

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA GRANDE VITÓRIA

MUNICÍPIO DE SERRA



BOOSTER NOVA CARAPINA PROJETO ELÉTRICO

MEMORIAL DESCRITIVO E DESENHOS

GANEM
Engenharia Ltda

Nº CESAN: A-035-000-60-6-MD-0003

OUTUBRO DE 2013

APRESENTAÇÃO

A **GANEM Engenharia Ltda.** apresenta a seguir a revisão (01) do projeto elétrico do Booster Nova Carapina, pertencente ao Sistema de Distribuição de Água Tratada da Grande Vitória, localizada no município de Serra. Este trabalho resulta do Contrato Nº 284/2012 entre a **GANEM Engenharia Ltda** e a **CESAN - Companhia Espírito Santense de Saneamento**.

O trabalho está apresentado em volume único.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	ESCOPO	8
3	DIRETRIZES E PARÂMETROS DE PROJETO	9
3.1	Apresentação dos Projetos Eletromecânicos	9
3.2	Elaboração de Projetos Eletromecânicos de Quadro de Comando	10
3.3	Avaliação de Projeto	10
3.4	Placa de Identificação da Garantia	11
3.5	Normas	11
3.6	Equipamentos Especiais.....	12
3.7	Apresentação do Orçamento	12
4	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	13
4.1	Dimensionamento Elétrico dos Equipamentos.....	13
4.2	Capacidade.....	13
4.3	Estruturas	13
4.4	Barramentos	13
4.5	Encaminhamentos dos condutores.....	14
4.5.1	Média Tensão.....	14
4.5.2	Baixa Tensão e Controle	14
4.6	Cabos	14
4.6.1	Cabos de Comando e Sinalização	14
4.6.2	Cabos de Força.....	14
4.7	Terminais	15
4.7.1	Terminais de Força.....	15

4.8	Fixação	16
4.9	Ventilação	16
4.9.1	Veneziana.....	16
4.9.2	Rigidez Mecânica	16
4.9.3	Exaustores.....	16
4.10	Isolamento	16
4.11	Aterramento	16
4.12	Placas de Identificação	17
4.13	Selos.....	17
4.14	Limpeza e Pintura.....	17
5	INSPEÇÃO.....	18
6	EQUIPAMENTOS	20
6.1	TRANSFORMADOR À SECO	20
6.1.1	Escopo de Fornecimento.....	20
6.1.2	Características Gerais	20
6.1.2.1	Potência.....	21
6.1.2.2	Sobrecargas.....	21
6.1.2.3	Número de Derivações	21
6.1.2.4	Sobre tensão.....	21
6.1.2.5	Tensão de Curto-Circuito	21
6.1.2.6	Transformador	21
6.1.2.7	Tipo de Ligação	22
6.1.2.8	Método de Resfriamento.....	22
6.1.2.9	Características Térmicas	22
6.1.2.10	Classificação Quanto ao Ambiente de Instalação	22

6.1.2.11	Cubículo de Proteção (Invólucro)	23
6.1.2.12	Enrolamentos	23
6.1.2.13	Núcleos	23
6.1.2.14	Espaçamentos Externos Mínimos	23
6.1.2.15	Buchas	24
6.1.2.16	Acessórios.....	24
6.1.2.17	Meios de Aterramento do Transformador.....	24
6.1.2.18	Sistema de Comutação de Tensões	24
6.1.2.19	Meios de Locomoção	24
6.1.2.20	Acessórios Opcionais.....	25
6.1.2.21	Sistema de Proteção Térmica do Enrolamento	25
6.1.2.22	Sistema de Ventilação Forçada.....	25
6.1.2.23	Caixa com Blocos de Terminais para Ligação de Cabos de Controle.....	25
6.1.2.24	Transformadores de Corrente	25
6.1.2.25	Placa Diagramática e de Identificação e Avisos de Advertência	25
6.1.3	Inspeção e Testes	26
6.1.3.1	Inspeções e ensaios durante a fabricação.....	26
6.1.3.2	Ensaio de recebimento.....	27
6.1.3.3	Ensaio de rotina	27
6.1.3.4	Ensaio dielétrico:	28
6.1.3.5	Ensaio de tipo	28
6.1.3.6	Ensaio Especial.....	28
6.1.3.7	Relatório dos Ensaio	28
6.1.4	Garantia de Performance	28
6.1.5	Embalagem e Armazenamento	29

6.1.6	Escopo de Fornecimento.....	29
6.1.7	Características Gerais	30
6.1.7.1	Invólucro	30
6.1.7.2	Barramentos	31
6.1.7.3	Seção de Entrada	31
6.1.7.4	Disjuntor de entrada.....	31
6.1.7.5	Instrumentos de Medição.....	33
6.1.7.6	Transformadores para instrumentos	35
6.1.7.7	Chave de Aferição Amperimétrica.....	35
6.1.7.8	Colunas.....	35
6.1.7.9	Gavetas Extraíveis de Saída.....	36
6.1.7.10	Disjuntores caixa moldada	37
6.1.7.11	Lâmpadas Sinalizadoras	37
6.1.7.12	Coordenação dos dispositivos de proteção contra curtos-circuitos...	37
6.1.7.13	Identificação	37
6.1.7.14	Fiação.....	38
6.1.7.15	Aterramento.....	38
6.1.7.16	Proteção de superfície e pintura.....	38
6.1.7.17	Outros componentes necessários	38
6.1.7.18	Itens de segurança.....	39
6.1.7.19	Deteção de arco elétrico no interior do CJM-BT	39
6.1.8	Inspeção e Testes	39
6.1.8.1	Ensaaios e Testes.....	40
6.1.8.2	Ensaaios de Tipo	41
6.1.8.3	Relatório dos Ensaaios	41

6.1.9	Garantia e Performance	42
6.1.10	Embalagem e Armazenamento	42
7	FOLHA DE DADOS DO TRAFO DE 460/220V	44
8	FOLHA DE DADOS DO CJM-BT	48
9	DESENHOS	55

MEMORIAL DESCRITIVO

1 INTRODUÇÃO

O presente memorial trata do Projeto Elétrico do Booster Nova Carapina, baseado nos documentos de referência fornecidos pela CESAN, atendendo as observações e informações contidas nestes documentos. O trabalho também incluiu visita técnica de campo e reuniões com a CESAN que contribuíram para as diretrizes do projeto.

Nesta fase do trabalho foram realizados os seguintes serviços:

- Identificação do Projeto;
- Definição dos Parâmetros de Projeto;
- Memorial Descritivo Justificativo;
- Desenhos/Listas de Materiais/Especificações Técnicas.

Como referências foram utilizadas as normas:

- NBR 5410 – Instalações Elétricas de baixa tensão;
- NBR 5419 - Proteção de Estruturas contra descargas atmosféricas;
- NO-PN-03-24-0003-MT – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição (EDP-ESCELSA);
- NBR IEC 60439 - Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão;
- NBR IEC 60947 - Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão;
- NBR 5361 - Disjuntores de baixa tensão;
- NBR 12295 - Transformadores de Potência Secos – Especificação;
- NBR 13297 - Recebimento, Instalação e Manutenção de Transformadores de Potência Secos;
- NBR 5380 - Transformador de Potência - Método de Ensaio;
- NBR 5458 - Transformadores de Potência – Terminologia;
- NBR IEC 60529 - Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP);
- NBR 7277 - Medição do nível de ruído de transformadores e reatores - Método de Ensaio;
- NBR 6937 - Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão - Dispositivos de medição – Procedimento.
- NBR 14039 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV.

2 ESCOPO

A presente especificação técnica abrange a montagem e instalação de um transformador trifásico de 25 kVA $\dot{\text{I}}$ 440/220Vca, 01 (um) CJM-BT de distribuição geral, um quadro de automação e um centro de controle de motores para dois motores de 100CV com acionamento através de inversores de frequência.

3 DIRETRIZES E PARÂMETROS DE PROJETO

Todo o equipamento objeto desta especificação técnica deverá ser montado em painel metálico auto-suportável, para instalação abrigada, com blindagem NEMA I, com tratamento e acabamento para clima tropical, temperatura ambiente variável entre 0 e 40°C, próximo ao mar.

Os equipamentos e materiais componentes deverão satisfazer plenamente, em projeto, construção e montagem as exigências das últimas Normas ABNT-NEMA, onde são aplicáveis.

3.1 Apresentação dos Projetos Eletromecânicos

Os projetos eletromecânicos deverão ser apresentados como segue:

Encadernados com grampo macho-fêmea, capa tamanho A4, contendo a seguinte identificação:

- Nome do fabricante.
- Nome do sistema para o qual é destinado o equipamento.
- Equipamento.

As vias encadernadas separadamente deverão conter:

- Lista de Materiais.
- Lista de Plaquetas.
- Diagrama Multifilar.
- Diagrama Funcional.
- Lista da função dos fusíveis.
- Desenho Mecânico.

Número de Vias:

Na aprovação dos desenhos, duas vias completas, por ocasião de inspeção, uma via completa conforme projeto executado, juntamente com todos os arquivos de computador.

Após a inspeção, cinco vias completas, menos lista de plaquetas: uma via do desenho original vegetal do diagrama multifilar, funcional e desenho mecânico, devidamente embalado em plástico tipo lona leve, cor preta, juntamente com todos os arquivos de computador.

Uma via completa dos projetos eletromecânicos, menos lista de plaquetas, deverá ser colocada pelo fabricante, no porta documentos, instalados na parte interna de uma das portas do quadro de comando.

3.2 Elaboração de Projetos Eletromecânicos de Quadro de Comando

Os projetos eletromecânicos deverão conter os diagramas multifilar (diagramas de força, comando, proteção e medição) e funcional, e deverão ser entregue em arquivo digital e impresso, sendo o impresso em papel sulfite tamanho A1 (594 x 841 mm) e o arquivo digital deverá ser do formato DWG, editável (sem perda de informação e/ou formatação), no aplicativo Autodesk AutoCAD 2006.

A lista de materiais deverá ser entregue em arquivo digital e impresso, sendo o impresso, em papel sulfite tamanho A4 (210 x 297 mm) e o digital em formato XLS editável (sem perda de informação e/ou formatação), no aplicativo Microsoft Excel 2003 e/ou OpenOffice.org Calc.

A lista de plaquetas também deverá ser entregue em arquivo digital e impresso, sendo o impresso, em papel sulfite tamanho A4 (210 x 297 mm) e o digital em formato DWG editável (sem perda de informação e/ou formatação), no aplicativo Autodesk AutoCAD 2006.

