechamento 73% - 106%	Disparo 7,5% - 106%
216,5Y/125 ou 220Y/127	L – G	100 – 135	90 – 135	10 - 135
216,5Y/125 ou 220Y/127	L – L	170 – 230	157 – 230	16 – 230
400Y/231 ou 380Y/220	L – G	185 – 245	169 – 245	17 – 245
400Y/231 ou 380Y/220	L - L	320 - 425	292 - 425	36 - 425

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Tabela 3 - Tensões de fechamento

Tensão nominal (V)	Tensão de fechamento disponível (Volts em fase com a tensão da rede)		
	Baixa	Média	Alta
216,5Y/125 ou 220Y/127	1,0	1,5	2,0
400Y/231 ou 380Y/220	2,2	3,3	4,4

Tabela 4 - Correntes de disparo

Corrente nominal (A)	Relação de transformação	Corrente de disparo		
		Baixa: 0,05%	Nominal: 0,2%	Alta: 5%
1875	1875:5	0,8	3,2	80
3000	3000:5	1,5	6	150

Tabela 5 - Transformador de corrente

Corrente nominal (A)	Relação de transformação	Corrente secundária (A)	Classe de exatidão (%)
1875	1875:5	5	5
3000	3000:5	5	5

7.1 Condições de Serviço

Tabela 6 - Condições Ambientais

Temperatura mínima	-5°C
Temperatura máxima	70°C
Temperatura média diária não superior a	40°C
Altitude	Até 1.000m
Umidade relativa do ar	Até 100%
Frequência nominal	60 Hz
Grau de proteção mínima	IP68XX
Instalação	Em ambiente submersível
Precipitação pluviométrica média anual (mm)	De 1.500 a 3.000
Notas	Instalação acoplada a transformador situado em câmara transformador, abaixo do nível do solo, onde estão sujeitas as operações sob uma coluna de água de 3 m.

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.2 Características Construtivas

7.2.1. Protetores de Rede

Os protetores de rede a serem utilizados devem garantir alta confiabilidade e resistência, sendo projetados para atender às exigências de segurança e desempenho do sistema. Dessa forma, não serão aceitos dispositivos que apresentem uso modular e sejam adaptados de caixas moldadas de disjuntores, nem aqueles construídos com materiais plásticos ou compostos, devido a possíveis limitações em sua robustez e durabilidade. Além disso, dispositivos que empreguem o princípio de sopro magnético para sua operação não devem ser considerados, a fim de evitar impactos na eficácia da proteção elétrica e na estabilidade do sistema.

7.2.2. Caixa metálica (invólucro metálico)

Os protetores de rede devem ser dispostos em caixa submersíveis, acoplados a transformadores submersíveis apropriados para instalação ao tempo. Eles poderão ficar expostos ao sol, à chuva, à submersão os líquidos de qualquer natureza e à poeira, com grau de proteção IP68XX e seus ensaios conforme a NBR 6146, instalados entre o secundário dos transformadores e o sistema reticulado de distribuição secundária, constituindo-se em um meio de seccionamento entre eles, dentro de câmaras subterrâneas abaixo do nível do solo conforme apresentado a Figura 4.

O material que é construído a caixa do protetor deve ser em aço inox ou outra liga resistente às intempéries e estar de acordo com a norma NBR 5601 no que for aplicável. As caixas metálicas devem ter na parte traseira meios para sua fixação direta nos transformadores (acoplamento) e para conexões com os flexíveis (buchas secundárias) dos transformadores, de acordo com as figuras da MAT-PMCB-EeA-22-2194-EDBR (PM-Br 112.05.1), dos Anexos 8.2, 8.5 e 8.6, da Figura 1 e Figura 2.

As caixas metálicas devem ter uma porta frontal com visores. A porta deve ser instalada com dobradiças no lado esquerdo, com meios que possibilitem o seu deslocamento para o lado direito, quando necessário. As portas metálicas devem ter dispositivos que permitam sua fixação na posição aberta.

Com a porta fechada, o seu visor deve permitir a visualização do indicador de posição, contador de operações e o estado dos fusíveis.

As portas serão fixadas, na posição fechada através do sistema de "latch" (trinco de abertura de porta). O sistema "latch" deve possibilitar a abertura da porta sem que a mesma abra totalmente, ou seja, em 2 (dois) estágios, somente abrir no primeiro estágio uma pequena abertura e em seguida no segundo estágio deve proporcionar a abertura total da porta. Os latch's devem ter como característica construtiva uma condição de não exposição a choques físicos que possam danificá-los no momento da instalação do protetor.

Deve ser colocado 2 (dois) anodos de sacrifício nas laterais do protetor, sendo 1 (um) anodo de sacrifício em cada lateral, e ser aparafusado com liga de alumínio. A distância entre os furos do anodo de sacrifício deve ser 482,6 mm (19 polegadas).

A caixa deve ter meios que possibilitem as saídas de controle para futura supervisão à distância dos protetores e também comando a distância local.

A porta deve ter gaxeta de material de borracha contínua sem emendas e montada num canal para oferecer a máxima proteção contra infiltração de água, que deve ser garantido pelo fornecedor. O fornecedor deve enviar curva de saturação da gaxeta da porta.

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

A estrutura do invólucro deve ter o contorno frontal na área de contato com a gaxeta construído em uma superfície plana, sendo a porção que acolhe a compressão da gaxeta em flange plana, de modo a não criar vinco e evitando danos por vinco à gaxeta.

7.2.3. Resistência mecânica e estanqueidade

A caixa metálica deve resistir à pressão interna de (0,07 +/- 10%) Mpa (0,7 kgf/cm²), durante 1 hora, a temperatura ambiente, sem apresentar deformação permanente, ou vazamento.

O protetor de rede deve ser capaz de suportar a força mecânica de ruptura a flecha de 1.000 daN, nos terminais quando instaladas de acordo com as instruções do fabricante, bem como as forças eletromagnéticas sem reduzir a sua eficiência ou condição para conduzir corrente.

O tanque deve ter dimensões e formato de maneira que a pressão interna no espaço gasoso resultante de operação à potência nominal, após estabilização térmica, não exceda a 0,05 Mpa (0,5 kgf/cm²), partindo de uma pressão inicial de 0,02 Mpa (0,2 kgf/cm²).

7.2.4. Unidade removível (dispositivo de abertura e fechamento)

O mecanismo de operação (disjuntor) e os dispositivos de controle devem ser removidos de invólucro, para manutenção ou ensaios, por meio de 2 (dois) trilhos corrediços.

Batentes devem ser previstos a fim de impedir que a unidade extraível saia dos trilhos.

A unidade removível deve ser equipada com dispositivo para içamento, não sendo permitida a sua remoção sem abertura prévia do disjuntor.

Após abertura da porta o electricista não deve permitir o seu acesso a nenhuma parte viva (energizada) do protetor, deve ser previsto a colocação de uma proteção isolante transparente (visível), que suporte altas temperaturas (até 70°C) e de material não inflamável (V0), conforme norma UL94V.

Na extração do disjuntor os parafusos que prendem os barramentos da parte da malha e transformador devem possuir dispositivo que impeça sua extração totalmente, este dispositivo de segurança serve para impedir e não propiciar a caixa do(s) parafuso(s) nas partes energizadas do protetor.

Nota: A unidade extraível (disjuntor) não deve ser composta de disjuntor de caixa moldada do tipo sopro magnético ou equivalente.

7.2.5. Contato móvel e dispositivo de sinalização e/ou indicação

Os dispositivos de operação devem ser construídos de maneira que tenham e assegurem as posições, ou seja, as posições aberta e fechada e impeçam posições intermediárias ao longo do curso de abertura e fechamento.

Os protetores devem possuir um sistema de indicação das posições dos contatos móveis, aberto e fechado. O dispositivo indicador das posições deve ter dimensões suficientes de modo a permitir a visualização através dos visores dispostos na tampa e a operação noturna com holofote.

A sinalização da posição fechada não deve ocorrer até se ter certeza de que os contatos móveis alcancem uma posição na qual a corrente nominal, o valor da crista de corrente suportável e a corrente nominal de curta duração possam ser seguramente conduzidas.

A sinalização da posição aberta não deve ser iniciada até que os contatos móveis tenham alcançado uma posição tal que o afastamento correspondente seja 80% da distância de isolamento ou até ter certeza de que os contatos móveis alcançarão a posição de abertura.

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Nota: A sinalização deve estar ligada ao eixo principal do equipamento, para que não ocorra sinalizada equivocada (errada).

7.2.6. Chave seletora de operação (alavanca)

Os protetores de rede devem ser providos de uma chave seletora de operação externa. Deve ser possível travar esta alavanca, através de cadeado padrão conforme Anexo 8.8, na posição aberta, sendo possível passar entre a posição automática para aberta sem o uso de cadeado. Não deve ser possível travar a alavanca na posição automática ou manual. As posições (aberto, automático e fechado), devem ser claramente indicadas por plaquetas visíveis, com o operador posicionado na frente do invólucro.

