ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CAERN

ETC-E-001

QUADRO DE COMANDO MODULAR

ESPECIFICAÇÃO – REV.01

SUMÁRIO

1. OBJETIVO 3
2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS 3
3. DEFINIÇÕES 3
4. GENERALIDADES E PREMISSAS 4
5. CARACTERÍSTICAS GERAIS 5
6. REQUISITOS TÉCNICOS 6
7. MODULO DE DISTRIBUIÇÃO GERAL (MDG) 7
8. MODULO DE COMANDO MOTOR (MCM) 9
9. DIMENSÕES 15
10. REQUISITOS FUNCIONAIS 15
11. NIVEL DE CURTO-CIRCUITO 16
12. CONDUTORES 16
13. ESTRUTURA, PORTAS E FECHADURAS E IDENTIFICAÇÃO 16
14. PINTURAS E SINALIZAÇÃO 16
15. CONDIÇÕES AMBIENTAIS 17
16. SOBRESSALENTES 17
17. ANÁLISE DE PROPOSTA 17
18. PROJETOS E DOCUMENTAÇÃO 18
19. QUALIFICAÇÃO TÉCNICA 19
20. INSPEÇÃO EM FÁBRICA 20
21. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA 20
22. REVISÕES 21

1. OBJETIVO

1.1. A Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN), ao apresentar esta Especificação Técnica visa padronizar os requisitos necessários e condições a serem adotadas e exigidas para aquisição e fornecimento de Quadro Elétrico de Comando, Uso Abrigado, utilizando Soft-starters e/ou Inversores de Frequência para aplicação no acionamento de conjuntos motor e bomba.

2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

2.1. As normas técnicas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem prescrições para esta especificação técnica. Nos casos de omissão devem ser utilizadas as especificações presentes nas últimas revisões das normas das principais organizações de normatização nacional e internacional.

2.2. As seguintes normas devem ser adotadas em sua última revisão publicada:

2.2.1. NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

2.2.2. ABNT NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão.

2.2.3. ABNT NBR IEC 61439 – Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão.

2.2.4. ABNT NBR IEC 60947 – Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão.

2.2.5. ABNT NBR IEC 60831 – Capacitores de potência auto regenerativos para sistemas CA, com tensão máxima de 1000V.

2.2.6. ABNT NBR IEC 60269 – Dispositivos fusíveis de baixa tensão.

2.2.7. ABNT NBR IEC 60529 – Grau de proteção para invólucros de equipamentos elétricos.

2.2.8. ABNT NBR IEC 62208 – Invólucros vazios destinados à conjunto de manobra e controle de baixa tensão.

2.2.9. ABNT NBR IEC 61000 – Compatibilidade eletromagnética.

2.2.10. IEC 61800 – Adjustable speed electrical power drive systems.

3. DEFINIÇÕES

3.1. Produto : É todo material ou equipamento adquirido pela CAERN em seus processos de aquisição.

3.2. Descrição Completa: É a descrição do produto presente nos termos de referência, planilhas de cotação, contratos e outros. É gerada através do sistema corporativo PROTHEUS (ERP) da CAERN.

3.3. Tensão Nominal (TN): É a tensão em corrente alternada, em V (volts), nominal de operação em regime permanente dos painéis elétricos.

3.4. Nível de Curto Circuito (NCC): É o maior curto circuito que pode ocorrer na instalação naquela tensão nominal (TN).

3.5. Quadro de Comando Modular: É o equipamento ou produto composto pelos módulos de distribuição geral (MDG) e de comando de motor (MCM), os quais trabalham em conjunto formando um único painel.

3.6. Módulo de Distribuição Geral (MDG): É o módulo ou compartimento do quadro de comando responsável pela entrada de energia, alimentação e proteção geral dos demais módulos.

3.7. Módulo de Comando Motor (MCM): É o módulo ou compartimento do quadro de comando responsável pelo acionamento, controle e proteção de um motor.

3.8. Circuito de Força: É o circuito elétrico que contém os condutores (cabos e barras de cobre) e demais componentes por onde passa a corrente de acionamento e nominal do (s) motor (es).

3.9. Circuito de Comando: É o circuito elétrico que contém os condutores e demais componentes responsáveis pelo fornecimento de energia aos componentes de comando e supervisão do quadro de comando.

3.10. Coordenação do Tipo 2: Trata-se do tipo de coordenação onde não são admitidos danos e desregulagens. A isolação deve ser conservada e o dispositivos de partida deve estar apto a operar após o curto circuito.