A representação do desenho mecânico deverá ser feita em escala de 1:10, e todas as medidas representadas em mm. A distribuição dos componentes deverá ser representada e identificada no desenho mecânico e submetida à análise e aprovação. Este deve representar a disposição com medidas externas dos componentes dos quadros de comando, e os quadros deverão ter as medidas de altura, largura, profundidades de acordo com os desenhos encaminhados pela CESAN. Os componentes deverão possuir tantas vistas e cortes quanto necessário para sua perfeita identificação. O desenho mecânico deve ser entregue em arquivo digital e impresso, sendo o impresso em papel sulfite tamanho A1 (594 x 841 mm) e o arquivo digital deverá ser do formato DWG, editável (sem perda de informação e/ou formatação), no aplicativo Autodesk AutoCAD 2006.

3.3 Avaliação de Projeto

Após o recebimento do Documento Contratual, o fabricante deverá encaminhar para análise, aprovação e liberação para execução, em duas vias, o projeto eletromecânico, lista de materiais, lista de plaquetas e lista de função dos fusíveis.

O prazo para aprovação dos desenhos, de até 10 (dez) dias, será diluído no prazo de entrega da proposta.

Observamos que a aprovação prévia dos projetos eletromecânicos para execução dos equipamentos, independente do prazo de entrega constante no Documento Contratual.

Sempre que houver necessidade de alterações em projetos eletromecânicos estas serão autorizadas através de ordens por escrito acompanhado de desenhos e/ou especificações.

O fabricante de posse dos desenhos aprovados deverá proceder às alterações solicitadas nos mesmos, pois os quadros de comando fabricados em divergência com os desenhos aprovados, não serão aceitos nem liberados por ocasião da inspeção.

3.4 Placa de Identificação da Garantia

Deverá ser instalada placa acrílica conforme padrão, no tamanho de 40 mm de altura x 120 mm de largura, com letras de 4 mm de altura, na parte interna da porta dos quadros de comando e cubículos.

COMPONENTES: mês/ano

PINTURA: mês/ano

FABRICANTE: XXXX

3.5 Normas

Todos os equipamentos e materiais, serviços de montagem e testes devem estar em conformidade com normas e padrões, os mais atuais, das seguintes entidades, por ordem:

- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).
- Norma Regulamentadora NR-10 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).
- Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO).
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA).
- American Society for Testing and Materials (ASTM).
- International Electrotechnical Commission (IEC).

Em caso de divergências entre as Normas anteriormente relacionadas ou entre estas e as prescrições nas especificações tais casos serão definitivamente resolvidos pela CESAN

3.6 Equipamentos Especiais

Quando forem instalados equipamentos especiais em quadros de comando após a inspeção, o fabricante deverá entregar:

- a) Catálogos com especificações técnicas.
- b) Diagramas de ligações internas.
- c) Instruções para testes, operação e manutenção.
- d) Relatórios de ensaios.
- e) Todos os itens anteriores em arquivo de computador (formato PDF).

3.7 Apresentação do Orçamento

Projeto Eletromecânico

Listas Quantitativas de Materiais

4 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

4.1 Dimensionamento Elétrico dos Equipamentos

As chaves seccionadoras, fusíveis de proteção contra curto-circuito, disjuntores, barramentos, cabos, contactores, relés térmicos, amperímetros, voltímetros, transformadores de corrente e de tensão, deverão ser dimensionados pelo fornecedor (fabricante) do quadro, obedecendo às características de funcionamento da partida por rampa de conjunto moto-bomba com motor de indução trifásico, e características constantes dos dispositivos anexos componentes do quadro.

Os amperímetros deverão possuir tamanho 72x72 mm e escala expandida.

A corrente de secundário dos transformadores de corrente será 5A.

4.2 Capacidade

Os barramentos deverão ter a mesma capacidade de corrente do total do conjunto de equipamentos que interligam, considerando-se a temperatura de 40 graus centígrados.

4.3 Estruturas

Os quadros/ painéis deverão ser de chapa metálica (aço) dobrada bitola 12 USG mínima. Deverão conter na porta frontal, botoeiras, sinaleiras, horímetros, amperímetros, voltímetros, etc, conforme projeto.

A alimentação de energia, assim como as saídas de força para os motores e controle, será feitas através da parte inferior dos quadros, portanto deverão ser previstas pelo fornecedor (fabricante), aberturas que possibilitem este tipo de serviço.

4.4 Barramentos

Nos diagramas multifilares, os barramentos deverão ser identificados, usando-se a unidade polegada ou mm, representando-se a largura e espessura. Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico e isolados eletricamente entre si e entre as partes metálicas não destinadas a conduzir corrente. A classe de isolamento será compatível com a tensão de serviço. Os barramentos deverão ser retangulares. As barras deverão ter fácil acesso para as ligações externas.

Todos os barramentos dos quadros de comando deverão ser totalmente pintados para identificação, nas cores abaixo descritas, sendo que as áreas de conexão deverão ser

estanhadas. Considerando as cores vermelho ã FASE R, azul ã FASE S e branco para a FASE T.

4.5 Encaminhamentos dos condutores

As rotas de todos os encaminhamentos dos condutores elétricos serão conforme indicado em projeto, e conforme descrito abaixo.

4.5.1 Média Tensão

O encaminhamento do condutor de Média Tensão com origem no ponto de entrega de energia e seu destino à cabine de entrada/medição, será via envelope de concreto armado com 02 (dois) eletrodutos de Ø40

Os barramentos, tipo vergalhão, no interior da subestação, serão suportados por isoladores cerâmicos.

4.5.2 Baixa Tensão e Controle

Os condutores de Baixa Tensão e Controle deverão ser lançados através de canaletas ou eletrodutos de aço galvanizado, em instalação aparente ou embutida, conforme indicado no projeto.

4.6 Cabos

4.6.1 Cabos de Comando e Sinalização

Deverão ser de cobre flexível, 750 V, seção mínima de 1,5mm², na cor preta ou cinza ou vermelha, referência cabinho Noflan Flexível, referência SIEMENS ou similar.

4.6.2 Cabos de Força

Para os cabos de força com bitola até 10mm² será utilizado cabinho flexível Noflan 750 V, referência SIEMENS ou similar, na cor preta ou cinza.

Nos diagramas multifilares os cabos deverão ser identificados usando-se unidade mm²

Os cabos de força deverão ter a mesma capacidade de corrente dos equipamentos que interligam, considerando-se a temperatura de 40 graus centígrados.

Todo equipamento deverá ter fiação completamente executada na fábrica. Não será aceita fiação na obra.

Toda a fiação deverá ser contínua de terminal a terminal sem emendas para qualquer finalidade.

Deverá conter toda fiação componente do equipamento, identificação através de anilhas numeradas. O material usado na identificação deverá ser permanente e de tipo aprovado.

- Média Tensão:

A alimentação em Média Tensão da Subestação terá sua origem no ramal de entrada localizado no ponto de entrega indicado pela concessionária, ESCELSA, onde serão utilizados cabos com seção de 35mm², como meio de condução, tendo em ambas as extremidades muflas unipolares para realizar as conexões elétricas.

No interior da Subestação os cabos serão conectados ao barramento, tipo vergalhão de seção Ø5/16" para realizar a distribuição da Média Tensão.

4.7 Terminais

Nos painéis/quadros deverá ser previsto espaço, onde serão instaladas as réguas de bornes para ligação aos condutores externos (entrada e saída de força e controle em baixa tensão). Todas as entradas, saídas e fiações de controle deverão ter identificação.

As réguas de bornes deverão ser providas de ranhuras para fixação de plaquetas de identificação a serem fornecidas pelo fabricante do quadro.

As réguas de bornes deverão ser de plástico moldado com barreiras e com conexões do tipo abertura para fiação e aperto por meio de parafuso apropriado.

As réguas de bornes deverão comportar uma reserva de 20%.

Terminais de Comando do tipo compressão pino, isolados, materiais de cobre estanhado, 1,5mm² referência BURNDY ou similar.

4.7.1 Terminais de Força

Até a bitola de 6mm² os terminais serão do tipo compressão, pino e olhal, isolados, materiais de cobre estanhado. Não poderão ser utilizados terminais tipo garfo.

Acima da bitola de 6mm² os terminais serão do tipo compressão, material de cobre estanhado, sem isolamento.

4.8 Fixação

Serão utilizados parafusos para fixação dos componentes, que deverão ser zincados e bicromatizados em amarelo. Quando usados parafusos com porcas para fixação, as mesmas deverão ter fácil acesso. No chassi os parafusos deverão ser fixados sem o uso de porcas.

4.9 Ventilação

A ventilação de quadros de comando em baixa tensão deverá ser feita com venezianas e micro ventiladores axiais, com filtro.

4.9.1 Veneziana

Veneziana Padrão, tipo 9612, TASCO ou similar.

Quantidades a serem instaladas nos quadros de comando são, duas nas laterais, uma inferior e uma superior, e duas nas portas, , uma inferior e uma superior.

4.9.2 Rigidez Mecânica

O sistema de ventilação não pode diminuir a rigidez mecânica e o grau de proteção dos quadros de comando. Logo, vedação das venezianas deverá ser feita com massa para calafetar da 3M ou similar.

4.9.3 Exaustores

Deverão ser utilizados exaustores, no mínimo um para cada módulo do quadro, dimensionados pelo fabricante, a fim de que se tenha um perfeito sistema de ventilação.

4.10 Isolamento

O grau de proteção para o quadro será IP-54 (instalação abrigada). Será fabricado em Premi-Glass com lã de vidro ou resina Epóxi.

4.11 Aterramento

Aterramento, as instalações nas partes inferiores dos quadros de comando deverão ser feitas de cobre eletrolítico e estanhadas.

O aterramento dos pára-raios, em cubículos, deverá ser separado da barra N;

4.12 Placas de Identificação

O quadro deverá ter placas de identificação principais de 120mm x 70mm, feitas em plástico laminado preto para expor o fundo branco. As plaquetas de identificação secundárias deverão ter dimensões de 60mm x 20mm.

As placas de identificação serão fixadas por parafusos, sendo que fixação com adesivo não será aceita.

As placas internas de identificação do fornecedor (fabricante) também serão fixadas por parafuso.

4.13 Selos

Selos, nos quadros de comando e nos módulos de cubículos deverá ser aposto um adesivo plástico, com os dizeres: "Antes de energizar este equipamento reapertar as conexões"

O selo com a marca do fabricante só poderá ser fixado na parte interna da porta dos quadros de comando e cubículos, sendo vedada sua colocação em qualquer das partes externas dos mesmos.

4.14 Limpeza e Pintura

Antes de iniciar o acabamento, todas as superfícies deverão ser limpas e isentas de ferrugem, graxa, sujeira e outras substâncias que impeçam a adesão do material a ser aplicado.

A pintura final tanto na face interna como na face externa, deverá ser feita na cor cinza Médio Munsell N6.5, após tratamento com duas demãos de tinta anti-oxidante. A pintura deverá ser através de processo eletrostático à base de pó de epóxi, com espessura de 60 Micra na face Interna e Externa.