O protetor de rede deve ter operação não dependente da velocidade do operador, tanto para fechamento quanto para sua abertura. O eixo de acionamento dos contatos deve possuir mecanismo de acionamento por energia acumulada (por exemplo, em molas) e não deve ser possível aos contatos deslocarem-se da posição aberta e fechada antes que a energia acumulada seja suficiente para permitir a execução completa e satisfatória das operações citadas nos itens abaixo desta Norma.

Importante: Não deve permanecer com energia acumulada com o protetor de rede estando na posição aberta e fechada para evitar o efeito elástico.

A alavanca de operação deve suportar um esforço de no mínimo 200 daN, sem apresentar deformação permanente nem ruptura. O protetor deve ter na parte lateral da tampa, uma chave seletora externa com dispositivos para 3 (três) posições (ABERTO-AUTOMÁTICO-FECHADO), posicionada do lado direito.

Para as 3 (três) posições a chave seletora deve ter meios para travamento, através de cadeado que atenda o desenho padrão conforme Anexo 8.8. Deve ter meios que impeça a passagem direta da posição aberta para fechado.

A chave seletora deve ter grau de proteção IP-68XX.

A posição da chave seletora deve estar indicada claramente por placas identificadoras visíveis pela frente do protetor.

Uma trava deve ser instalada para que a parte ativa removível não possa ser inserida ou retirada da caixa metálica a não ser que o seccionalizador removível esteja aberto.

7.2.6.1. Posição ABERTA

Colocar a chave seletora na posição ABERTA deve implicar na abertura do protetor e manutenção do mesmo nesta posição, inibindo a possibilidade de operação automática.

Nota: Com a chave seletora na posição aberta, o operador deve ter dispositivos que permitam verificar se realmente ocorreu abertura do protetor. O proponente deve apresentar a descrição dos dispositivos/esquema considerado.

7.2.6.2. Posição FECHADO

Colocar a chave seletora na posição FECHADO implica no fechamento do protetor. Com a chave seletora nesta posição a operação de desligamento automático não deve ser inibida.

Nota: O protetor não deve possibilitar fechamento manual quando o relé de sequência de fases estiver indicando condições anormais, tais como circuito ligado com fases invertidas.

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.2.6.3. Posição AUTOMÁTICA

Colocar a chave seletora na posição automática implica em fazer o protetor ser controlado pelos seus relés.

7.2.7. Chave rotativa

A chave rotativa deve possuir dois contatos adicionais, sendo um do tipo NA e o outro NF.

7.2.8. Operação Automática

Após a abertura do protetor o sistema de carregamento da mola, não deve ser carregado à mola até que o relé de o comando de fechamento.

O protetor de rede deve ter operação não dependente da velocidade do operador, tanto para fechamento quanto para abertura. O eixo de acionamento dos contatos deve possuir mecanismo de acionamento por energia acumulada (por exemplo, em molas) e não deve ser possível aos contatos deslocarem-se da posição aberta e fechada antes que a energia acumulada seja suficiente para permitir a execução completa e satisfatória das operações citadas no item 7.2.6. desta Norma.

7.2.9. Características construtivas do acionamento eletromecânico

O acionador eletromecânico deverá ser do tipo motor mola para que o protetor desempenhe corretamente as operações do item 7.2.10 desta Norma.

A alimentação elétrica externa, para o caso de manutenção e testes em laboratório, do acionador eletromecânico deverá ser nas tensões indicadas na Tabela 1 desta Norma, devendo admitir variações compreendidas entre 85% a 110% dos valores nominais que constam nessa tabela.

O acionador eletromecânico deve permitir também a operação manual, pelo meio citado no item 7.2.6, sem precisar desmontagem em oficina nem ferramenta especial.

7.2.10. Operações requeridas para os protetores de rede

Os protetores usados em sistemas de neutro isolado ou sistemas aterrados por alta impedância são requeridos para operar em condições de falta para a terra.

Esses equipamentos devem:

- a) Suportar continuamente sua corrente nominal.
- b) Suportar durante um tempo determinado as correntes de curto-circuito.
- c) Ter capacidade de interrupção e estabelecimento das seguintes cargas:
 - Sistema de distribuição secundária reticulada até a corrente nominal.
 - Interligação de circuitos de mesma fonte.
- d) Fechar em vazio sem sofrer danos mecânicos.

7.2.11. Isolamento (Interrupção)

O sistema de isolamento das fases e de extinção do arco elétrico na abertura dos contatos das fases deve ser feito em ar. Não será admitido o uso de líquido, gás isolante ou vácuo como meio de isolamento e/ou de extinção de arco.

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.2.12. Transformadores de corrente (TC)

Os protetores de rede devem ser montados sob a forma de uma unidade compacta extraível, composta de disjuntor, mecanismo de operação, relé, TC's, fusíveis e dispositivos auxiliares, alojada no invólucro mencionada no item 7.2.1.

Os transformadores de corrente devem possuir núcleo cuja saturação magnética seja alcançada com 350% da corrente nominal.

Os transformadores de corrente devem ser internos e possuírem características dielétricas compatíveis com as da chave, além das seguintes da Tabela 5.

Os transformadores de corrente devem ser ligados na barra ao relé, com fechamento energizado. Destacamos que não será aceito o transformador de corrente com fechamento aterrado.

7.2.13. Link's fusíveis

Os protetores de rede devem ser providos de link's fusíveis com dimensões que propiciem a montagem conforme as dimensões do desenho nos Anexos 8.9 e 8.10. Por ocasião da proposta, o fornecedor deve apresentar para análise as curvas características do fusível.

Os fusíveis deverão estar localizados na parte interna do protetor de rede. Não será aceito os link's na parte externa do protetor.

A posição de fixação dos link's fusível deve permitir a visualização através de janela de inspeção localizada na parte frontal da porta para verificar se o mesmo operou (abertura), através da do visor.

7.2.14. Link's barras

Os link's barras devem ser do tipo articulado para evitar que o mesmo feche curto-circuito entre fase para terra (carcaça do protetor).

7.2.15. Intertravamento de segurança

O protetor de rede deve ser equipado com dispositivos de segurança que permitam o intertravamento, sendo que possam impedir manobras ou manuseios inadequados ou inseguros. O intertravamento deve impedir a retirada ou colocação do protetor quando o bloco do contato principal fechado ou aberto, como mencionado abaixo:

7.2.15.1. Operação com a porta aberta

O protetor de rede não deve operar eletricamente nas condições (CLOSE-TRIPAUTO) quando a porta estiver aberta, sendo necessário estar provido de um dispositivo ou trava de segurança ofereça a condição segura na operação do equipamento.

O protetor deve possuir dispositivo de segurança seja acionado para desligar o disjuntor/ seccionizador caso ocorra à abertura indevida da porta com o protetor ligado em carga, desta forma garantindo a integridade do operador e das pessoas que estão dentro da câmara transformadora.

7.2.15.2. Movimentação do seccionizador com os contatos principais fechados

O protetor não deve possibilitar a movimentação do seccionizador interno quando o bloco de contatos principais estiver fechado, sendo assim concluímos que o equipamento deve ser provido de um dispositivo de segurança que impeça a movimentação da parte ativa quer seja para extração ou inserção em posição CLOSE. (FECHADO).

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.2.16. Visores

Os protetores na sua porta devem possuir visores que permitam a visualização das partes internas (fusíveis, relé eletrônico, indicador de posição – aberto ou fechado e contador de operação).

Os visores devem resistir a pressões, devido o protetor trabalhar com pressão positiva (nitrogênio seco) e também suportar agentes químicos que porventura adentrem a câmara transformadora.

7.2.17. Guarnições

O projeto das juntas deve ser tal que preserve e sele as guarnições, protegendo-as contra a ação de água, dos raios solares, de eventuais contatos com óleo e de ambientes corrosivos e assegure estanqueidade.

As juntas devem ser alojadas em leito (mínimo de rebaixo 5 mm) apropriado para evitar deslizamento das mesmas.

Todas as guarnições, quando danificadas durante o transporte, devem ser substituídas no local pelo proponente.

O Fornecedor deve fornecer ou recomendar juntas para realizar o acoplamento do protetor de rede ao transformador.

7.2.18. Chave de tensão dupla

A chave de dupla tensão (*dual voltage*) possibilita a utilização de um transformador de tensão (TP), que possui as tensões 216,5/125 V ou 220/127 V e 400/231 V ou 380/220 V, onde dependendo do local e tipo de transformador onde for instalado o protetor simplesmente deve ser selecionar a tensão do sistema onde o protetor está sendo colocado em serviço.

Nota: Nesse caso os protetores devem ser fornecidos com todos os transformadores necessários, fiação adequada e chave seletora com indicação das tensões para escolha do sistema.

7.2.19. Caixa de barra de bornes

A caixa com grau de proteção superior a IP68XX e seus ensaios conforme a NBR 6146, deve ser fixada na lateral do protetor de rede preferencialmente instalada na parte superior do protetor, sendo que a fiação entre a caixa e a parte interna do protetor deve passar por um conector especial e totalmente estanque.

O material que é construído a caixa deve ser em aço inox resistente às intempéries e estar de acordo com a norma NBR 5601 no que for aplicável.