4. GENERALIDADES E PREMISSAS

4.1. O quadro elétrico de comando modular deve ser fabricado conforme especificado neste documento, utilizando sempre produtos e componentes novos e com garantia de fábrica;

4.2. O Fabricante, também denominado Montador, é o único responsável pela adequada seleção de materiais e produtos para a construção/montagem do quadro de comando;

4.3. Todas as normas técnicas mencionadas deverão ser adotadas em sua última versão publicada;

4.4. Nos casos omissos devem ser utilizadas as especificações presentes nas últimas revisões das normas das principais organizações de normatização nacional e na ausência das nacionais será permitida a utilização de normas internacionais;

4.5. As divergências com esta especificação técnica devem ser destacadas no momento da licitação e aprovação do projeto. Caso não o sejam feitas, mesmo com a aprovação do projeto, o produto poderá ser reprovado nas etapas de teste, recebimento ou instalação;

5. CARACTERÍSTICAS GERAIS

5.1. O quadro de comando modular será composto por um ou mais módulos conforme descrição completa.

5.2. Os módulos que compõem o quadro de comando se dividem em:

5.2.1. Módulo de Distribuição Geral – MDG.

5.2.2. Módulo de Comando de Motor – MCM.

5.3. Os quadros de comando possuirão as seguintes descrições completas:

5.3.1. Quadro de comando com mais de um MCM

5.3.1.1. QUADRO DE COMANDO ABRIGADO BT [Tensão Nominal em V] [Nível de Curto Circuito em kA] COM [Nº de MCMs/Motores] MODULOS DE COMANDO MOTOR (MCM) PARTIDA [Tipo de Chave Eletrônica] [Potência do MCM em CV] [Corrente do MCM em A] E [Nº de MDGs/Transformadores] MODULO DE DISTRIBUICAO GERAL (MDG) PARA [Potência do MDG em CV] (CONFORME ETC-E-001)

5.3.2. Quadro de comando com apenas um MCM

5.3.2.1. QUADRO DE COMANDO ABRIGADO BT [Tensão Nominal] [Nível de Curto Circuito em kA] COM 01 MODULO DE COMANDO MOTOR (MCM) PARTIDA [Tipo de Chave Eletrônica] [Potência do MCM em CV] [Corrente do MCM em A] (CONFORME ETC-E-001)

5.4. As características gerais do quadro de comando são apresentadas nas descrições completas.

5.4.1. Exemplos:

5.4.1.1. Aquisição de um quadro de comando modular para acionamento de 01 (um) conjunto motobomba 75CV em 380V, com 01 (um) inversor de frequência que será alimentado por um transformador de potência ou circuito. O quadro terá a seguinte descrição:

- QUADRO DE COMANDO ABRIGADO BT **380V 15KA** COM 01 MODULO DE COMANDO MOTOR (MCM) PARTIDA **INVERSOR DE FREQUENCIA 75CV 107A** (CONFORME ETC-E-001).

5.4.1.2. Aquisição de um quadro de comando modular para acionamento de 03 (três) conjuntos motobomba de 200CV em 380V, com 03(três) inversores de frequência, sendo 02 (dois) operando em paralelo e 01 (um) reserva e que será alimentado por 01 (um) transformador de potência ou circuito. O quadro terá a seguinte descrição:

- QUADRO DE COMANDO ABRIGADO BT **380V 15KA** COM **03** MODULOS DE COMANDO MOTOR (MCM) PARTIDA **INVERSOR DE FREQUENCIA 200CV 291A** E **01** MODULO DE DISTRIBUICAO GERAL (MDG) PARA **400CV** (CONFORME ETC-E-001).

5.4.1.3. Aquisição de um quadro de comando para acionamento de 04 (quatro) conjuntos motobomba de 200CV em 380V, com 04 (quatro) softstarters, sendo 03 (dois) operando

em paralelo e 01 (um) reserva e que será alimentado por 02 (dois) transformadores de potência ou circuitos. O quadro terá a seguinte descrição:

- QUADRO DE COMANDO ABRIGADO BT **380V 15KA** COM **04** MODULOS DE COMANDO MOTOR (MCM) PARTIDA **SOFTSTARTER 200CV 291A** E **02** MODULOS DE DISTRIBUICAO GERAL (MDG) PARA **300CV** (CONFORME ETC-E-001).

5.5. Os quadros de comando modulares devem ser entregues particionados em dois quando, somando-se os MCM's e MDG's, possuírem a partir de seis (6) módulos, com a parte de força e comando preparados para serem interligados em campo, devendo ser fornecido o projeto de interligação de força e comando no projeto executivo.

6. REQUISITOS TÉCNICOS

6.1. O dimensionamento dos componentes de força (condutores, barramentos, contatores, soft-starters e inversores) deve observar a corrente elétrica nominal em A (ampere) indicada na descrição completa. O dimensionamento dos componentes de proteção (disjuntores e fusíveis) devem observar a (s) carga (s) levando em consideração a potência em CV (cavalo-vapor) indicada na descrição completa.

6.2. A tensão de serviço auxiliar ou de comando deve ser 220Vac;

6.3. Os circuitos de força, em suas conexões deve vir com identificação das fases com letras (R, S e T) ou em cores.

6.4. Todos os condutores isolados deverão ser dimensionados considerando a isolação em PVC.

6.5. Os parafusos utilizados nas conexões de força deverão ser bi cromatizados, classe 5,8 com porca, 2 arruelas lisas e 1 de pressão. O comprimento dos parafusos com porcas deve ser compatível com o uso de chaves soquetes.

6.6. Nas conexões de força, quando feitas por cabos, deverão possuir terminais de compressão nas suas extremidades ou suas extremidades deverão ser estanhadas, quando aplicável.