5 INSPEÇÃO

A CESAN, caso julgue necessário, poderá inspecionar os serviços contratados, através de seus inspetores, verificando se os itens estão em conformidade com as especificações técnicas e normas elencadas neste documento. Os casos de inconformidade serão avaliados e as medidas cabíveis serão aplicadas.

Seqüência de Atividade de Rotina para Inspeção de Quadros de Comando em Baixa Tensão:

1. Identificação do Quadro, Município, Distrito, Documento Contratual. Conforme relatório de inspeção. Conferir se os desenhos da inspeção são idênticos aos desenhos aprovados anteriormente;
2. Dimensões Mecânicas, conferir com trena se as medidas altura, largura, profundidade e furação do rodapé são as mesmas que constam no desenho mecânico, constando de instalação de vedação e de acabamento em obediência as recomendações das Normas Técnicas ABNT-NB-9 e CE 1298;
3. Pintura, conferir com medidor de camadas não ferrosas se a espessura da tinta está conforme especificações técnicas;
4. Plaquetas de Identificação, conferir se as plaquetas acrílicas internas e externas estão em conformidade com o diagrama multifilar, diagrama funcional, e desenho mecânico. Conferir ortografia das gravações;
5. Distribuição dos Componentes, todos os componentes deverão estar instalados no Quadro conforme consta no desenho mecânico;
6. Materiais, os materiais devem ter a mesma característica técnica, marca e quantidade da lista de materiais aprovada na análise e aprovação dos desenhos construtivos do quadro;
7. Testes elétricos de isolamento;
8. Testes de tensão aplicada;
9. Testes de continuidade e identificação de Bornes;
10. Testes funcionais pormenorizados de todos os circuitos com operação de simulação ou quando necessário e viável, em condições reais;

11. Outros, além dos acima relacionados referente aos procedimentos rotineiros do fabricante.

Anilhamento:

Deverão ser conferidas todas as anilhas dos cabos de força e comando. O anilhamento deve seguir o número do terminal (contato) do componente e estar de conformidade com o diagrama multifilar e funcional.

Bitola de cabos e medidas de barramentos:

Conferir se a bitola dos cabos e as medidas dos barramentos estão conforme consta no diagrama multifilar.

Testes Elétricos:

Energizar o quadro de comando com 03 fases e neutro e executar os testes elétricos de comando.

6 EQUIPAMENTOS

6.1 TRANSFORMADOR À SECO

Para minimizar a contaminação ambiental e risco de incêndio foi optado por transformadores tipo seco. Estes transformadores respeitam os parâmetros rigorosos no que diz respeito às demandas do sistema elétrico e de funcionamento em áreas com condições climáticas extremas. Estes transformadores a seco são praticamente livres de manutenção.

6.1.1 Escopo de Fornecimento

O escopo se refere ao transformador de baixa tensão, trifásico, 60hz, a seco, refrigeração natural a ar, neutro diretamente aterrado, fornecido completo com todos os materiais e acessórios necessários a seu perfeito funcionamento, quanto à segurança pessoal e operacional.

O fornecimento deve incluir:

- Transformadores de potência secos, com as características especificadas nas FDS individuais de cada equipamento.
- Componentes avulsos, se solicitados nas FDS.
- Ensaio e testes.
- Embalagem.
- Documentação técnica completa, como detalhado na requisição técnica.
- Ferramentas especiais para operação e manutenção, quando aplicáveis.
- Peças de reposição para start-up e para dois anos de operação.
- Montagem de componentes, que tenham sido transportados desmontados.

6.1.2 Características Gerais

O transformador será seco, apropriado para instalação interna, com as características particulares indicadas nas Folhas de Dados FDS. Quando previstas condições especiais de funcionamento, transporte e instalação, citadas na NBR 10295 - item 4.2, estas serão indicadas nas FDS.

6.1.2.1 Potência

A potência indicada na FD é prevista para regime contínuo, considerando as condições normais de funcionamento, transporte e instalação especificadas na NBR 10295.

6.1.2.2 Sobrecargas

Os equipamentos, tais como, terminais, comutadores de derivações e outros, devem suportar sobrecarga correspondente a 50% da potência nominal do transformador. Deve constar nas especificações do fabricante destes equipamentos a potência máxima a que eles podem ser submetidos.

Quando se desejarem condições de sobrecarga diferentes, tal situação será indicada na FD.

A curva de aplicação de sobrecarga/ tempo ao transformador, sem causar diminuição de sua vida útil, deve ser fornecida pelo Fornecedor.

6.1.2.3 Número de Derivações

O transformador seco deve possuir no enrolamento primário quatro derivações, além da principal, para uma faixa de derivação de $\pm 5\%$, e degrau de derivação de 2,5% (ou seja, $\pm 2 \times 2,5\%$).

Em transformadores secos, todas as derivações são de plena potência.

6.1.2.4 Sobre tensão

O transformador deve ser capaz de funcionar, na derivação principal, com tensão diferente da nominal, nas condições estabelecidas no item 5.1.3.5 da NBR 10295.

6.1.2.5 Tensão de Curto-Circuito

A tensão de curto-circuito, declarada pelo fornecedor, deve ser referida à temperatura de 105°C em função dos limites de elevação de temperatura indicados na tabela 8 da NBR 10295.

6.1.2.6 Transformador

O transformador deve suportar os efeitos mecânicos e térmicos causadas por curtos-circuitos externos, conforme exigido na NBR 10295. A potência aparente de curto-circuito do sistema, com as respectivas contribuições na localização do transformador, deve ser indicada nas FDs. Quando não forem fornecidas, os transformadores devem ser considerados como ligados a barras infinitas.

6.1.2.7 Tipo de Ligação

O transformador de potência seco deve ter o primário em Δ e o secundário em Y, com neutro acessível, deslocamento angular DYn1, à exceção de casos especiais que justifiquem outro tipo de conexão dos enrolamentos, sendo neste último caso indicado nas FDs.

6.1.2.8 Método de Resfriamento

O método de resfriamento deve ser indicado nas FDs, seguindo a classificação indicada na NBR 10295. O transformador sem invólucro protetor ou dentro de invólucro que o ar de resfriamento pode circular naturalmente é designado por dois símbolos somente.

6.1.2.9 Características Térmicas

Limites de Elevação de Temperatura do Isolamento

A classe térmica dos materiais isolantes deve ser classe F (155°C) ou superior.

As elevações de temperatura dos enrolamentos, para funcionamento nas condições normais, não devem exceder os valores abaixo, considerando a temperatura ambiente máxima de 40°C e média diária máxima de 30°C.

Elevação média do enrolamento acima do ambiente (método da variação de resistência): 105°C.

Elevação do ponto mais quente do enrolamento acima do ambiente: 115°C.

Temperatura de referência: 105°C.

6.1.2.10 Classificação Quanto ao Ambiente de Instalação

O ambiente de instalação do transformador é classificado de acordo com a norma IEC - 60076 quanto à suportabilidade do clima, do ambiente e comportamento ao fogo; a classificação é indicada nas FDs.

Classificação ambiental:

- E0 - Instalação em ambiente seco e limpo sem condensação e poluição insignificante.
- E1 - Condensação ocasional e pouca poluição.
- E2 - Condensação freqüente, forte poluição ou ambas simultaneamente.

- Classificação climática:
- C1 - 5°C, mas pode estar sujeito a -25°C no transporte ou estoque.
- C2 - operação, transporte estoque a -25°C.

Grau de combustão (comportamento ao fogo):

- F0 - nenhuma precaução é tomada para limitação do incêndio.
- F1 - o risco de incêndio é limitado como resultado das características do transformador.

6.1.2.11 *Cubículo de Proteção (Invólucro)*

Os transformadores secos, independentemente da existência do cubículo de proteção, são para instalação interna.

A utilização deste cubículo será indicada nas FDs, assim como seu grau de proteção, que deverá ser igual ou superior a IP - 00.

O transformador deve ser dimensionado de tal forma que, com invólucro, possa funcionar na potência nominal, em qualquer derivação, sem ultrapassar os limites de elevação de temperatura especificados para o equipamento.

6.1.2.12 *Enrolamentos*

Os enrolamentos de alta e baixa tensão podem ser construídos em fio ou fita, de cobre, características indicada pelo fornecedor nas FDs. A resina utilizada no isolamento das bobinas deve ser aplicada sob vácuo e deve constituir-se de materiais de difícil combustão e auto-extinguíveis. Tal resina deve ser de classe térmica igual a dos enrolamentos.

6.1.2.13 *Núcleos*

Os núcleos deverão ser em lâminas de silício grão orientado.

6.1.2.14 *Espaçamentos Externos Mínimos*

O Fornecedor deve indicar nas FDs, os espaçamentos externos mínimos para a classe de tensão do transformador e tensão de impulso atmosférico, para efeito de distância de isolamento, segurança operacional, ventilação apropriada e facilidade de instalação e retirada.

Os espaçamentos são definidos por norma em função da classe de tensão.

A entrada de cabos de alta tensão e saída de baixa tensão devem proceder conforme indicado nas FDs.

6.1.2.15 Buchas

Não será permitida a utilização de bucha para transformadores a seco de 15 KV.

6.1.2.16 Acessórios

Os acessórios de fornecimento obrigatório são aqueles previstos na NBR 10295:

- Meios de aterramento;
- Meios de suspensão;
- Abertura para inspeção;
- Meios de locomoção;
- Painéis de derivação.

As seguintes considerações devem ser observadas com relação a estes acessórios:

6.1.2.17 Meios de Aterramento do Transformador

O transformador deve possuir próximo à base, dispositivo de material não ferroso ou inoxidável, que permita fácil ligação a terra. Devem ser fornecidos conectores apropriados para cabos de diâmetro de 50~70 mm², ou outro diâmetro indicado nas FDs.

6.1.2.18 Sistema de Comutação de Tensões

Em aplicações usuais, o sistema de comutações deve ser projetado para operação com o transformador desenergizado, com as seguintes opções:

Painel de material isolante ou painel fundido juntamente com as bobinas, rigidamente fixados, de maneira a permitir acomodação e contatos eficientes em todas as posições. Nos painéis, a comutação pode ser efetuada por intermédio de lâminas ou barras.

Comutador, onde a mudança deve ser simultânea nas fases, com acionamento localizado em posição acessível ao operador.

6.1.2.19 Meios de Locomoção

Os meios de locomoção poderão ser através de rodas orientáveis ou bases para arrastamento. A opção solicitada será indicada nas FDs.

6.1.2.20 *Acessórios Opcionais*

Os seguintes acessórios opcionais devem ser fornecidos se indicados nas FDs:

6.1.2.21 *Sistema de Proteção Térmica do Enrolamento*

Por ser basicamente o único acessório de proteção intrínseca ao transformador, sua instalação é normalmente recomendada.