A caixa metálica deve resistir à pressão interna de $0,07 \pm 10\%$ MPa (0,7 kgf/cm²), durante 1 hora, a temperatura ambiente, sem apresentar deformação permanente, ou vazamento.

O projeto das juntas deve ser tal que preserve e sele as guarnições, protegendo-as contra a ação de água, dos raios solares, de eventuais contatos com óleo e de ambientes corrosivos e assegure estanqueidade da caixa de barra de bornes.

7.2.20. Cabeamento de interligação

Conjunto de cabos deve propiciar a junção de engate rápido com travas entre a fiação de circuitos e o circuito interno do invólucro, quando estes se seccionarem devido o afastamento ou extração da parte ativa.

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.2.21. Válvula de pressurização

O protetor de rede deve ser instalado na parte superior da caixa uma válvula de pressurização que permita realizar a injeção de nitrogênio, conforme desenho do Anexo 8.3.

7.2.22. Sistema de interrupção de arco (Apenas para submersível)

Os protetores de rede que operam em sistemas com tensão nominal igual ou superior a 380 V devem vir com dispositivo de verificação de arco interno e caso ocorra um arco o dispositivo ou sistema deverá instantaneamente abrir os contatos do protetor, com isto não deverá permitir a propagação do arco elétrico no interior do protetor.

7.2.23. Acessórios de monitoramento

Os demais sensores/ componentes devem ser fornecidos conforme a MAT-PMCB-EeA-22-2077-EDBR (PM-Br 139.03.0), esclareço que estes componentes devem fazer parte de qualquer fornecimento e deverão vir instalados no protetor.

7.2.24. Acabamento

7.2.24.1. Pintura interna

- a) **Preparação da superfície:** logo após a fabricação do tanque, as impurezas devem ser removidas através de processo adequado.
- b) **Tinta de fundo:** deve ser aplicada base antiferruginosa na cor branca Munsell N-9.5 que não afete e nem seja afetada pelo óleo isolante, com espessura mínima de 40 µm.
- c) Deve haver compatibilidade da tinta com o óleo isolante.

7.2.24.2. Pintura externa

- a) **Preparação da superfície:** logo após a fabricação do tanque (caixa), as impurezas devem ser removidas através de processo químico ou jateamento abrasivo ao metal quase branco, padrão visual Sa 2½ da Norma SIS 05.05900, enquanto não existir norma nacional equivalente.
- b) **Tinta de fundo:** aplicar epóxi rico em zinco se o sistema for flooding ou etilsilicado de zinco se o sistema for aspersão com espessura mínima de camada de 70µm. Após aplicar primer epóxi com espessura mínima de 30 µm.
- c) **Tinta de acabamento:** deve ser aplicada tinta epóxi alcatrão de hulha poliamida alta espessura, resistente à abrasão, na cor preta com espessura seca total mínima de 400 µm e deve apresentar grau mínimo de aderência Y1 ou X1, para método A corte em X, conforme a norma NBR-11003.

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

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

Tabela 7 - Tabela de ensaios, normas e requisitos para pintura externa

Ensaio	Normas	Requisitos
Identificação da resina (por espectrofotometria na região do infravermelho)	ASTM D2621	Resina epóxi
Teor de sólidos por volume	NBR 7340	85% ±3%
Consistência (pelo viscosímetro Stormer)	NBR 12105	80 UK A 130 UK
Tempo de secagem ao toque	NBR 9558	2 h
Tempo de secagem completa		72 h
Vida útil da mistura	-	1,5 h (25°C)
Resistência a nevoa salina (3500h)	ASTM B117	É aceitável perda de brilho e manchamento leves. Corrosão a partir de incisão: 6 mm máximo.
Resistência à imersão em água contaminada (2500 h)	-	
Descolamento catódico	ASTM G8	DCE: 20 mm, máxima

7.2.24.3. Certificado de pintura

Durante o processo de avaliação de protótipo ou lote em recebimento, o fornecedor deve apresentar certificado de caracterização da tinta aplicada, a qual deve ser igual ou equivalente à especificada na norma ISO 12944.

Para a certificação e verificação deve ser enviado um galão de tinta para a Enel.

7.2.25. Ferragens

Parafusos, porcas, arruelas de pressão e arruelas lisas utilizados nos protetores devem ser de aço inox 304L ou em bronze silício.

As porcas ou embuchamentos utilizados na caixa metálica do protetor devem ser compatíveis com os parafusos de aço inox 304L.

Todas as porcas e cabeças de parafusos utilizados nos protetores devem estar providas de travamento mecânico adequado, não sendo permitidas peças zincadas na parte interna do protetor.

7.2.26. Buchas

Quando as buchas não forem de porcelana, o fabricante deverá fornecer ensaios mecânicos, descrição do material, com as características físico-químicas consideradas suficientes para essa descrição, e as normas segundo as quais as buchas foram fabricadas.

Nos flanges para fixação das buchas de tensão secundária devem ser usinados rebaixos com 2 mm de profundidade para o alojamento das guarnições. A Enel se reserva o direito de recusar o protetor no caso da inexistência desses rebaixos.

As buchas do tipo parafuso central devem ser projetadas de modo a impedir que o parafuso central não gire dentro do corpo de epóxi ao se apertar suas porcas na extremidade inferior.

7.2.27. Proteção das buchas

Todos os protetores devem ser fornecidos com dispositivos de proteção das buchas para transporte.

Nota: O proponente deve apresentar desenhos e características da proteção de buchas.

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.2.28. Terminais

Os terminais de conexão do protetor ao transformador devem possuir dimensões e disposições que atendam os desenhos dos Anexos 8.5 e 8.6, permitindo o seu perfeito acoplamento. O fabricante deverá fornecer a junta de borracha para vedação entre o flange dos terminais de baixa tensão do transformador subterrâneo e a janela de acoplamento da parte traseira do protetor de rede.

Os terminais de ligação à rede localizados na parte superior do invólucro submersível dos protetores de rede devem possuir buchas de passagem de resina de epóxi.

7.2.29. Terminal para aterramento

Os protetores devem ter um terminal de aterramento de liga de cobre estanhado, soldados na parte externa lateral inferior da caixa metálica e própria para condutores de seções 10 mm² a 70 mm².

Os terminais de aterramento devem estar de acordo com o desenho Figura 5.

7.2.30. Marcações

7.2.30.1. Marcação interna

As marcações internas dos barramentos devem ser nas cores branca, vermelha e azul, de modo a permitir a identificação, de maneira permanente, da fase a que pertence.

Todos os fios de comando e régua de terminais devem ser identificados de acordo com o diagrama apresentado pelo proponente.

7.2.30.2. Marcação externa

Os protetores devem ser fornecidos com indicações das fases correspondentes das buchas nas cores branca, vermelha e azul.

Além da marcação externa dos terminais, outras marcações externas protetores devem ser pintadas externamente, mostrando claramente:

- a) Capacidade nominal, em amperes;
- b) Número de identificação.

7.2.31. Contador de operações

O protetor deve ser fornecido com contador de operação tipo mostrador que deve atender os requisitos especificados na IEEE Std C57.12.44.

7.2.32. Válvula de alívio de pressão

O protetor deve ser provido de válvula de alívio de pressão de ação dupla.

A válvula de alívio de pressão deve ter dispositivos que indiquem visualmente a sua operação e contatos auxiliares para sua futura supervisão.

O proponente deverá apresentar, para aprovação da Enel, desenho e características da válvula de alívio de pressão.

Se a pressão interna diminuir a 1 psig (uma libra por polegada quadrada) cerca de 0,07 Kgf/cm², haverá o fechamento de um contato sinalizando o problema para o sistema de supervisão.

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.2.33. Manovacuômetro tipo mostrador para gás inerte

O protetor deve ser provido de um manovacuômetro tipo mostrador para gás inerte, submersível, que possua a indicação de pressão máxima, com recurso externo para o retorno do ponteiro e contatos (sinalização), para supervisão.

O manovacuômetro deve atender os requisitos básicos estabelecidos no desenho padrão do Anexo 8.4 e adicionalmente ter contatos auxiliares para futura supervisão e fornecido com um cabo tipo PP tamponado com 3 metros de comprimento.

O proponente deverá apresentar, para aprovação da Enel, desenho e características do manovacuômetro.

Utilizado para indicação de problemas de estanqueidade em protetores mantidos pressurizados.

7.2.34. Dispositivo para enchimento de gás inerte

O protetor deve ser provido de um dispositivo para enchimento de gás (nitrogênio), deve satisfazer às condições previstas no desenho do Anexo 8.3.

7.2.35. Meios para suspensão do protetor

O invólucro dos protetores de rede deve ser provido de suficientes alças de suspensão ou dispositivos equivalentes, soldados externamente à parede, de maneira que o cabo de aço utilizado na suspensão do protetor de rede não atinja as buchas nem as bordas do tanque, devem ser simetricamente opostos, em um plano vertical contendo o centro de gravidade.

Os dispositivos de suspensão devem ter resistência, dimensões, formato e acabamento adequados para permitir a suspensão com cabo de aço de diâmetro até 19 mm e locomover o protetor de rede sem lhe causar danos, inclusive no acabamento das superfícies externas e nas buchas.