6.6.1. A compressão deve ser feita com alicate hidráulico e matriz de compressão adequada ao cabo.

6.7. A compensação de reativo será feita para cada MCM (motor) separadamente.

6.7.1. Nos MCMs com inversor de frequência a compensação de reativos fica dispensada.

6.8. As partes vivas do painel deverão ser protegidas ou isoladas, conforme NR-10. Na fixação de policarbonatos, devem ser utilizadas porcas borboletas, para facilitar a retirada.

6.9. Os quadros de comando, inclusive seus módulos, deverão ter grau de proteção IP-54.

6.10. A entrada e saída de cabos, quando não especificada, se dará pela parte inferior do quadro.

6.11. Os componentes (disjuntores, fusíveis, capacitores, contatores) deverão possuir certificação de conformidade segundo suas normas de fabricação emitida por laboratório, ou entidade, independente e idôneo, sendo elas:

- Disjuntores – Norma NBR IEC 60947
- Fusíveis – Norma NBR IEC 60269
- Células Capacitivas – Norma NBR IEC 60831
- Contatores - Norma NBR IEC 60947

7. MODULO DE DISTRIBUIÇÃO GERAL (MDG)

7.1. Preferencialmente os quadros de comando devem possuir apenas 01 (um) MDG.

7.1.1. Caso seja necessário mais de um MDG, devido a quantidade de MCMs, o projeto deverá ser aprovado previamente pela CAERN.

7.1.2. Quando solicitado 02 (dois) MDGs deve-se entender que o quadro deve possuir 02 (duas) entradas para alimentação elétrica em módulos separados

7.1.2.1. Os dois MDG's podem estar em um único módulo, desde que aprovado previamente pela CAERN.

7.2. Quando o quadro de comando for para acionamento de apenas 01 (um) motor, fica dispensada a necessidade do MDG, exceto quando solicitado na descrição completa.

7.3. BARRAMENTOS

7.3.1. O quadro deve possuir barramento de fase geral, mesmo o quadro que possua apenas 01 (um) MCM.

7.3.2. O Barramento de fase geral deve ser confeccionado em barras de cobre eletrolítico, com uma ou mais barras por fase, percorrendo todos os módulos do quadro, sendo dimensionado para suportar a potência nominal dos módulos considerando inclusive potência dos circuitos de comando e serviços auxiliares.

7.3.3. Deverá ser prevista aplicação de aterramento temporário a montante do disjuntor geral, conforme NR10.

7.3.3.1. Os barramentos devem vir preparados para colocação de aterramento temporário.

7.3.4. As conexões de força nos barramentos deverão possuir banho de prata.

7.3.5. Quando houver necessidade de utilizar mais de uma barra por fase, estas deverão ser instaladas conjugadas, tipo "sanduíche".

7.3.6. Os barramentos devem ser isolados com material termo contrátil compatível com o nível de tensão utilizado, em toda sua extensão, exceto nas conexões.

7.3.7. O quadro deverá possuir barramento de neutro e barramento de terra, distintos e dimensionados para conexão de todos os circuitos previstos no quadro.

7.3.8. Para fixação de todos os barramentos deverão ser utilizados isoladores do tipo Epóxi capazes de suportar até 1000V.

7.4. PROTEÇÃO

7.4.1. O MDG deve possuir proteção contra surtos (DPS). O DPS deve:

7.4.1.1. Possuir com indicação de atuação em seu corpo.

7.4.1.2. Garantir a classe de isolação dos componentes do painel.

7.4.1.3. Ser protegido por disjuntor dimensionado para atender as indicações do fabricante do DPS.

7.4.1.4. Deve ser de classe industrial.

7.4.2. O MDG deve possuir disjuntor tripolar geral termomagnético dimensionado para:

7.4.2.1. Nível de curto circuito (NCC) exigido na descrição completa.

7.4.2.2. Corrente nominal considerando todos os circuitos de força serviços e auxiliares.

7.4.2.3. Potência nominal em CV indicada na descrição completa.

7.4.2.4. Operar como retaguarda no caso da falha da proteção de algum MCM.

7.4.3. O disjuntor tripolar geral termomagnético deve:

7.4.3.1. Possuir possibilidade de ajuste térmico (In).

7.4.3.2. Possuir manopla rotativa prolongada externa para manobra na porta do painel.

7.4.3.3. Vir com trava de impedimento a reenergização na manopla rotativa quando desligado.

7.4.3.4. Possuir separadores de fase.

7.4.3.5. O número de disjuntores de entrada deverá ser igual ao número de MDGs solicitados.

7.5. MEDIÇÃO DE GRANDEZAS ELÉTRICAS

7.5.1. Todo MDG deve vir equipado com Multimedidor Eletrônico de Grandezas Elétricas com medições de tensão e corrente nas três fases, energias e potências ativa, reativa e aparente, fator de potência, frequência elétrica, com protocolo de comunicação Modbus, saída RS-485.

7.5.2. O multimedidor eletrônico de grandezas elétricas deve permitir a seleção do tipo de paridade ("nenhuma", "par" ou "ímpar") na configuração dos seus parâmetros de rede modbus.

7.5.3. O número de medidores deve ser igual ao número de disjuntores de entrada ou MDGs.

7.6. SERVIÇOS AUXILIARES

7.6.1. Os circuitos dos serviços auxiliares deverão utilizar apenas disjuntores em sua proteção, sendo vedada a utilização de fusíveis Diazed.