O sistema deve possuir contatos para alarme e desligamento. Os sensores poderão ser do tipo PT100 ou PTC. É desejável o fornecimento de um monitor digital de temperatura, com a possibilidade de conexão à rede de comunicação. Este monitor, quando indicado nas FDs, é fornecido separadamente para instalação em cubículo.

Quando instalado sistema de ventilação forçada ou previsão para este sistema, seu acionamento é controlado através deste monitor.

6.1.2.22 *Sistema de Ventilação Forçada*

Para aumentar a potência do transformador em até 50% de sua capacidade nominal, pode ser solicitada a instalação de ventiladores, de refrigeração, ou previsão para instalação futura. O comando destes ventiladores é através de sensores de temperatura, como citado no item anterior. Caso solicitado será indicado nas FDs.

6.1.2.23 *Caixa com Blocos de Terminais para Ligação de Cabos de Controle*

Os blocos de terminais devem ser colocados em local acessível e seguro, no lado de baixa tensão. As recomendações de segurança operacional devem ser integralmente seguidas para sua localização e acesso.

6.1.2.24 *Transformadores de Corrente*

Quando solicitado nas FDs, devem ser fornecidos TCs toroidais acoplados ao transformador, com os terminais do secundário disponibilizados na caixa de ligação. No interior da caixa, deve haver dispositivo para curto-circuitar estes terminais.

6.1.2.25 *Placa Diagramática e de Identificação e Avisos de Advertência*

Placa Diagramática

As placas diagramáticas devem ser de aço inoxidável, e deve ser fixada em posição visível, sempre que possível do lado da baixa tensão. As informações que devem estar contidas em tais placas são as indicadas na NBR 10295.

Placa de Identificação

As placas de identificação devem ser separadas das placas diagramáticas e devem conter o número de identificação (TAG) do equipamento, conforme FD&.

Avisos de Advertência

Os avisos de advertência devem alertar para aproximação e acesso ao equipamento e seus componentes. Estes avisos devem considerar as recomendações de segurança da MTE - NR 10.

6.1.3 *Inspeção e Testes*

O controle de qualidade deve incluir a execução de inspeções e ensaios durante a fabricação e por ocasião do recebimento, que devem ser efetuados de acordo com as normas da ABNT ou normas internacionais para as matérias-primas básicas e componentes, podendo a CESAN exigir certificados de procedência, além de fichas e relatórios internos de controle.

Ficará ainda assegurado à CESAN, o direito de presenciar os ensaios, conferir resultados e em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.

Todas as normas, especificações e/ ou desenhos citados como referência, devem estar à disposição da CESAN no local da inspeção.

O fornecedor deve apresentar à CESAN, certificado de aferição de todos os instrumentos de seu laboratório, emitido por órgão independente e cadastrado pelo INMETRO. A periodicidade mínima dessa aferição deve ser de um ano.

O fornecedor deverá proporcionar livre acesso a CESAN aos laboratórios e às instalações onde o equipamento em questão estiver sendo fabricado, fornecendo as informações desejadas.

Todas as normas citadas no item 6.1.2 devem estar à disposição da CESAN, no local da inspeção.

6.1.3.1 *Inspeções e ensaios durante a fabricação*

Durante a fabricação, devem ser efetuados pelo fornecedor, no mínimo, as seguintes inspeções e ensaios. A eventual presença da CESAN à sua realização será definida após a análise do cronograma a ser apresentado pelo Fornecedor após a contratação.

Ensaaios dos materiais como chapas magnéticas, peças fundidas e isolantes. Os ensaios deverão ser efetuados de acordo com as normas aplicáveis, previamente aprovados pelo comprador.

Alem dos ensaios e inspeções da CESAN, devem ser verificados os seguintes itens:

- Inspeção das chapas magnéticas preparadas, antes da montagem do núcleo.
- Inspeção dos enrolamentos e da montagem do núcleo.
- Inspeção dos materiais utilizados para o isolamento e encapsulamento das bobinas.
- Verificação das ligações dos enrolamentos e das ligações aos terminais.
- Inspeção dos equipamentos acessórios.
- Ensaaios das buchas, de acordo com a NBR 5034.
- Ensaio de resistência das partes zincadas, conforme a NBR 7400.

6.1.3.2 Ensaaios de recebimento

Os ensaios de recebimento compreendem os ensaios de rotina obrigatórios e, quando contratados, os ensaios de tipo. Eles devem seguir a Norma NBR 5380, exceto onde mencionado especificamente em contrário na NBR 10295.

6.1.3.3 Ensaaios de rotina

Os ensaios de rotina são os seguintes, de acordo com a Norma NBR 10295:

- Resistência elétrica dos enrolamentos;
- Relação de tensões;
- Resistência de isolamento;
- Polaridade;
- Deslocamento angular e sequência de fases;
- Perdas (em vazio e em carga);
- Corrente de excitação;
- Impedância de curto circuito;
- Verificação do funcionamento dos acessórios.

6.1.3.4 Ensaios dielétricos:

- Tensão suportável à frequência industrial (tensão aplicada);
- Tensão induzida.

6.1.3.5 Ensaios de tipo

Os ensaios de tipo estão definidos no item 6.2 da NBR 10295 e devem ser feitos apenas quando solicitados na FD.

O Fornecedor deve indicar na proposta os certificados de ensaios de tipo realizados em protótipos.

6.1.3.6 Ensaios Especiais

Os ensaios especiais citados no item 6.3 da NBR 10295 e devem ser feitos apenas quando solicitados na FD.

6.1.3.7 Relatório dos Ensaios

Os relatórios de ensaio deverão conter:

- Identificação do transformador;
- Número da ordem de compra;
- Número de identificação das unidades ensaiadas.
- Descrição dos ensaios efetuados com indicação das normas adotadas, aparelhos e circuitos de medição utilizados.
- Registro de todos os resultados e observações feitas, incluindo memórias de cálculo e gráficos.

6.1.4 Garantia de Performance

O fornecedor deve garantir que o equipamento fornece a potência nominal especificada, no tempo requerido de funcionamento contínuo, mantendo-se dentro das condições normais de temperatura, voltagem e frequência.

O fornecedor também deve garantir que o sistema de proteção elétrica se encontre corretamente dimensionado e seletivamente ajustado para proporcionar a necessária proteção às pessoas e equipamentos.

O desempenho do equipamento será verificado através de testes de campo indicados no item Inspeção e Testes

6.1.5 Embalagem e Armazenamento

Todo o material deverá ser convenientemente embalado para transporte. Os volumes, ou engradados, deverão ser marcados em locais visíveis com o nome do fornecedor, nome do cliente, "tag" do equipamento e número da ordem de compra.

As peças soltas devem ser embrulhadas e encaixotadas adequadamente e os volumes identificados conforme anteriormente descrito.

As superfícies não pintadas sujeitas à corrosão devem ser recobertas com substâncias inibidoras de fácil remoção. Superfícies usinadas ou bocais abertos serão completamente protegidos por tampões de madeira firmemente fixados.

As extremidades flexíveis devem ter uma atenção especial quanto à proteção, prevenindo assim, danos durante o transporte.

Cada embalagem será marcada em duas faces, indicando o nome da CESAN, destino, número de requisição, número de ordem de compra, nome e número do item.

O recebimento, instalação e manutenção devem ser feitos em conformidade com a norma NBR 13297.

Sempre que possível, o transformador deve ser descarregado diretamente sobre sua base definitiva; quando for necessário o descarregamento em local provisório, deve ser verificado se o local é nivelado, limpo e abrigado. É conveniente não retirar a proteção de plástico até que o transformador esteja em seu local definitivo.

O transformador provido de invólucro de proteção (cubículo) não deve ser suspenso por eventuais olhais nele existente, somente em locais determinados e indicados conforme fabricação e aplicação para esta finalidade.

O transporte e entrega do equipamento em local adequado conforme definido pela CESAN é escopo do fornecedor.

CJM-BT

6.1.6 Escopo de Fornecimento

Os itens incluídos no escopo da ET são:

- Conjunto de Manobra em Baixa Tensão – CJM-BT;
- Características especificadas conforme suas respectivas Folhas de Dados e Diagrama Unifilar Geral;
- Inspeções, testes;

- Embalagem;
- Documentação técnica completa, como detalhado na requisição técnica;
- Ferramentas especiais para operação e manutenção, quando aplicáveis;
- Peças de reposição para start-up e para dois anos de operação;
- Montagem de cubículos e componentes que tenham sido transportados desmontados.

6.1.7 Características Gerais

O CJM-BT deverá ser do tipo TTA, conjuntos com ensaios de tipo totalmente testados, como especificado na norma NBR IEC 60439 - 1.

Deverá ser constituído por duas seções verticais modulares, de maneira a formar um conjunto rígido e auto-suportável, suficientemente forte para suportar inclusive as manobras de transporte, com todos os componentes fixos montados.

O CJM-BT deverá ser montado com equipamentos compatíveis com a tecnologia atual, com a instalação de equipamentos inteligentes.

6.1.7.1 Invólucro

A estrutura do CJM-BT será formada por unidades acopláveis entre si, que possibilitem remanejo (com redimensionamento do barramento) e ampliações futuras.

O CJM-BT terá o grau de proteção IP ≥ 54 para instalações abrigadas.

Exceto quando indicado de outra forma na FD (folha de dados), o CJM-BT deve ter o tipo de compartimentação dos invólucros na **Forma 3b**, como definido na norma IEC 60439 - 1.

As unidades que formam o CJM-BT serão fornecidas montadas sobre rodapé de viga de formato tipo U bitola mínima $3 \times 1\frac{1}{2} \times 3/16$ provido de furações para fixação do CJM-BT sobre o piso, através de chumbadores.

A construção do CJM-BT deverá permitir manobras, ligações e manutenção pela frente do painel através de porta com fechadura tipo fecho Cremona. Poderão ser analisadas propostas do fornecedor.

Ao abrir a porta traseira, os barramentos não poderão ter acesso imediato, devendo existir uma barreira metálica removível (chapa perfurada ou grade). O obstáculo metálico deverá ser apoiado sob pinos guia que facilitem sua abertura quando o CJM-BT estiver energizado, e sua remoção quando desenergizado.

Preferencialmente, esta barreira metálica, ainda que removível, deverá possuir aberturas coincidentes com as garras de cobre das conexões, emendas e derivações de barramentos para permitir termovisão em todos os pontos necessários sem a abertura quando o CJM-BT estiver energizado.

6.1.7.2 Barramentos

O barramento deverá ser calculado a partir da corrente curto-circuito e da corrente nominal estabelecidas pela CESAN, sabendo que o barramento deve suportar uma corrente nominal mínima conforme o diagrama unifilar.