A unidade extraível deve possuir dois olhais de suspensão para levantamento, em lados opostos, aproximadamente em um plano passado pelo centro de gravidade.

7.2.36. Contatos internos

Os contatos internos devem ser fixos em suportes independentes dos terminais externos, de modo a evitar desalinhamento entre contatos causados por eventual deflexão do tanque ou estrutura do protetor de rede.

Os terminais externos devem ser rigidamente fixados ao tanque ou estrutura do protetor de rede, de modo a evitar seu deslocamento por eventual movimento dos condutores de ligação à rede ou durante os trabalhos de instalação e/ou retirada de transformadores ou cabos da rede.

7.2.37. Relé

O protetor de rede secundária reticulada de distribuição deverá ser montado e fornecido com relé digital microprocessado que concentra as funções e dispensa a aplicação dos relés mestre, de fase e de retenção e deve atender o padrão de material PM-Br 199.71.

Adicionalmente exigimos deve ser instalado DPS (Dispositivo Protetor contra Surto) adicional externo (fora do caixa do relé), para proteção de sobretensão antes e depois do relé, com sinalizador de atuação visual e com contato para supervisão remoto.

O relé microprocessado controla as funções de fechamento, abertura e possibilita ajustes de tempo de atuação (retardo), corrente e tensão, além de ser controlado à distância, permitindo a leitura de parâmetros pré-estabelecidos.

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Os relés a serem utilizados nos protetores devem atender todos os requisitos estabelecidos na IEEE C.57.12.44.

Para transformadores com tensão secundária 400/231 V ou 380/220 V, deve ser previsto um transformador abaixador para alimentação do relé na tensão 216,5/125 V ou 220/127 V.

Para padronização e ser intercambiável a pinagem dos terminais do relé devem seguir o padrão Westinghouse.

O relé deve possuir o protocolo de comunicação DNP3 nível 2, com comunicação com o sistema supervisor (Scada), da Enel.

7.3 Identificação

7.3.1. Identificação dos protetores de rede

A placa de identificação deverá ser de aço inoxidável com espessura mínima de 0,8 mm, localizada interna e externamente, junto ao conjunto extraível do protetor de rede, na parte frontal do equipamento, devendo conter em português e indelével os seguintes dados:

- a) "Protetor de rede submersível";
- b) Nome do fabricante;
- c) Número de série e designação do tipo (do fabricante);
- d) Tensão nominal;
- e) Corrente nominal de serviço;
- f) Corrente de interrupção nominal;
- g) Frequência nominal;
- h) Data de fabricação;
- i) Número do Pedido de Compra;
- j) Peso do conjunto e unidade extraível.

7.3.2. Na embalagem

A embalagem utilizada para os materiais desta aquisição deve conter as seguintes informações:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Identificação completa do conteúdo;
- c) Tipo e quantidade;
- d) Massa (bruta e líquida) e dimensões do volume;
- e) Nome do usuário;
- f) Número da ordem de compra.

7.4 Ensaio

7.4.1. Ensaio de Tipo

- a) Inspeção visual e dimensional;
- b) Elevação de temperatura;
- c) Corrente de interrupção nominal, conforme NBR 7116;
- d) Corrente suportável nominal de curta duração, conforme NBR 7116;
- e) Corrente de interrupção do fusível, conforme NBR 7116;
- f) Fusíveis-características de atuação, conforme NBR 7116;

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

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

- g) Resistência mecânica;
- h) Verificação do funcionamento do relé microprocessado, conforme PM-Br 199.71;
- i) Tensão aplicada, conforme IEEE Std. C57.12.44;
- j) Resistência de isolamento, conforme NBR 7116;
- k) Verificação funcional;
- l) Resistência de contato;
- m) Estanqueidade a frio;
- n) Tempo de abertura (do conjunto relé e seccionizador);
- o) Condutibilidade do barramento;
- p) Sincronismo de abertura e fechamento dos contatos;
- q) Espessura da camada de prata;
- r) Verificação da válvula de alívio;
- s) Pintura, conforme NBR 11003;
- t) Grau de proteção;
- u) Tensão de impulso;
- v) Capacidade de suportar surto;
- w) Mecânico de operações.

Nota: Os demais ensaios devem ser realizados conforme IEEE Std C.57.12.44, no que for aplicável.

7.4.2. Ensaios de Recebimento

Os ensaios de recebimento são:

- a) Inspeção visual e dimensional;
- b) Verificação do funcionamento do relé microprocessado, conforme PM-Br 199.71;
- c) Tensão aplicada;
- d) Resistência de isolamento;
- e) Condutibilidade do barramento;
- f) Verificação da espessura de prata;
- g) Verificação funcional;
- h) Resistência de contato;
- i) Sincronismo de abertura e fechamento dos contatos;
- j) Tensão suportável a frequência industrial;

7.5 Amostragem

A aceitação do protetor de rede da Enel será feita através dos aceitos e rejeitos por equipamento individual de acordo com a Tabela 8, dependendo dos resultados de cada ensaio em 7.4.2.

Tabela 8 - Plano de Amostragem

Tamanho do lote (peças)	1ª Formação			2ª Formação		
	Amostras	Ac1	Re1	Amostras	Ac2	Re2
Até 4	100%	-	-	-	-	-
5 a 50	5	0	1	-	-	-
51 a 150	13	0	2	13	1	2
151 a 280	20	0	3	20	3	4
281 a 500	32	1	4	32	4	5
501 a 1200	50	2	5	50	6	7

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.6 Transporte, Embalagem e Acondicionamento

- a) Prever embalagem que contribua com economia circular e meio ambiente, ou seja:
 - Uso de embalagem reutilizável;
 - Embalagem feita com matéria-prima reciclada.
- b) A embalagem deverá proteger todo o protetor contra quebras e danos de qualquer espécie, desde a saída da fábrica até a chegada ao local de destino. O acondicionamento deve ser feito de modo que a massa e as dimensões sejam mantidas dentro dos limites razoáveis, a fim de facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte;
- c) O acondicionamento dos protetores de rede deverá ser efetuado de modo a garantir um transporte seguro em quaisquer condições e limitações que possam ser encontradas;
- d) Cabe ao fabricante prover as medidas de segurança para o transporte e o seguro sobre o transporte quando exigidos pelas autoridades;
- e) Os protetores devem estar completamente montados;
- f) Tampões de fechamento às aberturas de conexão ao transformador
- g) O protetor deve ser preenchido a temperatura ambiente, e para embarque com nitrogênio ou ar seco, a uma pressão positiva de 0,02 Mpa (0,2 kgf/cm²).

7.7 Fornecimento

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

7.8 Garantia

24 meses a partir da data de entrada em operação ou 36 meses, a partir da entrega, prevalecendo o prazo referente ao que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

8. ANEXOS

8.1 Características Técnicas Garantidas – CTG



Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

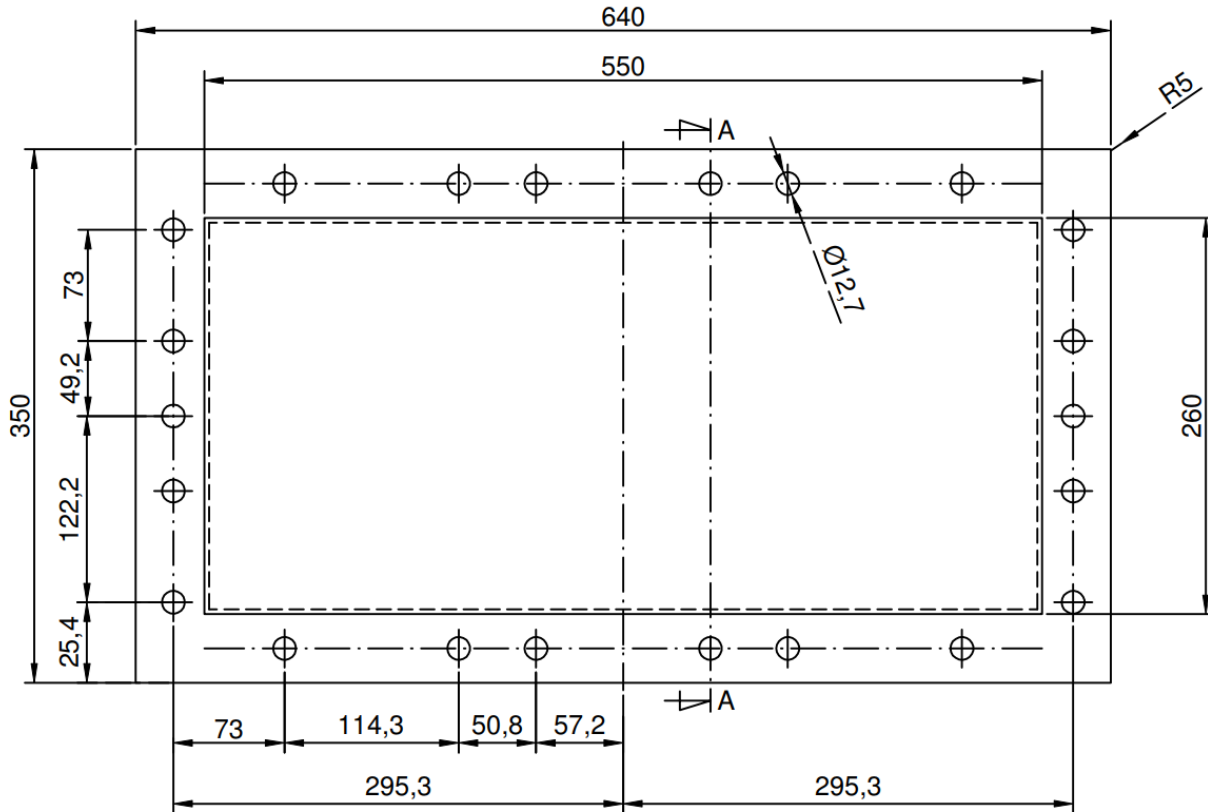
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