7.6.2. Apenas se o nível de curto circuito solicitado for tal que não haja disjuntores que o suportem será permitida a utilização de fusível diazed com o seguinte arranjo: Um fusível Diazed como proteção geral e disjuntores para cada circuito auxiliar.

7.6.3. Todo MDG deve possuir tomada universal 2P+T, 220Vca, 10A e 02 (dois) disjuntores extras monopolares de 16A para uso geral da instalação.

8. MODULO DE COMANDO MOTOR (MCM)

8.1. Os quadros de comando poderão ter vários MCMs, sendo a quantidade definida na descrição completa.

8.2. Os quadros de comando que possuírem apenas 01 (um) MCM devem conter o especificado nos itens 7.3 (BARRAMENTOS), 7.4.1 (DPS), 7.5 (MEDIÇÃO DE GRANDEZAS ELÉTRICAS) e 7.6 (SERVIÇOS AUXILIARES).

8.2.1. Será dispensada a medição de grandezas elétricas para os quadros de comando com apenas 01 (um) MCM com potência menor que 50CV.

8.3. Nos MCMs com partidas de potências menores ou iguais a 30CV, serão aceitas mais de uma partida por MCM, desde que obedeçam aos limites térmicos estabelecidos.

8.4. Os MCMs com Soft-Starters devem possuir By-pass Interno (Incorporado) ou By-pass Externo (Independente), cabendo a definição por parte do fornecedor.

8.5. O quadro deverá possuir barramento de neutro e barramento de terra, distintos e dimensionados para conexão de todos os circuitos previstos no quadro.

8.6. PROTEÇÃO

8.6.1. Os dispositivos de proteção devem ser dimensionados de acordo com a potência do motor a ser acionado, conforme recomendações do fabricante da Soft-Starter e/ou Inversor.

8.6.2. Em todos os MCMs, independente da potência, no mínimo deverá ser empregada coordenação de proteção do Tipo 2, onde:

8.6.2.1. A proteção de sobrecarga e curto circuito (Retardada) deverá ser feita exclusivamente por disjuntores tripolares.

8.6.2.2. Não deverão ser utilizados fusíveis retardados.

8.6.2.3. Os disjuntores devem ser do tipo caixa moldada com acionamento externo ao painel realizado através de manopla rotativa prolongada.

8.6.2.4. A manopla rotativa prolongada deve possuir dispositivo de impedimento a reenergização.

8.6.3. A proteção ultra-rápida deverá ser feita por fusíveis ultra-rápidos, sempre que exigidos pelos fabricantes da Soft-Starter ou Inversor.

8.6.3.1. Deverão ser utilizadas bases fixas para os fusíveis (não devem ser utilizadas chaves seccionadoras).

8.6.3.2. Só serão aceitos fusíveis que possuam certificação com a norma NBR IEC 60269;

8.7. CLIMATIZAÇÃO

8.7.1. O sistema de climatização do MCM deve ser composto de ventiladores e exaustores, filtros de ar e resistência de aquecimento, comandados automaticamente por termostato que garantam a temperatura adequada.

8.7.2. Devem ser considerados e utilizados de ventiladores e exaustores específicos para painéis elétricos.

8.7.2.1. Preferencialmente devem ser utilizados exautores de teto (chaminé) nos módulos de comando de motor.

8.7.2.2. Para os módulos com potência acima de 100 CV é obrigatória a utilização de exaustores de teto (chaminé).

8.7.2.3. Não será admitido a instalação no teto e nas laterais dos módulos de exaustores ou ventiladores para porta de painel.

8.7.3. O fornecedor é responsável pelo cálculo de climatização interna do painel prevendo as vazões necessárias para o pleno funcionamento dos componentes internos conforme recomendações dos fabricantes.

8.7.4. A vazão de cada exaustor e de cada ventilador deve ser igual ou superior a vazão de ar calculada para o módulo.

8.7.5. O cálculo do sistema de climatização do painel deve ser apresentado na etapa de análise do projeto.

8.8. INTERFACE (IHM, CHAVES, BOTOEIRAS E ACESSÓRIOS)

8.8.1. Cada MCM deve possuir:

8.8.1.1. IHM da soft-starter e/ou inversor na porta do painel;

8.8.1.2. Botoeiras 22mm, com bloco de contatos, sendo 01 para desliga na cor vermelha, 01 para liga na cor verde e 01 amarela para reset.

8.8.1.3. Sinaleiras 22mm, em LED, monobloco ou modular, alimentação em 220Vca, sendo 01 na cor verde (motor desligado), 01 na cor vermelha (motor ligado) e 01 na cor branca (motor em manutenção).

8.8.1.4. Botão de emergência com trava e bloqueio tipo girar para destravar, 40 mm, c/ bloco de contatos 1NA+1NF.

8.8.1.5. Chave seletora de 03 posições para seleção de modos de operação manual ou automático.

8.8.1.5.1. Não será permitida a utilização de mais de dois blocos de contatos em série, a fim de evitar pontos de mau contato. Portanto, devem ser utilizados contatores auxiliares para duplicação desses pontos caso o projeto necessite.