Os barramentos principais (em geral horizontais), derivados (em geral verticais para alimentação dos disjuntores de saída) e de controle (quando houver), com exceção dos pontos de conexão das garras, deverão ser revestidos por material isolante,

Recomenda-se que o isolante seja formado pela deposição eletrostática de epóxi, com fusão posterior em forno. Alternativamente será avaliado o revestimento em material termo-contrátil.

O revestimento deverá ocorrer também nos pontos de derivação, emendas aparafusadas, e outros semelhantes. Neste caso, deverá ser do tipo termo-contrátil moldado, passível de ser retirado e repostado, para acesso aos parafusos, quando necessário.

A extremidade (pontas) dos barramentos quer vertical quer horizontal deverão possuir distância a terra (invólucro) no mínimo igual à distância entre fases, para que seja evitada a formação de arco nestes locais que são sujeitos à reflexão de onda durante surtos de tensão (manobras e outras causas).

Os pontos de conexão dos barramentos com as gavetas devem ser no mínimo estanhados, e as conexões dos barramentos de controle, prateados.

6.1.7.3 Seção de Entrada

A composição da seção de entrada do CJM-BT será indicada na FD.

6.1.7.4 Disjuntor de entrada

Será do tipo ACB, três pólos, montagem extraível, na entrada do Conjunto de manobra, o mesmo deverá ser aberto conforme as recomendações gerais da IEC 60 947-1 e a NBR IEC 60 947-2 do tipo seco.

O disjuntor deverá ter instalado e em operação uma bobina de fechamento em 115 Vca, bobina de abertura em 115 Vca, motor redutor em 115 Vca, contato de indicação

de posição "inserido", teste e extraído, contato de indicação de estado "aberto", fechado e tripado, contador de operações, bobina de mínima voltagem.

A capacidade de interrupção dos disjuntores será definida tendo em conta o local de instalação e as fontes de curto circuito, conforme a norma NBR 5410.

Os certificados de conformidades a estas recomendações deverão ser estabelecidos tendo em conta as seguintes performances para as seqüências de ensaios: capacidade nominal de interrupção de curto circuito em serviço (Ics) igual a 100% da capacidade nominal de interrupção máxima em curto circuito (Icu) estabelecida pela CESAN.

Deverá ser apto ao seccionamento plenamente aparente, conforme as normas IEC 60 947-1 e NBR IEC 60 947-2, para uma tensão de isolamento nominal de 1000 V e para a categoria de sobre tensão IV.

Deverá ser concebido de maneira que a manutenção possa ser efetuada em função da sua utilização. A fim de reduzir a manutenção, a vida útil mecânica deverá ser de 12500 ciclos sem manutenção.

Deverá ser provido de mecanismo para movê-lo fisicamente entre as posições "inserido", "teste" e "extraído" e vice-versa, com auto-alinhamento e auto-acoplamento dos terminais de força sem a necessidade de abrir a porta, garantindo assim a segurança do operador.

O disjuntor deverá ter o disparador microprocessado com as seguintes características:

- Ajustagem de longo retardo de 0,4 a 1 In;
- Capacidade nominal de interrupção de 42 kA;
- Funções eletrônicas para gestão de energia e análise da qualidade da energia;
- Mecanismo de acumulação de energia para o fechamento rápido dos contatos.

Além dessas características o disjuntor deverá ser provido de indicador visual das posições "fechado", "aberto", e "sob falha" e também sua posição sinalizada como inserido, teste e extraído.

O tipo e cores da sinalização deverão estar em conformidade com a tabela a seguir:

Tabela 1

Cor do Sinaleiro	Indicação da Função
Vermelha	Disjuntor fechado
Verde	Disjuntor aberto
Amarela	Proteção do disjuntor atuada
Branca	Presença de Tensão

O sinaleiro deverá ser IP 65, voltagem nominal de isolamento em 400 V, lâmpada em 130 V do tipo led, diâmetro da furação de 22,5mm, instaladas na frente da gaveta com a inscrição respectiva da função.

O acionamento liga-desliga do disjuntor deverá ser mecânico e elétrico. O mecânico é o acionamento direto do disjuntor com possibilidade de bloqueio na posição aberto, por meio de cadeado ou fecho tipo Yale. O elétrico deverá ser por botoeira.

O disjuntor deverá ter uma botoeira de emergência de modo que quando acionada tripa o disjuntor e bloqueia o seu religamento.

6.1.7.5 Instrumentos de Medição

Devem ser do tipo multimedidor de grandezas, microprocessado, ou em situações particulares, indicadas na FD. Devem possuir dispositivos eletrônicos inteligentes, para permitir monitoração e análise de sistemas elétricos trifásicos, como característica principal.

O medidor multifunção deverá ser capaz de medir e indicar as seguintes funções:

- Corrente de linha: I_a , I_b , I_c ;
- Voltagem de linha: V_{ab} , V_{bc} , V_{ca} ;
- Voltagem de fase: V_a , V_b , V_c ;
- Potencia ativa por fase: P_a , P_b , P_c ;
- Potencia ativa trifásica: P ;
- Potencia reativa por fase: Q_a , Q_b , Q_c ;
- Potencia reativa trifásica: Q ;
- Potencia aparente por fase: S_a , S_b , S_c ;
- Potencia aparente total: S ;
- Fator de potência por fase e total: FP_a , FP_b , FP_c e FP_t .

O medidor multifunção deverá ser capaz de medir, indicar e registrar as seguintes funções:

- Demanda de potencia ativa;
- Demanda de potencia reativa;
- Demanda de potencia aparente;
- Energia ativa;
- Energia reativa.

Todas as medições deverão ser disponibilizadas em um display LCD, com backlight e indicação alfa numéricas e a configuração deverá ser via teclado ou software. A saída deverá ser digital configurável deverá ter relógio em tempo real.

O medidor deverá ter ainda as seguintes características:

- Erro < 0,5 %;
- Consumo < 1 VA;
- Sobre voltagem permanente: 1,5 Vn;
- Sobre corrente permanente: 2 x In;
- Sobre voltagem por 1 segundo: 4 Vn;
- Sobre corrente por 1 segundo: 50 In;
- Temperatura ambiente: [10, 70] °C;
- Nível de isolamento: 2,5 kV rms, 60 Hz, 1 minuto.

Grandezas de entrada

- Voltagem nominal: 3 fases + neutro, 115 V fase neutro, através de TP;
- Corrente nominal: 5 A, 3 fases, através de TC;
- Faixa da voltagem para regime contínuo: 0,8 a 1,2 x Vn;
- Faixa da corrente para regime contínuo: 0,05 a 1,2 x In;

O multimedidor deve ainda, permitir a programação dos parâmetros através de teclado no painel frontal e através de terminais remotos, estar apto à comunicação em rede do tipo inteligente, com protocolo de comunicação conforme indicado na FD.

6.1.7.6 Transformadores para instrumentos

Devem ser projetados e construídos conforme requisitos das Normas NBR 6855 e NBR 6856. Devem ser instalados dispositivos que permitam curto-circuitar o secundário dos TCs e seccionar o secundário dos TPcs, no caso de necessidade de intervenção nestes equipamentos (Chaves de Aferição). O transformador de corrente deveser encapsulado em epóxi, e dimensionado conforme FD.

Os terminais devem ser adequadamente identificados, para facilitar sua ligação correta, usando as marcas de polaridade e, além destas, uma letra e algarismos em cada um dos terminais.

6.1.7.7 Chave de Aferição Amperimétrica

A chave de aferição amperimétrica deverá ser do tipo sobreposta, composta por chaves facas para curto circuitar o secundário dos TCs. As características da chave deverão ser conforme especificado na FD.

6.1.7.8 Colunas

As seções verticais (colunas) que compõem o Conjunto de Manobra de Baixa Tensão tipo CJM-BT deverão possuir um barramento principal, contido em um compartimento independente e comum a todas as demais colunas. Deverá ser previsto um barramento vertical, individual, ao qual serão conectadas as diversas gavetas que compõem a seção.

As colunas deverão ser construídas com invólucros metálicos de aço carbono espessura (2,0mm), tipo auto-suportante de alta robustez mecânica, para uso abrigado.

Com objetivo de mitigar a propagação de curto-circuito entre as unidades funcionais adjacentes, as colunas deverão atender a forma de separação **3b**, correspondente ao tipo de compartimentação definido pela norma IEC NBR IEC 60439-1.

As colunas devem garantir facilidades para futuras modificações e ampliações sem necessidade de ferramentas especiais. Todos os componentes de proteção, controle e manobra de um circuito deverão ser de um único fabricante de forma a assegurar a coordenação de proteção.

Cada coluna deverá possuir um compartimento de cabos independente, com acesso frontal por meio de portas e/ou traseiras por meio de tampa aparafusada, para conexão e passagem dos cabos de saída, com largura mínima de 200 mm, obedecendo à forma de separação 3b. No interior destes compartimentos deverão ser previstos meios para

fixação dos cabos de força e controle. Deverão ser providos de meios que garantam a separação dos cabos de força dos cabos de controle.

Nas partes não isoladas, junto aos terminais de ligação dos cabos de força, deverá ser previsto um recobrimento com material isolante para evitar contatos acidentais, durante a instalação dos cabos, em uma gaveta adjacente.

A alimentação do controle será feita através de cabos e os bornes de controle serão alojados ao lado de sua gaveta correspondente.

6.1.7.9 Gavetas Extraíveis de Saída

Características gerais

Obedecendo a FD, os alimentadores a serem alimentadas pelo CJM-BT serão constituídos por gavetas, segundo o seguinte critério:

- Cada gaveta deverá ter duas posições, sendo inserida (gaveta energizada e em condição de uso) e extraída (circuitos de força e sinalização desconectados, possibilitando a retirada da gaveta).
- Cada posição deverá ter travamento e indicação mecânicos e todas as gavetas deverão ter um disjuntor, em conformidade com o diagrama unifilar, parte integrante dessa especificação, com acionamento externo rotativo liga e desliga.
- As gavetas deverão possuir manoplas para manobra de disjuntores.
- A tomada dos cabos de sinalização deverá ser retirada sem a necessidade de desligamento do CJM-BT e/ou abertura da porta traseira, isto é, com a extração da gaveta.
- Um dispositivo tipo guilhotina deverá garantir o não acesso ao barramento vertical. A gaveta na posição teste já deverá ter a guilhotina fechada. A guilhotina deverá ser feita de chapa metálica.
- Como medida de segurança deverá ser previstos meios para colocação de cadeados no dispositivo de seccionamento do circuito de força, quando na posição aberta.
- Cada gaveta deverá possuir barra específica de aterramento, individual, garantindo que eventual curto para massa no interior da gaveta não seja conduzido apenas pelo apoio mecânico da chapa da gaveta com a chapa estrutural do CJM-BT.
- Cada gaveta deverá ter sinalizações de estado ligado, desligado e falha do disjuntor conforme especificado.