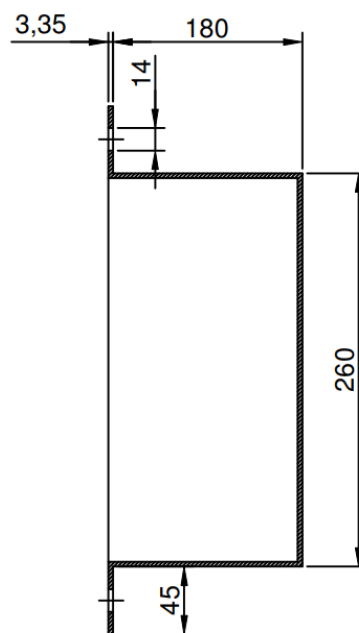
Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.2 Proteção para Buchas de Tensão Secundária (RT)



TIPO 1



CORTE A - A

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

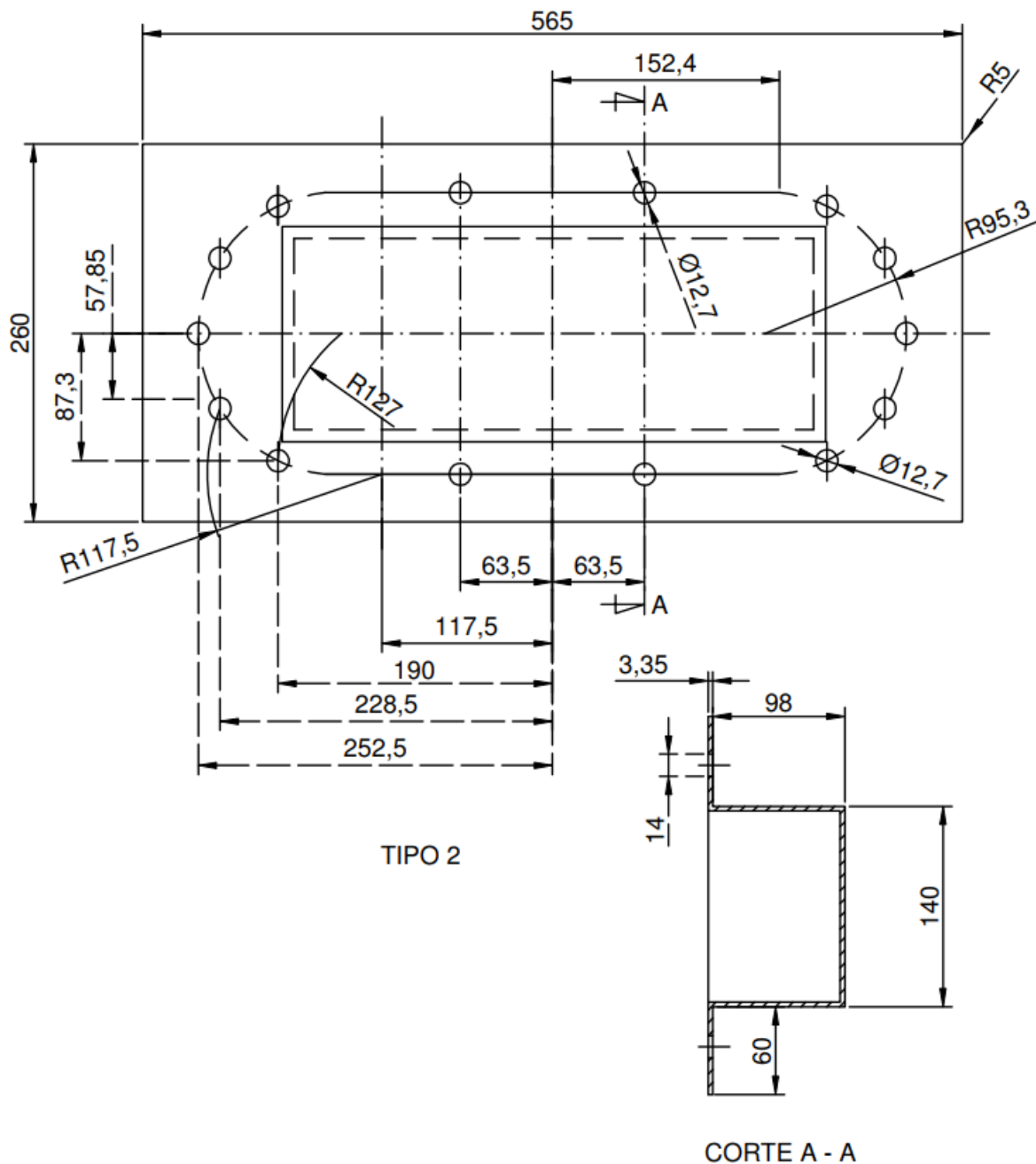
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



NOTAS:

- 1) Material / Acabamento: chapa de aço 3,35 mm, mesmo acabamento do tanque do transformador;
- 2) Guarnição de borracha sintética acrílica nitrílica de espessura mínima 6,35 mm, largura comprimento deverão ser conforme as dimensões do tipo da guarnição (tipo 1 ou tipo 2). A guarnição deve ser fornecida em peça única sem emendas;

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

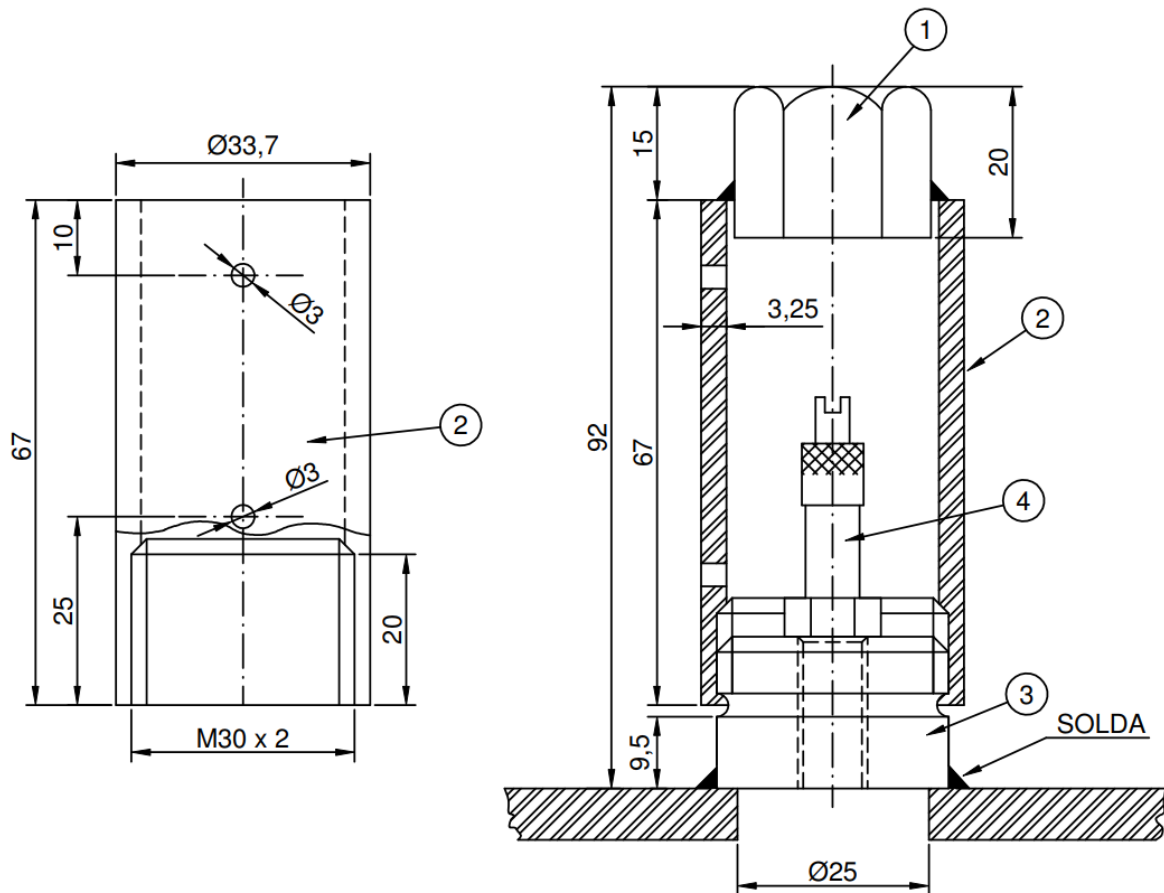
3) Utilização: em transformador submersível, tipo reticulado:

- Tipo 2 (750 kVA e 2000 kVA)
- Tipo 1 (500 kVA e 1000 kVA)

4) O prisioneiro deverá ser fornecido conforme desenho PM-BR 480.60e na quantidade dos furos da guarnição (tipo 1 ou tipo 2);

5) Dimensões: em milímetros.