8.8.1.6. Relé de nível (eletrodos) cujo contato deve atuar na linha de comando comum dos modos de funcionamento manual e automático.

8.8.1.7. Horímetro digital, com acionamento por contato a seco e alimentação com bateria própria.

8.8.1.8. Toda identificação de sinalização, ou estado, tais como: liga, desliga, ligado, desligado, em manutenção, manual e remoto, deverão ser escritas em fonte Arial com 1 cm de altura.

8.8.1.8.1. Devem ser utilizadas plaquetas de acrílico ou metálica.

8.8.1.8.2. Não serão aceitas identificações através de adesivo.

8.9. SOFT-STARTER

8.9.1. As Soft-Starters utilizadas nos quadros serão para motores trifásicos de acordo com a potência e tensão da descrição, partida e parada em rampa, contendo as seguintes características mínimas:

8.9.1.1. Interface Homem-Máquina em português, destacável da soft-starter e com cabo com no mínimo 1 metro para instalação em porta de painel.

8.9.1.2. Tensão Nominal do Motor: Trifásica indicada na descrição do MCM.

8.9.1.3. Frequência: 60 Hz.

8.9.1.4. Tensão Nominal da Alimentação de Controle: 220V Monofásico.

8.9.1.5. Proteções mínimas: Sobrecorrente ou Sobrecarga, Falta de fase e Inversão de fases, Subcarga ou Subcorrente, Desequilíbrio de corrente, Sobretensão e Subtensão, Rotor bloqueado, Proteções térmicas.

8.9.1.6. Senha de habilitação ou código de acesso de programação.

8.9.1.7. Deve possuir função de comissionamento/parametrização rápida.

8.9.1.8. Rampa de limitação de corrente.

8.9.1.9. Partida e parada com controle de conjugado.

8.9.1.10. Proteção contra golpe de aríete em bombas.

8.9.1.11. Controle das três fases do motor (chaveamento nas três fases).

8.9.1.12. Diagnóstico de falhas, partida e regime.

8.9.1.13. Grau de proteção mínimo: IP20. Caso a soft-starter possua grau de proteção inferior ao requisitado deverá vir com kit mecânico para elevar o grau de proteção mínimo exigido.

8.9.1.14. Temperatura de operação: no mínimo 50°C.

8.9.1.15. Deve possuir no mínimo 01 (uma) saída analógica 4-20mA.

8.9.1.16. Deve possuir no mínimo 03 (três) saídas a relé sendo 01 (uma) delas para defeito.

8.9.1.17. Comunicação serial com interface RS-485 para comunicação com rede MODBUS-RTU.

8.9.1.18. Não serão aceitas Soft -Starters com configuração apenas através de dip-switch ou trimpots.

8.9.1.19. Devem possuir marcação, etiqueta, número de série ou outra forma de identificação que determine o lote a que pertencem, de forma a viabilizar o acompanhamento da vigência da garantia.

8.10. INVERSORES DE FREQUENCIA

8.10.1. Os inversores de frequência utilizados nos quadros serão para motores trifásicos de acordo com a potência e tensão da descrição, contendo as seguintes características mínimas:

8.10.1.1. Interface Homem-Máquina em português, destacável do inversor e com cabo de no mínimo 1 metro para instalação em porta de painel.

8.10.1.2. A Interface Homem-Máquina (IHM) deve possuir dispositivo de controle manual de ajuste de velocidade e botão de reset.

8.10.1.3. A Interface Homem-Máquina (IHM) deve permitir o comando do inversor e a visualização dos parâmetros: Rotações por minuto (rpm), Tensão (V), Corrente (A), Frequência de saída (Hz) e Potência total (kW).

8.10.1.4. A Interface Homem-Máquina (IHM) deve permitir gravar e transferir a configuração de um inversor de frequência para outro.

8.10.1.5. Proteções mínimas: Sobrecorrente ou Sobrecarga, Falta de fase, Inversão de fases, Desequilíbrio de corrente, Sobretensão, Subtensão ou subcarga, Rotor bloqueado e Proteções térmicas.

8.10.1.6. Tensão Nominal do Motor: Trifásica indicada na descrição do MCM.

8.10.1.7. Frequência: 60 Hz.

8.10.1.8. Deve possuir método de controle através de modulação por largura de pulso (PWM).

8.10.1.9. Rampa de frequência para controle de bombas.

8.10.1.10. Ajustes de limites máximo e mínimo de frequência (faixa mínima de 0 a 80Hz) e ajustes de partida e parada (tempo e frequência).

8.10.1.11. Controladores PID integrados para controle de variáveis de processo.

8.10.1.12. Deve possuir no mínimo 02 (duas) entradas analógicas programáveis (tensão ou corrente) e 01 (uma) saída analógica 4 a 20mA.

8.10.1.13. Deve possuir no mínimo 06 (seis) entradas digitais programáveis e 02 (duas) saídas a relé programáveis.

8.10.1.14. Comunicação serial com interface RS-485 para comunicação MODBUS-RTU.

8.10.1.15. Devem possuir marcação, etiqueta, número de série ou outra forma de identificação que determine o lote a que pertencem, de forma a viabilizar o acompanhamento da vigência da garantia.