- Os circuitos de sinalização deverão ser protegidos por um disjuntor próprio da gaveta.

6.1.7.10 *Disjuntores caixa moldada*

Serão utilizados disjuntores do tipo caixa moldada para alimentação das cargas externas (disjuntores de saída) e para alimentação dos circuitos internos dos cubículos.

Os disjuntores caixa moldada deverão pertencer à categoria A, com a capacidade de interrupção de curto-circuito em serviço (Ics) igual a 100 % da capacidade de interrupção última (Icu) em toda faixa de tensão de emprego.

Os disjuntores em caixa moldada deverão ser concebidos para serem montados na vertical, horizontal e deitado com a alavanca para cima ou para baixo, poderão ser alimentados a montante ou a jusante, sem redução do desempenho e ter na face frontal uma isolação classe II (segundo IEC 60 664-1).

Nota: a porta da gaveta não poderá abrir com o disjuntor ligado.

6.1.7.11 *Lâmpadas Sinalizadoras*

As lâmpadas de sinalização deverão ser do tipo *led*, 130 Vca, diâmetro da furação de 22,5mm, instaladas na frente da gaveta. As cores devem seguir o padrão dado, verde para o equipamento desligado, vermelho para o equipamento ligado e amarelo para proteção atuada.

6.1.7.12 *Coordenação dos dispositivos de proteção contra curtos-circuitos*

Para proporcionar uma máxima continuidade de alimentação, a seleção dos dispositivos contra curtos-circuitos dentro do CJM-BT deve ser graduada de forma que a ocorrência de curto-circuito, em qualquer circuito de derivação de saída seja eliminada pelo dispositivo de manobra instalado no circuito de derivação defeituoso, sem afetar os outros circuitos de derivação de saída, assegurando assim, a seletividade do sistema de proteção.

6.1.7.13 *Identificação*

Cada CJM-BT deve ser provido de uma ou mais placas, marcadas de maneira durável e localizadas em um lugar em que sejam visíveis e legíveis quando o CJM-BT é instalado.

As informações serão aquelas indicadas no item 5.1 da NBR IEC 60439 - 1: 2003.

Os condutores de circuitos principais e auxiliares devem possuir identificação, e os barramentos deverão seguir o seguinte esquema de cores:

- Fase A - vermelha
- Fase B - azul
- Fase C - branca
- Terra - verde

Os condutores fase deverão ser na cor preta. Os condutores neutros e de proteção devem ser facilmente distinguível pelo formato, pela localização, pela marcação e pela cor. Se for usada identificação por cores, estas devem ser para o condutor neutro, azul claro, e para o condutor de proteção, verde.

Todo condutor deverá ser claramente identificado por etiquetas ou anilhas em cada extremidade.

6.1.7.14 Fiação

Os condutores deverão ser de cobre, extra flexíveis, antichama, com isolamento para 0,6/1kV, encordoamento classe 5. As itolas mínimas devem ser consideradas, 2,5 mm² para secundários de TC e circuitos de força e 1,5 mm² para circuitos de controle em geral.

6.1.7.15 Aterramento

Deverão ser providos meios de conexão do neutro, de entrada e de saída, de condutores de proteção e condutores PEN, quando indicado na FD. Eles devem ser dispostos próximos aos terminais de conexão dos condutores fase

6.1.7.16 Proteção de superfície e pintura

A proteção da superfície e pintura dos equipamentos deverá obedecer às especificações da CESAN; a cor do acabamento externo será Cinza Munsell N 6,5.

6.1.7.17 Outros componentes necessários

Relés auxiliares, proteções dos circuitos e demais componentes e acessórios, necessários ao perfeito funcionamento do CJM-BT, deverão ser fornecidos mesmo que não mencionados nesta especificação ou na FD.

6.1.7.18 *Itens de segurança*

Caso possua tecnologia, o fornecedor deverá apresentar proposta técnica e comercial separada para os itens abaixo relacionados.

Diagnóstico Térmico

O diagnóstico térmico sugerido é composto de sensores óticos (ou outra tecnologia confiável) associados a uma unidade central de processamento. A instalação dos sensores não deverá degradar o desempenho dielétrico do CJM-BT.

Preferencialmente, o diagnóstico térmico deverá ser composto por duas funções:

- Alarme, para detecção precoce de aquecimentos gerados por falhas de condução das conexões;
- Desligamento, no caso de ocorrer fugas térmicas significativas. O desligamento poderá ser através do disjuntor de entrada ou disjuntor de saída, conforme local do aquecimento.

Os pontos que deverão ser supervisionados, em princípio, são as derivações dos barramentos, os locais de acoplamento de contatos extraíveis (contatos plugados) e conexões de cabos. O fornecedor conforme sua experiência poderá indicar outros pontos.

6.1.7.19 *Detecção de arco elétrico no interior do CJM-BT*

O fornecedor deverá executar oferta alternativa, para fornecimento dos CJM-BT com sistema de detecção de arco elétrico interno.

O sistema de detecção aqui sugerido é composto por conjunto de sensores óticos (ou outra tecnologia confiável) associados a uma unidade de detecção de corrente de forma que a presença do arco elétrico seja identificada pela combinação simultânea de luz e corrente. A instalação dos sensores não deverá degradar o desempenho dielétrico do CJM-BT. Em princípio os pontos onde deverão ser posicionados os sensores óticos são os mesmos de supervisão de temperatura, indicados no item anterior.

Uma vez detectado o arco elétrico, o sistema de detecção deverá promover o desligamento instantâneo do disjuntor geral ou de disjuntor de saída, associado ao detector.

6.1.8 *Inspeção e Testes*

O controle de qualidade incluirá a execução de inspeções e ensaios durante a fabricação e por ocasião do recebimento, que devem ser efetuados de acordo com as normas da ABNT ou com normas internacionais para as matérias-primas básicas e componentes, podendo a CESAN exigir certificados de procedência das matérias-primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.

Ficará ainda assegurado à CESAN, o direito de presenciar os ensaios, conferir resultados e em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.

Todas as normas, especificações e/ou desenhos citados como referência, deverão estar à disposição da CESAN no local da inspeção.

O fornecedor deverá apresentar ao inspetor, certificado de aferição de todos os instrumentos de seu laboratório ou contratado, emitido por laboratório independente e cadastrado pelo INMETRO. A periodicidade mínima dessa aferição deverá ser de um ano.

O fornecedor deverá proporcionar livre acesso à CESAN aos laboratórios e às instalações onde o equipamento estiver sendo fabricado, fornecendo as informações desejadas.

6.1.8.1 Ensaios e Testes

Ensaios de Rotina

Os ensaios de rotina são destinados a detectar falhas em materiais e na fabricação. Eles devem ser executados de acordo com a NBR IEC 60439-1, em todas as unidades:

Inspeção do CJM-BT - BT, inclusive inspeção da instalação elétrica e, se necessário, ensaio de funcionamento elétrico.

- Ensaio dielétrico;
- Verificação das medidas de proteção e da continuidade elétrica do circuito de proteção;
- Verificação da resistência de isolamento.

Além dos citados na NBR IEC 60439 - 1 serão também considerados ensaios de rotina:

- Ensaios de aderência da pintura conforme NBR 11003;

- Espessura da pintura em pelo menos oito pontos diferentes da superfície pintada externa do CJM - BT.

6.1.8.2 Ensaios de Tipo

Serão exigidos certificados do fabricante, atestando a qualidade do produto em relação aos ensaios de tipo. Os ensaios de tipo são destinados a verificar a conformidade com os requisitos na Norma NBR IEC 60439 - 1 e o fabricante deve garantir através de documentos comprobatórios que os equipamentos fornecidos atendem aos requisitos mínimos exigidos pela CESAN e pelas normas citadas.

Ensaios de tipo devem ter sido realizados em uma amostra constituída de colunas típicas fabricadas com base no próprio projeto ou projeto semelhante, e visa atestar as características PTA ou PTTA.

São os seguintes os ensaios de tipo:

- Verificação dos limites de elevação de temperatura.
- Verificação das propriedades dielétricas.
- Verificação da corrente suportável de curto-circuito.
- Verificação da eficácia do circuito de proteção.
- Verificação das distancias de escoamento e de isolamento.
- Verificação do funcionamento mecânico.
- Verificação do grau de proteção.

6.1.8.3 Relatório dos Ensaios

Os relatórios de ensaio deverão conter:

- Identificação do CJM-BT.
- Número da ordem de compra.
- Número de identificação das unidades ensaiadas.
- Descrição dos ensaios efetuados com indicação das normas adotadas, aparelhos e circuitos de medição utilizados.
- Registro de todos os resultados e observações feitas, incluindo memórias de cálculo, oscilogramas, gráficos, etc.

Nota: Os oscilogramas somente serão aceitos em originais ou cópias fotográficas.

Os testes deverão ser conduzidos conforme a norma NBR IEC 60439 - 1.

6.1.9 *Garantia e Performance*

O Fornecedor é responsável pelo projeto de fabricação e de montagem, pela qualidade de fabricação e desempenho do CJM-BT como um todo, bem como de cada material ou componente individualmente considerado, mesmo daqueles materiais e componentes que não sejam de sua fabricação, garantindo o desempenho dentro da capacidade e características indicadas nos documentos integrantes desta especificação.

6.1.10 *Embalagem e Armazenamento*

O método de embalagem deve ser adequado a proteger o conteúdo contra quebras e danos durante o embarque e transporte do local de fabricação à obra.

Para os painéis providos de resistência de aquecimento, deverá ser instalada na parte externa da embalagem, uma tomada para ligação destas resistências em 220 V, monofásico.

O CJM-BT, após pré-montado para inspeção e testes, pode se necessário, ser separado em seções de dimensões apropriadas para o meio de transporte a ser utilizado. Caso o CJM-BT seja desmontado e montado deve se repetir o teste de tensão aplicada.

Todos os instrumentos que poderão ser danificados se transportados montados nos cubículos deverão ser embalados separadamente e cuidadosamente identificados.

A remontagem das seções do CJM-BT separadas para transporte no local de instalação definitiva será feita pelo fornecedor, que deverá utilizar ferramentas adequadas, aplicando o torque necessário a proporcionar um aperto eficiente às conexões, e providenciando a aplicação de material isolante a estes pontos de conexão. Também será de responsabilidade do fornecedor a instalação dos componentes retirados para transporte.

O armazenamento deverá ser em local abrigado; a embalagem deverá ser desfeita para verificação de possíveis danos de transporte e em seguida refeita até que seja transportado para o local definitivo de instalação.

O transporte e entrega do equipamento em local adequado conforme definido pela CESAN é escopo do fornecedor.