8.3 Dispositivo para enchimento de gás nitrogênio seco (RD / RT)



Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

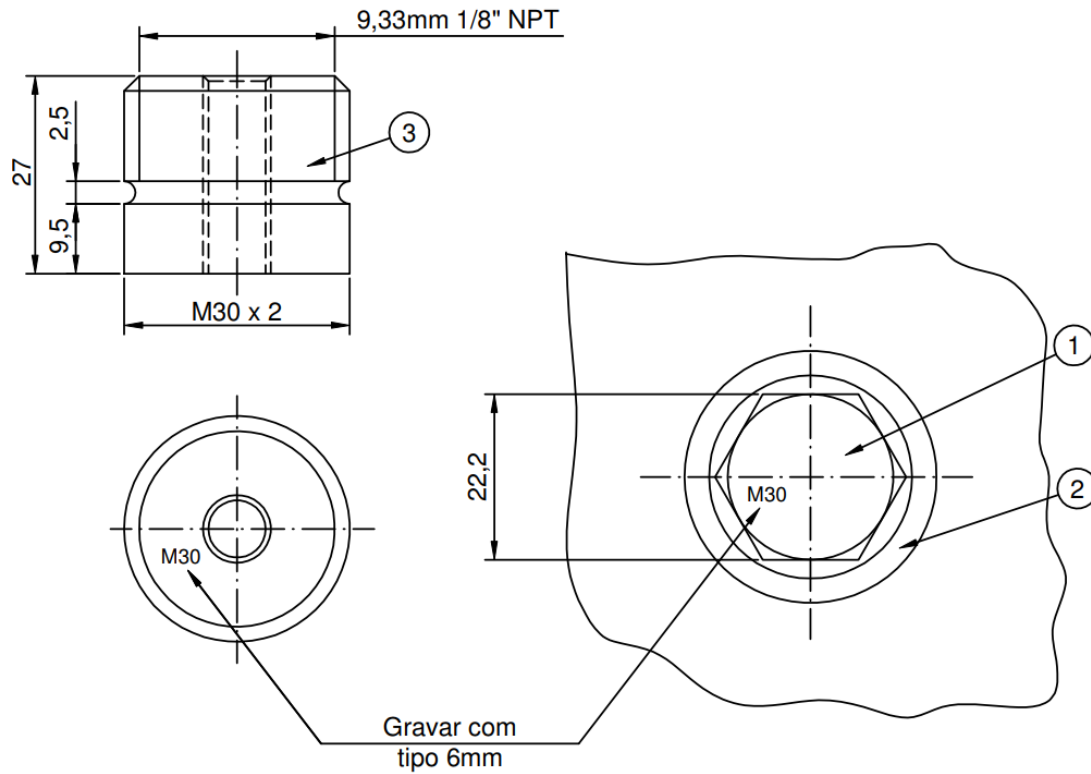
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes



NOTAS:

- 1) Material / Acabamento: conforme relação de materiais acima;
- 2) Utilização: Em transformadores submersível radiais e reticulados.
- 3) Dimensões: Em milímetros;
- 4) Tolerâncias não indicadas considerar $\pm 2\%$.

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

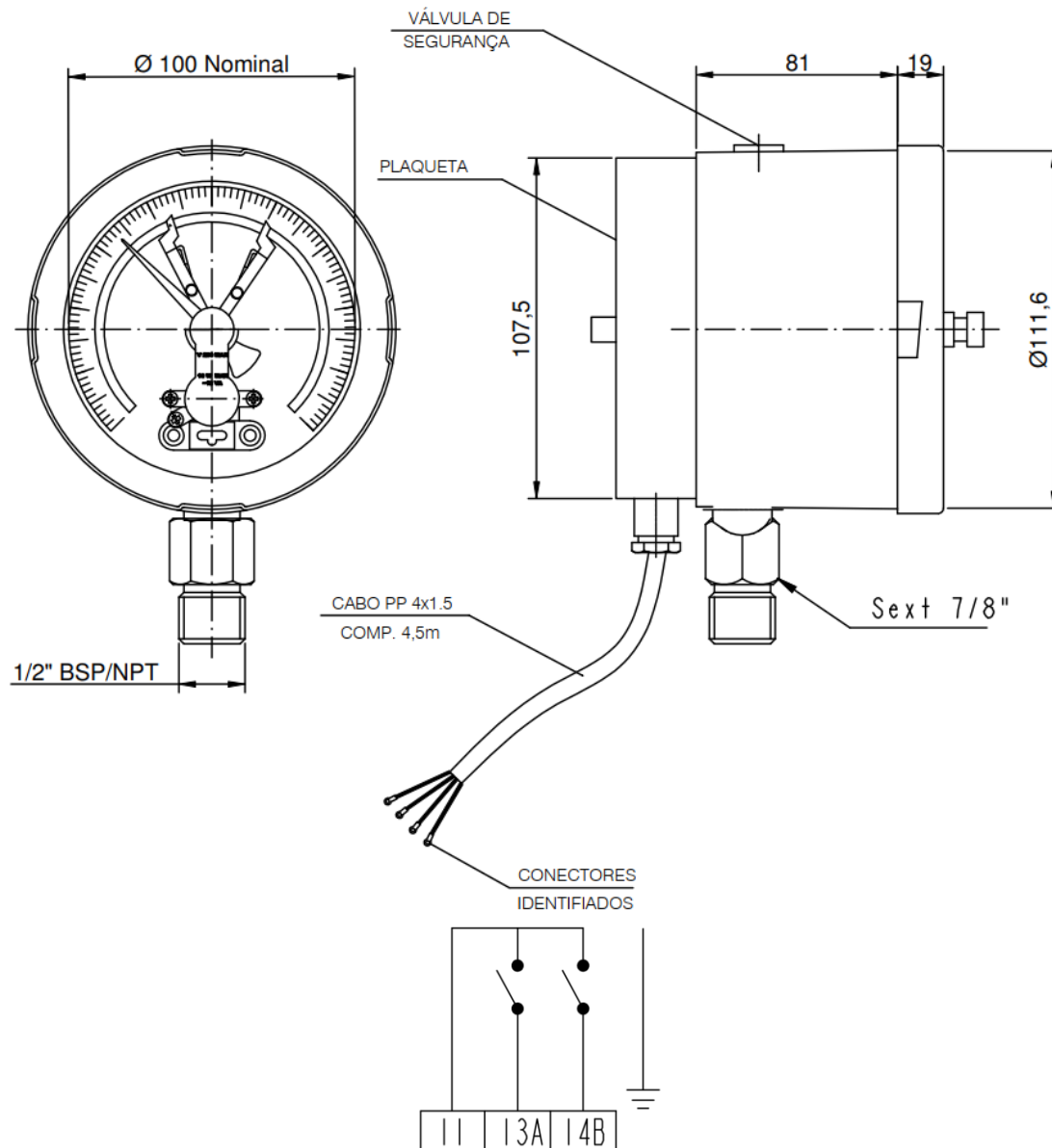
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.4 Manovacuômetro (RD / RT)



ESQUEMA ELÉTRICO

NOTAS:

1. Utilização: Em transformador submersível, tipo radial, reticulado e chave primária;
2. Material / Confeção: O manovacuômetro deverá ser fornecido em material apropriado para trabalhar sob imersão, sendo que o mesmo deverá possuir grau de proteção IP68 conforme norma NBR-6146;
3. Observações:

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- 3.1. A escala pode ser desenhada de acordo com o projeto do fabricante obedecendo as seguintes características:
- 3.1.1. Ponteiro indicador em preto;
 - 3.1.2. Ponteiro de arrasto em vermelho;
 - 3.1.3. Mostrador em branco;
 - 3.1.4. Escala e números em preto;
 - 3.1.5. Faixa de 0 a 0,07 kgf/cm² em amarelo;
 - 3.1.6. Faixa de 0,07 a 0,35 kgf/cm² em verde;
 - 3.1.7. Faixa de 0,35 a 1,00 kgf/cm² em vermelho;
 - 4. Visor: Vidro com chave de ajuste para contatos e ponteiro de arraste;
 - 5. Exatidão: Classe B – ABNT ($\pm 2\%$ do total da escala);
 - 6. Capacidade dos contatos: 380 VCA / 10 VA;
 - 7. Tensão aplicada: 1500 VCA/ 1 minuto;
 - 8. Número de operações: 1.000 ciclos;
 - 9. Contato elétrico: Simples com contatos de prata;
 - 10. Caixa para conexão dos cabos de comando com rosca de saída 1/2" RWG;
 - 11. Fornecer com plaqueta com o esquema elétrico;
 - 12. Fornecer o termômetro com 4,5 metros de cabo multipolar PP de 4x1,5mm² - 90°C – 0,6/1kV, tamponado a prova de submersibilidade;
 - 13. Escala de Leitura: Simples em arco de 270°, de -1+1 kgf/cm²;
 - 14. Dimensões: em milímetros;
 - 15. Tolerâncias não indicadas considerar $\pm 2\%$;