8.10.1.16. O retificador de entrada deverá ser de, no mínimo 6 (seis) pulsos, devendo o fornecedor assegurar não interferências nos dispositivos elétricos eletrônicos.

8.10.1.17. O inversor de frequência deve possuir filtro contra harmônicas.

8.10.1.18. As harmônicas, para tensão e corrente, deverão estar em acordo com as recomendações do IEC 61000-3-2 ou equivalente.

8.10.1.19. Função flying start, que permite a retomada do motor com o mesmo em movimento.

8.10.1.20. Função sleep mode (modo de dormir).

8.10.1.21. Função de limitação de corrente.

8.10.1.22. Grau de proteção mínimo: IP20.

8.10.1.23. Temperatura de operação: no mínimo 50°C.

8.10.1.24. Conforme as Normas IEC 61000-4 e IEC 61800-3.

8.11. CONTATORES

8.11.1. Os contatores devem ter potência compatível com os requisitos técnicos do item 6.1 bem como serem seguidas as recomendações das Soft- Starters fornecidas.

8.11.2. Os contatores de força (by pass) devem possuir regime AC-3, bobinas com tensão de alimentação em 220Vca e contatos auxiliares reservas 1NA e 1NF.

8.11.3. Os contatores auxiliares devem possuir bobinas com tensão de alimentação em 220Vca.

8.11.4. Os contatores dos capacitores deverão possuir regime AC-6b, com resistor de pré-carga.

8.11.5. Não serão aceitos contatores sobre dimensionados para justificar a alteração do regime de trabalho acima especificado.

8.11.6. Somente será aceito, no máximo, 02 (duas) células capacitivas trifásicas para cada contator/estágio.

8.12. COMPENSAÇÃO DE REATIVO PARA MOTORES

8.12.1. Na utilização de inversores, deve ser dispensada a compensação de reativo para o motor.

8.12.2. Cada MCM deve prever compensação de reativo própria (individual) quando da utilização de Soft-Starter.

8.12.3. Sempre quando possível, a compensação dos reativos dos motores deverá ser instalada no MDG;

8.12.4. O circuito de comando, manobra e proteção do (s) capacitor (es) devem:

8.12.4.1. Possuir disjuntor tripolar em caixa moldada.

8.12.4.2. Contator tripolar de potência com categoria de emprego AC-6b e bobina em 220Vca.

8.12.4.3. Para cada contator/estágio será aceito apenas um disjuntor.

8.12.4.4. Sinaleiro LED Azul, alimentação em 220Vca, instalado na porta do painel para indicação de capacitor ligado.

8.12.5. O fator de potência desejado para compensação de reativo do motor é de 0,96 a 1,0 indutivo.

8.12.6. As células capacitivas não poderão operar em paralelo com a Soft-Starter (durante a partida e a parada), ou seja, na partida só podem entrar em operação após a ação do “by pass” da Soft-Starter e na parada devem ser retirados antes da entrada da Soft -Starter.

8.12.7. As células capacitivas utilizadas devem: ser trifásicas, possuir resistência de descarga, serem ligadas a montante da soft-starter, instaladas em local seguro que impeça o toque acidental de seus bornes mesmo com a porta aberta.

8.12.8. As células capacitivas utilizadas devem ter tensões nominais de 440V.

8.12.9. Poderá ser criado um módulo apenas para os capacitores, em caso de quadros com grande número de módulos, desde que haja aprovação prévia da CAERN.

8.12.10. Os bancos de capacitores dos MCMs deverão ter seus valores mínimos conforme apresentado na tabela abaixo.

Potência MCM (CV)	Potência Mínima Banco Capacitivo (kVAr) (440V)
10,00	5,00
20,00	10,00
30,00	12,50
50,00	17,50
75,00	22,50
100,00	30,00
150,00	45,00
200,00	65,00
250,00	75,00
300,00	100,00
400,00	125,00
500,00	145,00
600,00	190,00

8.13. REGUAS, BORNES E CALHAS

8.13.1. No comando do MCM deverão ser utilizadas, preferencialmente, borneiras isoladas em ambos os lados que permitam a realocação e reaproveitamento dos bornes e aplicação em trilhos DIN;

8.13.2. Os bornes deverão possuir conexão através de parafusos.

8.13.3. As conexões de comando devem ser em terminais pré-isolados tipo pino tubular, devidamente identificado, com mesmo número do borne ao qual estejam ligados.

8.13.4. O cabeamento de comando deverá ser instalado em calhas e chicotes com tubos espirais.

8.13.5. Os terminais de conexão deverão ser protegidos contra toques acidentais.

9. DIMENSÕES

9.1. As dimensões do quadro de comando devem ser calculadas pelo montador considerando a disposição os equipamentos (layout), espaçamentos mínimos, requisitos do sistema de climatização e outros.