ANEXOS

7 FOLHA DE DADOS DO TRAFÓ DE 460/220V

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS MÍNIMAS DO EQUIPAMENTO

Item	Descrição	Un.	Especificado	Proposto
	Identificação			
1	Fabricante	-	WEG	
2	Modelo	-	seco	
	Condições Ambientais			
3	Temperatura ambiente	°C	40°C	
4	Temp. médio a qualquer período 24h (< 30°C/ > 30°C)	°C	>30°C	
5	Altitude (<1.000m/ >1.000m)	m	<1.000	
	Classificação ambiente de instalação (IEC - 60076-11)	-		
6	Classificação ambiental (E0/ E1/ E2)	-	E1	
7	Classificação climática (C1/ C2)	-	C1	
8	Grau de combustão (F0/ F1)	-	F1	
	Características Elétricas			
9	Potência nominal	kVA	25	
10	Número de fases	-	3	
11	Frequência	Hz	60	
12	Impedância a 105°C, às tensões nominais	%	informar	
13	Corrente de excitação a 105°C	A	informar	
14	Ligação (primário/ secundário)	-	Delta / Estrela	
15	Deslocamento angular	-	Dyn-1	
6	Classe de temperatura material isolante	-	F(155°C)	
	Enrolamento primário	-		
16	Tensão nominal	V	440	
17	Tensão máxima	V	480	
18	Derivações	-	2 x ± 2,5%	
	Enrolamento secundário	-		
19	Tensão nominal	V	230	
20	Tensão máxima	V	informar	
21	Derivações	-	-	
	Tensão suportável impulso atmosférico	-		
22	Primário - terminal do neutro	kV	informar	
23	Secundário	kV	informar	

24	Tensão suportável 1 minuto/ 60Hz (primário/ secundário)	kV	34/4		
25	Neutro acessível (sim/ não)	-	sim		
	Aterramento do neutro	-			
26	Solidamente	-	sim		
27	Através de resistência	-	-		
28	Valor limitação corrente	A	-		
29	Perdas em vazio a 115°C	W	informar		
30	Perdas em carga a 115°C ref. tensões nominais	W	informar		
	Rendimento a 105°C, F.P. 0,8	-			
31	25% da carga nominal	%	informar		
32	50% da carga nominal	%	informar		
33	75% da carga nominal	%	informar		
34	100% da carga nominal	%	informar		
	Rendimento a 105°C, F.P. 1,8	-			
35	25% da carga nominal	%	informar		
36	50% da carga nominal	%	informar		
37	75% da carga nominal	%	informar		
38	100% da carga nominal	%	informar		
	Regulação	-			
39	Fator potência 0,8	-	informar		
40	Fator potência 0,9	-	informar		
41	Fator potência 1,0	-	informar		
	Características Construtivas				
42	Cubículo de proteção (invólucro) (sim/ não)	-	sim		
43	Grau de proteção (IP)	-	00		
44	Material dos enrolamentos (cobre/ alumínio/ fio/ fita)	-	cobre		
45	Classificação do método de resfriamento (item 5.7 ABNT - NBR 10295/ 1988)	-	AN		
46	Buchas (sim/ não)	-	sim		
47	Ventilação forçada (sim/ não)	-	não		
48	Previsão ventilação forçada (sim/ não)	-	sim		
	Dimensões	-			
49	Comprimento	mm	informar		
50	Altura	mm	informar		
51	Largura	mm	informar		
	Espaçamentos externos mínimos	-			
52	Frente	mm	100		
53	Traseira	mm	100		
54	Laterais	mm	100		
55	Superior	mm	informar		
	Entrada de cabos ou barras	-	cabos		

56	Por baixo	-	não		
57	Por cima	-	sim		
58	Bitóla de entrada	X mm ²	Informar tam. flange		
	Saída de cabos ou barras	-	cabos		
59	Por baixo	-	não		
60	Por cima	-	sim		
61	Bitóla de saída	X mm ²	Informar tam. flange		
	Acessórios				
	Meios de aterramento do transformador	-			
62	Diâmetro do cabo (seção)	mm ²	35		
63	Meios de suspensão (sim/ não)	-	sim		
64	Abertura para inspeção (sim/ não)	-	não		
	Meios de locomoção	-			
65	Rodas orientáveis (sim/ não)	-	sim		
66	Base de arraste (sim/ não)	-	não		
67	Bitola	mm	informar		
68	Comutador de derivações (sem carga/ com carga)	-	sem carga		
69	Painel de derivações (sim/ não)	-	não		
70	Comutador tripolar sem carga (sim/ não)	-	-		
	Sistema de proteção térmica dos enrolamentos	-			
71	Instalado no transformador/ avulso	-	não		
72	Sensores de temperatura (PT 100/ PTC)	-	não		
73	Monitor de temperatura (sim/ não)	-	não		
74	Protocolo de comunicação	-	não		
75	Fabricante	-	informar		
76	Modelo	-	informar		
77	Apoio para macacos (sim/ não)	-	sim		
78	Caixa com terminais para ligação cabos controle (sim/ não)	-	não		
79	Manômetro tipo mostrador para gás inerte (sim/ não)	-	-		
80	Válvula para carga de gás inerte (sim/ não)	-	-		
	Transformadores de corrente	-			
81	Relação	-	-		
82	Exatidão	-	-		
	Placa de Identificação				
83	Placa de características com dados especificados na NBR 10295 (secos) ou NBR 5356 (a óleo) (sim/ não)	-	seco		
84	Placa de identificação com TAG (sim/ não)	-	sim		
	Inspeção e Testes				
	Ensaio de tipo	-			

85	Fator de potência do isolamento (sim/ não)	-	informar		
86	Elevação de temperatura (sim/ não)	-	sim		
87	Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (sim/ não)	-	sim		
88	Nível de ruído (sim/ não)	-	sim		
89	Nível de tensão de radio interferência (sim/ não)	-	informar		
	Ensaio especiais	-			
90	Tensão induzida com medição de descargas parciais (sim/ não)	-	sim (todas as peças)		
91	Ensaio de curto-circuito	-	apresentar relatório		
92	Medição pot. absorvida motores ventiladores (sim/ não)	-	informar		
93	Medição impedância sequência zero (sim/ não)	-	sim		
94	Medição harmônicos na corrente de excitação (sim/ não)	-	informar		
Notas Explicativas					
(1) PARA DIAGRAMA UNIFILAR VER DESENHOS.					
(2) PARA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA VER DOCUMENTO ANEXO.					
(3) OS CAMPOS QUE INDICAM "INFORMAR" DEVERÃO SER PREENCHIDOS PELO FABRICANTE.					
(4) A CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO DEVERÁ SER CONFORME O TRANSFORMADOR ESPECIFICADO.					

8 FOLHA DE DADOS DO CJM-BT

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS MÍNIMAS DO EQUIPAMENTO

Item	Descrição	Un.	Especificado
Identificação			
1	Fabricante	-	MECATRON
2	Modelo	-	
Características do Sistema Elétrico			
3	Tensão	V	440
4	Tensão Máxima	V	480
5	Corrente Nominal	A	1250
6	Frequência	Hz	60
7	Número de Fases	-	3
8	Corrente de curto-circuito trifásico	kA	35 por um segundo
9	Aterramento do neutro (solidamente aterrado; resistência alto valor; isolado)	-	Solidamente aterrado, o neutro acompanha o transformador
10	Tensão de comando e sinalização	Vca	115
11	Tensão auxiliary	Vca	220 (apenas se necessário)
12	Voltagem suportável a frequência industrial por 1 minuto	KV rms	2,2
Características Elétricas/construtivas			
13	Instalação (abrigada/ao tempo) / Grau de proteção	-	Abrigada / IP51
14	Nível de isolamento	V	690
15	Classe de isolamento	kV	1
16	Tensão suportável nominal impulso atmosférico	kV	Informar
17	Tensão suportável nominal frequência industrial	kV	Informar
18	Dimensões	-	
19	Altura	mm	Informar
20	Largura	mm	Informar
21	Profundidade	mm	Informar
22	Peso aproximado	kg	Informar
	Espaço livre a ser previsto em torno do painel	-	Prever apenas acesso frontal
23	Frente	mm	1200
24	Traseira	mm	700
25	Laterais	mm	700
26	Alimentação (busway / cabos)	-	Cabos
27	Entrada dos cabos de alimentação (inferior/	-	Inferior

	superior)		
	Barramentos		
	Barramento Principal		
28	Corrente nominal	A	1600
29	Voltagem nominal	V	440
30	Voltagem maxima	V	480
31	Classe de isolamento	kV	1
32	Voltagem suportável fase-terra na frequência industrial por 1 minuto.	kV	2,2
33	Forma da seção/ dimensões	mm	informar
34	Corrente suportável durante 1 segundo	kA rms	35
35	Corrente suportável de curta duração $\bar{i}$ pico	kA	80
36	Temperatura inicial	°C	40
37	Temperatura $\bar{i}$ Conexão barra-barra	°C	70
38	Temperatura $\bar{i}$ Conexão barra-cabo	°C	70
	Barramento Neutro	-	Sim (apenas na coluna de entrada para efeito de medição)
39	Corrente nominal	A	Mínimo 50% da fase
40	Voltagem nominal	V	460
41	Voltagem maxima	V	480
42	Classe de isolamento	kV	1
43	Voltagem suportável fase-terra na frequência industrial por 1 minuto.	kV	2,2
44	Forma da seção/ dimensões	mm	informar
45	Corrente suportável durante 1 segundo	kA rms	35
46	Corrente suportável de curta duração $\bar{i}$ pico	kA	80
47	Temperatura inicial	°C	40
48	Temperatura $\bar{i}$ Conexão barra-barra	°C	70
49	Temperatura $\bar{i}$ Conexão barra- cabo	°C	70
	Barramentos Verticais	-	sim
50	Corrente nominal	A	infomar
51	Voltagem nominal	V	440
52	Voltagem maxima	V	480
53	Classe de isolamento	kV	1
54	Voltagem suportável fase-terra na frequência industrial por 1 minuto.	kV	2,2
55	Forma da seção/ dimensões	mm	informar
56	Corrente suportável durante 1 segundo	kA rms	35
57	Corrente suportável de curta duração $\bar{i}$ pico	kA	80
58	Temperatura inicial	°C	40
59	Temperatura $\bar{i}$ Conexão barra-barra	°C	70