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

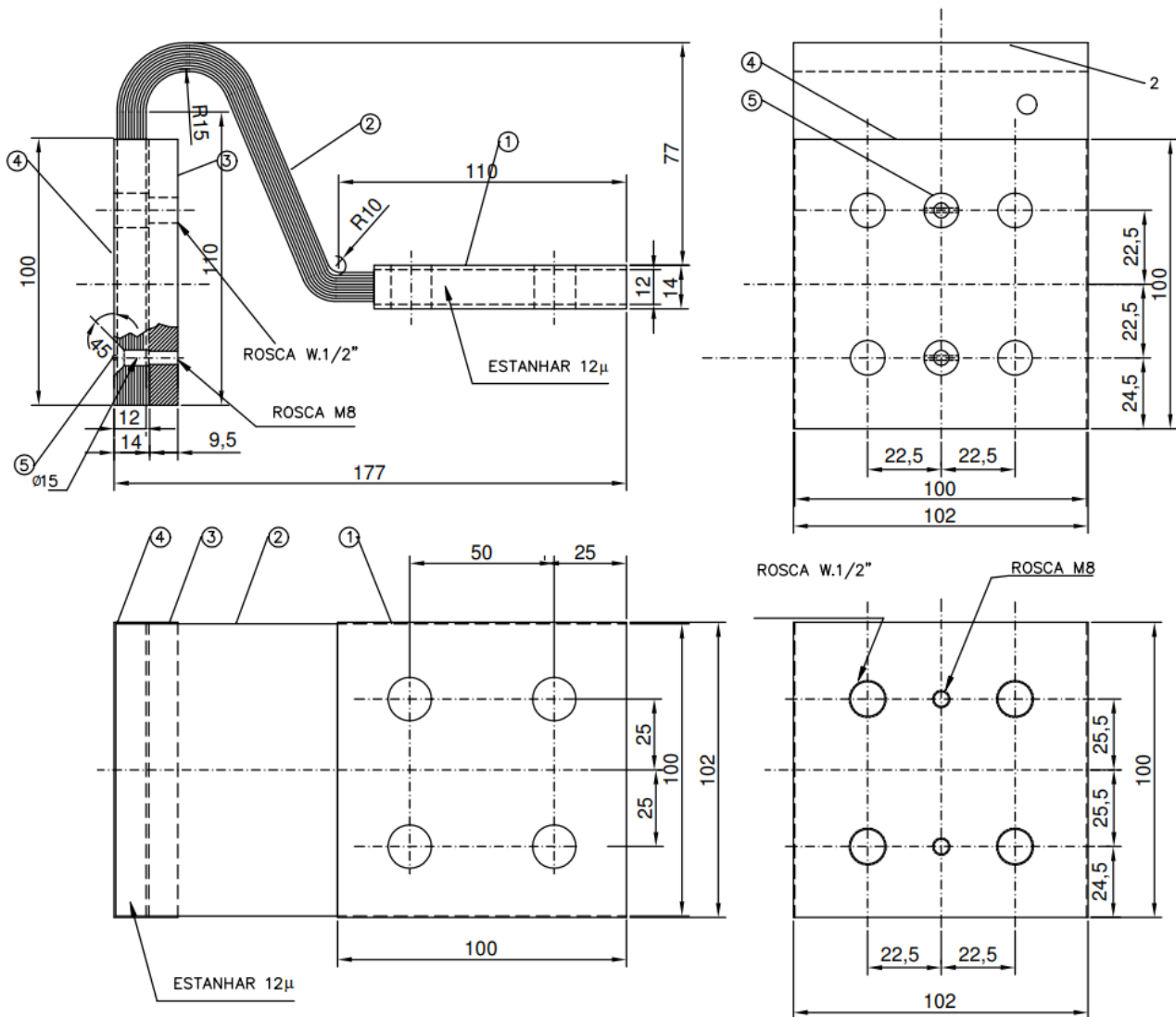
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.6 Conexão Flexível – 3500 A (RT)



NOTA:

1 – Utilização: em transformadores submersíveis de reticulado de 750 kVA e 2000 kVA;

2 – Dimensões: em milímetros.

3 – Tolerâncias: Medidas sem tolerância indicadas, utilizar DIN-7168 (Grossa).

Lista de Material					
Item	Descrição	Quantidade	Dimensão	Material	Observação
1	Capa	1	1x100x232	Cobre	Soldado com estanho
2	Conexão	40	0,3x100x390	Cobre	Flexível
3	Chapa	1	3/8"x100x102	Aço Galvanizado	Furos de Ø1/2" e Ø1/4"
4	Capa	1	1x100x232	Cobre	Soldado com estanho
5	Parafuso	2	M8x25	Aço doce	Cabeça chata com fenda

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.7 Terminal para aterramento

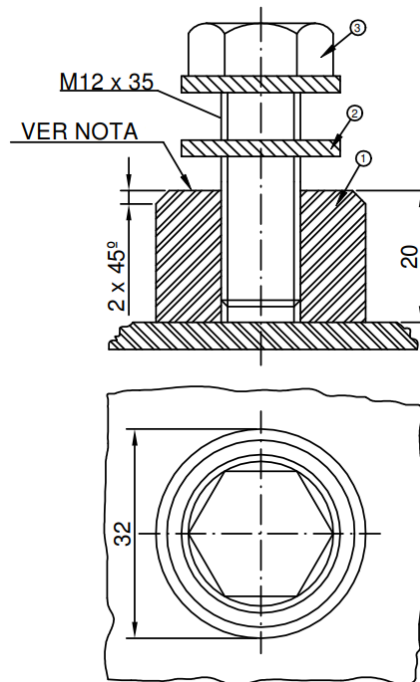


Figura 5 - Terminal para aterramento

Item	Descrição
1	Bloco de aço inox 304 – NBR 5601
2	Arruela lisa de latão Ø13
3	Parafuso de latão com cabeça sextavada M12 x 35

Nota: Tolerância não indicada considerar 2%.

Nota: Esta face deverá ser estanhada com 12 µm.

Nota: Dimensões em milímetros.

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

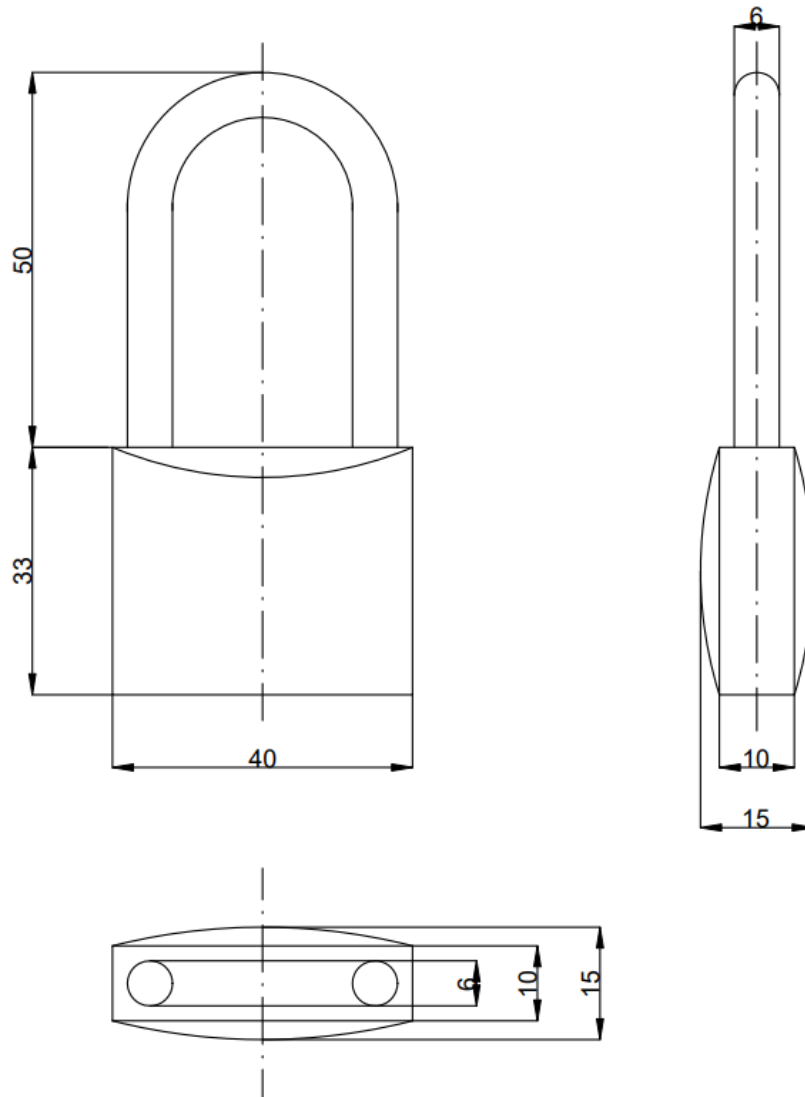
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.8 Cadeado



NOTAS:

- 1) **Material:** Latão;
- 2) **Identificação:** deve ser gravado de forma visível e indelével o nome do fabricante e o código do material;
- 3) **Dimensões:** em milímetros;
- 4) **Utilização:** em transformadores em pedestal;
- 5) **Observações:**
 - a. Todas as unidades deverão conter o mesmo segredo da amostra;
 - b. Deverão ser testados todos os cadeados com a chave padrão, no ato do recebimento;
 - c. Cada cadeado deverá ser fornecido com 02 chaves.