9.2. A dimensão total do quadro de comando dependerá da quantidade de módulos e tamanhos.

9.3. As dimensões quadro de comando deverão ser validadas na etapa de análise e aprovação do projeto pela CAERN.

9.4. As dimensões externas padronizadas dos módulos (MDG e MCM) podem ser:

9.4.1. Largura (L) em mm: 400, 600, 800, 1000.

9.4.2. Altura (A) em mm: 1100, 1200, 1300, 1500, 1700, 1900, 2200.

9.4.3. Profundidade (P) em mm: 400, 500, 600, 800.

9.4.4. Profundidade mínima para os módulos com potência superior a 200CV será de 800mm.

10. REQUISITOS FUNCIONAIS

10.1. O quadro deverá vir de fábrica preparado para ser automatizado, ou seja, alguns pontos de supervisão e controle devem ser disponibilizados em borneira para interligação com o quadro de automação.

10.1.1. Para isso, toda a rede de comunicação serial, que inclui as soft-starters, inversores de frequência, multimedidores, deve ser estruturada e disponibilizada em borneira específica e identificada.

10.1.2. Disponibilizar os seguintes sinais em borneira específica e identificada:

10.1.2.1. Manual, Automático.

10.1.2.2. Manutenção (emergência acionada).

10.1.2.3. Falha na soft-starter e/ou inversor.

10.1.2.4. Estado do motor: em funcionamento, parado.

10.1.2.5. Entradas e saídas digitais e analógicas dos inversores/soft starters que não tenham sido utilizados para outras funções no painel.

10.2. Deve realizar a seleção do modo de operação para manual ou automático através da chave seletora de 03 posições disposta em cada MCM.

10.3. O relé de nível deve atual na linha de comando comum dos modos manual e automático para cada MCM.

10.4. Requisitos do modo Manual:

10.4.1. Realizar o acionamento (liga/desliga) do motor, através do operador, por meio dos botões pulsantes instalados na porta do quadro de comando.

10.4.2. No modo manual o sistema deve funcionar totalmente independente do sistema de automação;

10.5. Requisitos do modo Automático:

10.5.1. Somente será implementado com a instalação de um sistema de automação (Controlador de processo, CLP, supervisório, relés de nível e boias).

10.5.2. Nesse caso, o comando de liga e desliga deve ser disponibilizado em borneira.

11. NIVEL DE CURTO-CIRCUITO

11.1. O NCC poderá ser: 10kA, 15kA, 20kA, 30kA e múltiplos de 5 a partir de então;

11.2. Durante o dimensionamento caso algum componente não tenha exatamente o nível de curto-circuito desejado o Fabricante deverá especificar um componente com nível de curto-circuito imediatamente superior.

12. CONDUTORES

12.1. O dimensionamento dos condutores de força deve levar em consideração as potências nominais e correntes nominais dos MCMs, circuitos auxiliares, de comando e reservas.

12.2. Os condutores dos circuitos auxiliares e de comando devem estar padronizados de acordo com as seguintes cores: Cinza (fase), Azul claro (neutro), Vermelho (24Vcc), Preto (comum) e Terra (verde ou verde/amarelo).

13. ESTRUTURA, PORTAS E FECHADURAS E IDENTIFICAÇÃO

13.1. O painel deve ser autoportante.

13.1.1. Para os quadros com apenas um MCM e de potência até 20CV, poderá ser aceito o painel para fixação em parede

13.2. O painel deve possuir argolas de suspensão em sua parte superior em todos os módulos, de forma a permitir seu içamento.

13.3. O painel deve ser certificado no mínimo IK-09, preferencialmente IK-10.

13.4. A abertura da porta deverá ser frontal;

13.5. Todas as portas deverão possuir fechaduras e chaves com segredo único e possuir chapa de proteção guia para as varetas.

13.6. As chapas traseiras deverão ser removíveis através de sistema de parafusos com meia volta.

13.7. Cada módulo do painel deve possuir iluminação interna composta por lâmpada fluorescente compacta 16W/220Vca ou LED 7W/220Vca, com suportes na parte superior de cada módulo e acionada por chave fim de curso na abertura da porta ou por interruptor na própria luminária.

13.8. O painel deve possuir porta documentos internamente;

13.9. O quadro deverá possuir placa de identificação visível em alumínio ou acrílico contendo as seguintes informações: Nome do Fabricante, mês e ano de fabricação, descrição, número do contrato ou ordem de fornecimento/compra, CNPJ do fornecedor/fabricante, potência (CV), tensão nominal (V), massa (kg).

14. PINTURAS E SINALIZAÇÃO

14.1. Deve possuir pintura externa e interna em epóxi eletrostática de alta espessura.

14.2. O padrão de cores para quadros e painéis ficam assim definidos:

14.2.1. Quadros e Painéis: – cor cinza;

14.2.2. Placa de Montagem: – cor laranja.

14.3. Em cada porta do quadro de comando (MDG e MCM) deve possuir placa ou adesivo de advertência com a simbologia de energização e perigo de vida, ainda deverá conter as frases: “Perigo”, “Equipamento energizado, somente pessoas autorizadas”, “Favor não mexer.