60	Temperatura ĩ Conexão barra- cabo	°C	70
	Barramento de Terra	-	sim
61	Corrente nominal	A	informar
62	Voltagem suportável fase-terra na frequência industrial por 1 minuto.	kV	2,2
63	Corrente suportável durante 1 segundo	kA rms	35
64	Corrente suportável de curta duração ĩ pico	kA	80
65	Temperatura inicial	°C	40
66	Temperatura ĩ Conexão barra-barra	°C	70
67	Temperatura ĩ Conexão barra- cabo	°C	70
68	Forma da seção/ dimensões	mm	informar
	Seção de Entrada		
69	Disjuntor	-	Sim
70	Tipo	-	ACB Extraível
71	Fabricante	-	Merlin Gerin
72	Modelo	-	Masterpact NT
73	Tensão Nominal	V	690
74	Frequência	Hz	60
75	Corrente nominal	A	1250
76	Corrente de interrupção por 1 segundo	kA/V	42/500V
77	Tensão nominal de isolamento	kV	1
78	Tensão Nominal de Impulso	kV	8
79	Atuação elétrica		>5000 manobras
80	Atuação mecânica sem manutenção		12500 manobras
81	Bobina de fechamento		sim
82	Bobina de abertura		sim
83	Moto Redutor		sim
84	Contato de indicação de posição - inserido		sim
85	Contato de indicação de posição - extraído		sim
86	Contato de indicação de posição - teste		sim
87	Contato de indicação de estado - aberto		sim
88	Contato de indicação de posição - fechado		sim
89	Contato de indicação de posição ĩ em falha		sim
90	Contador de operações		sim
91	Bobina de mínima Voltagem		sim
92	Disparador Microprocessado		sim
	Disparador Microprocessado		
93	Corrente de partida ajustável	In	0,4 a 1
94	Característica função 51		Longo retardo e Curto retardo
95	Característica função 50 ĩ Ajustável	In	1,5 à 10 com tempo instantâneo e tempo definido
96	Característica da proteção de corrente para	In	0,4 à 1

	terra ajustável		
97	Sinalização		
98	Grau de proteção		IP65
99	Tipo		Led
100	Tensão	V	130
101	Tensão nominal de Isolamento	V	400
	Sistema de controle	-	
102	Corrente (contínua/ alternada)	-	alternada
103	Tensão	V	115
104	Sistema anti-puping (sim/ não)	-	sim
	Transformadores de Corrente de Proteção		
105	Classe de tensão	V	1000
106	Material isolante	-	Encapsulado em Epoxi
107	Relação/ exatidão	-	10B50
108	Corrente primária	A	1200
109	Corrente secundária	A	5
110	Frequência	Hz	60
111	Fator Térmico	-	1,2
112	Corrente Térmica	In	60
113	Corrente Dinâmica	In	150
114	Classe de temperature		B - 130°C
115	Rigidez Dielétrica no primário durante 1 minuto	kV	4,0
116	Rigidez Dielétrica no primário durante 1 minuto	kV	2.5
117	Fabricante	-	informar
118	Modelo	-	NBR-6856
	Transformadores de Corrente de Medição		
119	Classe de tensão	V	1000
120	Material isolante	-	Encapsulado em Epoxi
121	Relação/ exatidão	-	0,6C25
122	Corrente primária	A	1200
123	Corrente secundária	A	5
124	Frequência	Hz	60
125	Fator Térmico	-	1,2
126	Corrente Térmica	In	60
127	Corrente Dinâmica	In	150
128	Classe de temperature		B - 130°C
129	Rigidez Dielétrica no primário durante 1 minuto	kV	4,0
130	Rigidez Dielétrica no primário durante 1 minuto	kV	2.5
131	Fabricante	-	informar

132	Modelo	-	NBR-6856
	Transformadores de Potencial		
133	Classe de tensão	V	1000
134	Voltagem Primária	V	440 / raiz quadrada de 3
135	Voltagem Secundária	V	115
136	Grupo		3
137	Frequência	Hz	60
138	Precisão		0,6
139	Potência	VA	25
140	Classe de temperature		B - 130°C
141	Rigidez Dielétrica no primário durante 1 minuto	kV	4,0
142	Rigidez Dielétrica no primário durante 1 minuto	kV	2.5
143	Material isolante	-	informar
144	Fabricante	-	informar
145	Modelo	-	NBR-6855
	Chave de Aferição Amperimétrica		sim
146	Tipo		Sobreposta
147	Voltagem nominal	V	600
148	Corrente Nominal	A	20
149	Tensão suportável a frequência nominal por um minuto	kV	2,5
	Instrumentos de Medição	-	
150	Funções	-	Conforme ET
151	Quantidade	-	1
152	Fabricante	-	informar
153	Modelo	-	informar
154	Tipo	-	informar
155	Protocolo de comunicação	-	Modbus
156	Portas de comunicação	-	RS 485
	Relés de Proteção	-	sim
157	Funções	-	ver unifilar
158	Quantidade	-	1
159	Fabricante	-	-
160	Modelo	-	-
161	Tipo	-	digital
162	Protocolo de comunicação	-	modbus
163	Portas de comunicação	-	RS 485
	Gavetas com Alimentadores		
	Disjuntor	-	-
164	Fabricante	-	Merlin Gerin
165	Modelo	-	Informar (preferencialmente)

			Compact NS)
166	Tipo	-	caixa moldada
167	Corrente nominal	A	ver unifilar
168	Tensão de Operação Nominal	V	690
169	Tensão de Isolamento Nominal	V	750
170	Tensão suportavel de Impulso	kV	8
171	Número de polos		3
172	Capacidade de interrupção por um segundo	Ka/V	35/460
173	Amper Frame		Ver Unifilar
174	Detecção de corrente por meio eletrônico		Não
	Sinaleiro	-	-
175	Fabricante	-	Telemecanique
176	Modelo	-	led
177	Tensão do led	V	110
178	Diâmetro furação	mm	22,5
	Botão Reset	-	
179	Tipo	-	-
180	Fabricante	-	-
181	Modelo	-	-
182	Tensão do led	V	-
183	Diâmetro furação	mm	-
184	Contatos auxiliares	-	-
	Transformadores de Controle		
185	Potência	kVA	1
186	Relação de transformação	V/V	460-115
187	Tipo	-	seco
188	Fabricante	-	informar
189	Modelo	-	informar
	Fonte para Alimentação da Rede de Comunicação		
190	Potência	kVA	informar
191	Tensão de entrada	V	informar
192	Tensão de saída	V	informar
193	Tipo	-	informar
194	Fabricante	-	informar
195	Modelo	-	informar
	Itens de Segurança		
196	Diagnóstico térmico (sim/ não)	-	sim
197	Tipo	-	informar
198	Fabricante	-	informar
199	Modelo	-	informar
200	Detecção arco elétrico (sim/ não)	-	não
201	Tipo	-	-
202	Fabricante	-	-

203	Modelo	-	-
	Inspeção e Testes		
	Ensaio de tipo		-
204	Limites de elevação de temperatura (sim/ não)	-	sim
205	Propriedades dielétricas (sim/ não)	-	sim
206	Corrente suportável de curto-circuito (sim/ não)	-	Emitir certificado
207	Eficácia do circuito de proteção (sim/ não)	-	sim
208	Distâncias de escoamento e de isolamento (sim/ não)	-	sim
209	Funcionamento Mecânico (sim/ não)	-	sim
210	Grau de Proteção (sim/ não)	-	sim
211	Ensaio especiais	-	-
212	Ensaio de imunidade ou de emissão de EMC (sim/ não)	-	sim

9 DESENHOS

ITEM	DESENHO Nº CESAN	TÍTULO
01	A-035-000-60-6-XX-0450	BOOSTER NOVA CARAPINA Ĩ PROJETO ELÉTRICO - DIAGRAMA UNIFILAR - SUBESTAÇÃO E CJM-BT
02	A-035-000-60-6-XX-0451	BOOSTER NOVA CARAPINA Ĩ PROJETO ELÉTRICO - DIAGRAMA UNIFILAR - CCM-B100 E QA-B100
03	A-035-000-60-6-XX-0452	BOOSTER NOVA CARAPINA Ĩ PROJETO ELÉTRICO - QUADROS DE CARGAS
04	A-035-000-60-6-XX-0453	BOOSTER NOVA CARAPINA Ĩ PROJETO ELÉTRICO - DIAGRAMA MULTIFILAR - CJM-BT - COLUNAS 1 E 2
05	A-035-000-60-6-XX-0454	BOOSTER NOVA CARAPINA Ĩ PROJETO ELÉTRICO - DIAGRAMA MULTIFILAR - CJM-BT - COLUNAS 2 E 3
06	A-035-000-60-6-XX-0455	BOOSTER NOVA CARAPINA Ĩ PROJETO ELÉTRICO - LAY-OUT DE MONTAGEM - CJM-BT - COLUNA 1 E VISTAS
07	A-035-000-60-6-XX-0456	BOOSTER NOVA CARAPINA Ĩ PROJETO ELÉTRICO - LAY-OUT DE MONTAGEM - CJM-BT - COLUNA 3 E GAVETAS 2.1 A 2.4
08	A-035-000-60-6-XX-0457	BOOSTER NOVA CARAPINA Ĩ PROJETO ELÉTRICO - LAY-OUT DE MONTAGEM - CJM-BT - GAVETAS 2.5, 2.6 E 2.7
09	A-035-000-60-6-XX-0458	BOOSTER NOVA CARAPINA Ĩ PROJETO ELÉTRICO - DIAGRAMA MULTIFILAR - QUADRO DE AUTOMAÇÃO - QA-B100
10	A-035-000-60-6-XX-0459	BOOSTER NOVA CARAPINA Ĩ PROJETO ELÉTRICO - LAY-OUT DE MONTAGEM - QUADRO DE AUTOMAÇÃO - QA-B100
11	A-035-000-60-6-XX-0460	BOOSTER NOVA CARAPINA Ĩ PROJETO ELÉTRICO - DIAGRAMA MULTIFILAR - CCM-B100 - BOOSTER 100CV
12	A-035-000-60-6-XX-0461	BOOSTER NOVA CARAPINA Ĩ PROJETO ELÉTRICO - LAY-OUT DE MONTAGEM - CCM-B100 - BOOSTER 100CV
13	A-035-000-60-6-XX-0462	BOOSTER NOVA CARAPINA Ĩ PROJETO ELÉTRICO - LOCALIZAÇÃO DOS PAINÉIS E ROTA DE CABOS
14	A-035-000-60-6-XX-0463	BOOSTER NOVA CARAPINA Ĩ PROJETO ELÉTRICO - PLANTA DE DISTRIBUIÇÃO - BOOSTER 100CV
15	A-035-000-60-6-XX-0464	BOOSTER NOVA CARAPINA Ĩ PROJETO ELÉTRICO - DETALHES DE MONTAGEM
16	A-035-000-60-6-XX-0465	BOOSTER NOVA CARAPINA Ĩ PROJETO ELÉTRICO - SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - SPDA
17	A-035-000-60-6-XX-0467	BOOSTER NOVA CARAPINA Ĩ PROJETO ELÉTRICO - DETALHES DE MONTAGEM - ATERRAMENTO E SPDA
18	A-035-000-60-6-XX-0466	BOOSTER NOVA CARAPINA Ĩ PROJETO ELÉTRICO - DETALHAMENTO DAS PORTAS DOS PAINÉIS