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

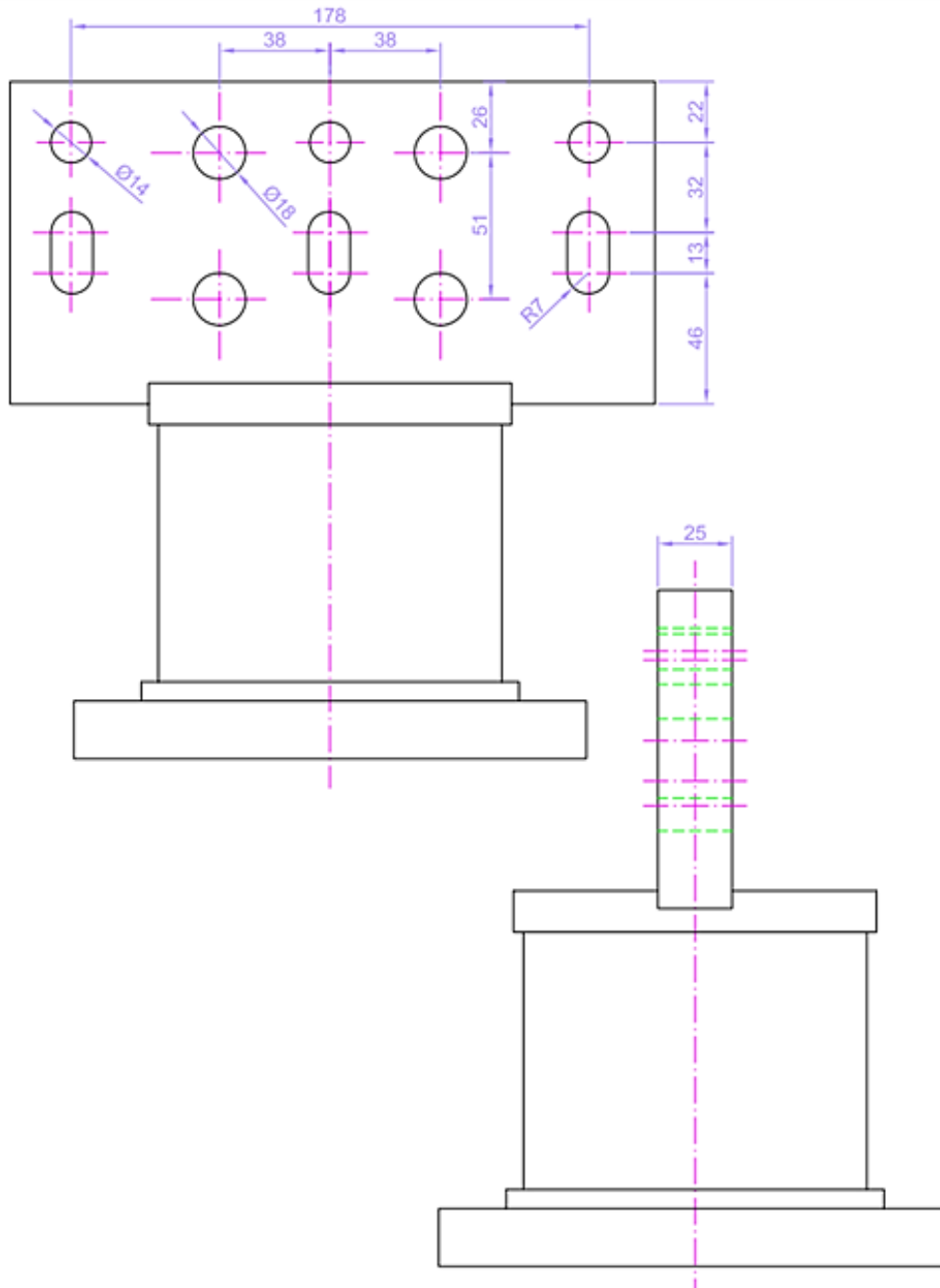
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.9 Terminal tipo “SPADE” do Protetor Capacidade 2500 – 3500 A



NOTA: Dimensões em milímetros.

Assunto: Protetor de Rede para Sistema Subterrâneo Submersível (PM-Br 199.66)

Áreas de aplicação

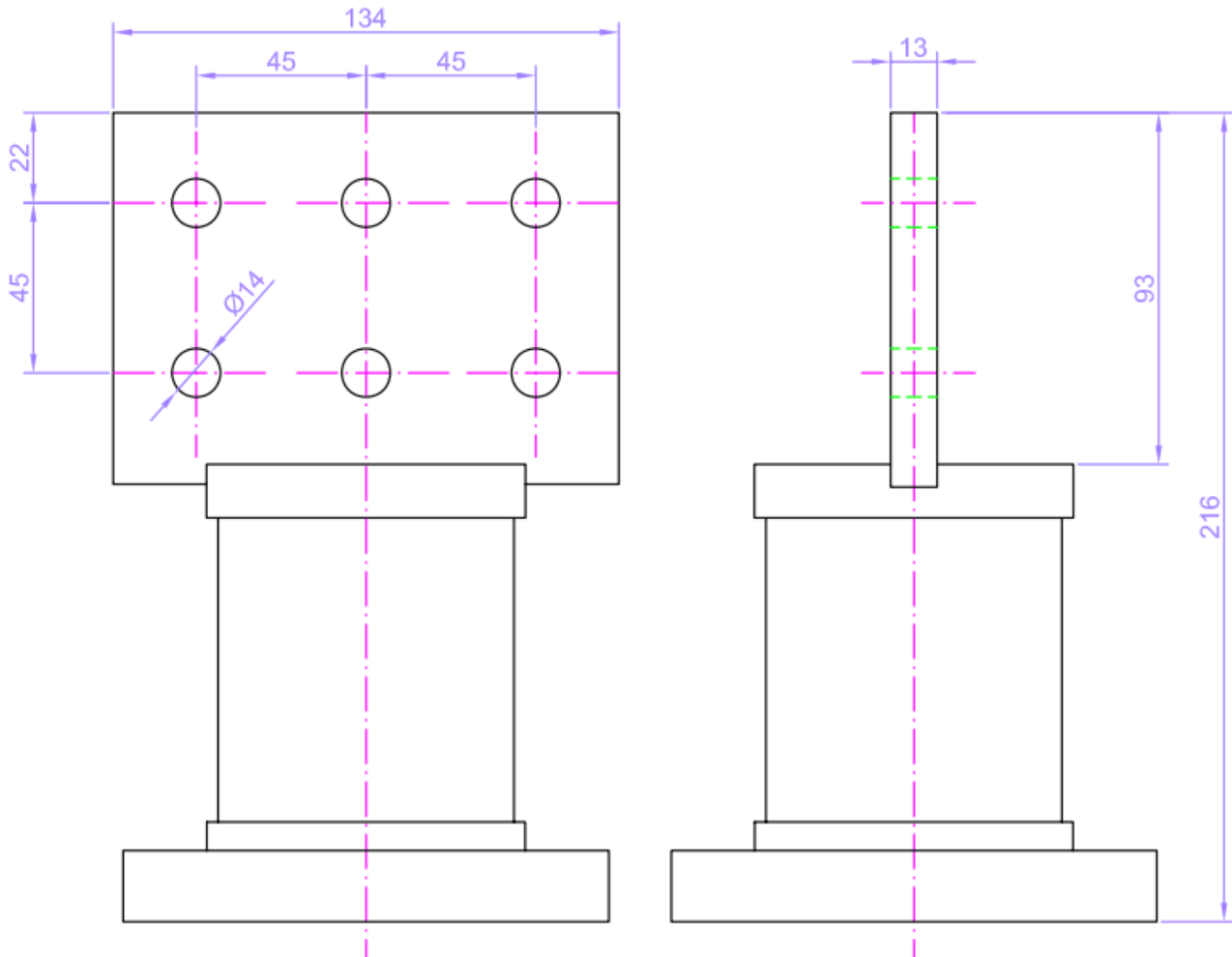
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.10 Terminal tipo “SPADE” do Protetor Capacidade 800 – 1875 A



NOTA: Dimensões em milímetros.