15. CONDIÇÕES AMBIENTAIS

15.1. Os quadros e seus componentes devem ser capazes de suportar temperaturas de 10ºC a 45ºC, com pouca ventilação.

16. SOBRESSALENTES

16.1. Para cada quadro deverá ser fornecido quantidade e tipo igual de fusíveis como sobressalentes.

16.2. Para cada quadro que possuir base fusível NH deverá ser fornecido um saca-fusíveis compatível.

17. ANÁLISE DE PROPOSTA

17.1. As propostas comerciais das empresas vencedoras serão submetidas a análise técnica após a fase de lances do pregão para averiguar se os produtos ofertados atendem plenamente às especificações deste Detalhamento Técnico bem como do Termo de Referência, por meio de parecer técnico elaborado pelas Unidade de Qualidade e Conformidade Técnica (UNQC/GSL) e Gerência de Desenvolvimento da Manutenção (GDM).

17.2. As propostas deverão contemplar, OBRIGATORIAMENTE, as informações e documentos abaixo:

17.2.1. Número do item cotado;

17.2.2. Especificação;

17.2.3. Lista de materiais indicando a especificação, modelo e fabricante dos componentes;

17.2.4. Manuais, em português, dos equipamentos eletrônicos utilizados, tais como: inversores de frequência, soft-starters e multimedidores de grandezas elétricas.

17.2.5. Dimensional com vistas externas frontal e lateral do quadro;

17.2.6. Dimensional com vista interna frontal;

17.3. As informações deverão ser enviadas de uma maneira ordenada que facilite a análise. Propostas fora do padrão e documentos desnecessários serão recusados.

17.4. No recebimento final, os produtos serão inspecionados para garantir a conformidade do fornecimento, de acordo com a seção 6 do Termo de Referência.

17.5. A aprovação de algum item da proposta ou da proposta como um todo, não exclui e nem reduz a responsabilidade do fornecedor por irregularidades e vícios aparentes e/ou ocultos de qualquer natureza, bem como não isenta do cumprimento das demais determinações impostas pelo Termo de Referência no ato do recebimento.

18. PROJETOS E DOCUMENTAÇÃO

18.1. Os projetos elétricos executivos do quadro de comando, juntamente com catálogo e especificação dos componentes utilizados, deverão ser analisados pela CAERN antes de sua montagem.

18.2. Ao receber a Ordem de Fornecimento, o fornecedor deve enviar o projeto completo a CAERN em até 15 (quinze) dias úteis para o e-mail qualidadeunqc@caern.com.br, com o título “PROJETO EXECUTIVO – PL XXXX/ANO – CONTRATO XXXX”, a qual terá 5 (cinco) dias úteis para analisar e retornar com as observações. Os arquivos deverão estar nos formatos .PDF e .DWG.

18.3. O prazo de entrega passar a contar a partir da aprovação do projeto pela CAERN.

18.4. Deverão ser fornecidos todos os manuais, em português, dos equipamentos eletrônicos utilizados, tais como: inversores de frequência, soft-starters e multimedidores de grandezas elétricas.

18.5. Para cada quadro devem ser fornecidos 01 (uma) cópia devidamente encadernada e os arquivos nos formatos .PDF e .DWG do projeto completo, contendo no mínimo:

18.5.1. Dimensional com vistas externas frontal e lateral do quadro;

18.5.2. Dimensional com vista interna frontal;

18.5.3. Diagrama trifilar de força;

18.5.4. Diagrama unifilar dos serviços auxiliares (iluminação, tomada, circuitos reservas);

18.5.5. Diagrama de comando;

18.5.6. Lista de materiais indicando a especificação, modelo e fabricante dos componentes;

18.5.7. Memorial de cálculo de dimensionamento do sistema de climatização.

18.5.7.1. Deve apresentar o cálculo e método utilizado para dimensionamento dos exautores e ventiladores internos para garantir uma temperatura adequada ao funcionamento do equipamento sugerida pelo seu fabricante.

18.5.7.2. Junto ao cálculo deverá ser fornecido a título de conferência: folha de dados do fabricante da soft-starter ou inversor de frequência utilizado, indicando a potência dissipada, folha de dados do ventilador e exaustor utilizado, contendo curva ou tabela de vazão, área

do filtro de ar utilizado e micragem do filtro de ar devendo ser levada em consideração no cálculo do sistema de climatização devido as perdas de carga.

19. QUALIFICAÇÃO TÉCNICA

19.1. Caso a CAERN julgue necessário, o proponente deverá apresentar nas etapas de ANÁLISE LICITATÓRIA ou PRÉ-FORNECIMENTO os seguintes documentos oficiais:

19.1.1. Atestado de Fornecimento do Produto: O proponente deverá comprovar, por meio de atestado (s) fornecido (s) por pessoa de direito público ou privado, atestando que forneceu de forma satisfatória, com qualidade e prazo de entrega dos produtos compatíveis com os itens licitados.

19.1.2. Atestado de Capacidade Produtiva: O proponente deverá enviar documento em que o Fabricante (Montador) ateste a sua capacidade produtiva mensal para o (s) produtos que solicita qualificação. Tal documento poderá ser utilizado para fins de comprovação da capacidade produtiva do Fabricante durante diligência.

19.1.3. Folha de Dados Emitida pelo Fabricante: O proponente deverá enviar documento (s) emitido (s) pelo Fabricante das Soft-starters, Inversores, Contatores de força e auxiliares, Multimedidores, Disjuntores, DPS, Fusíveis e bases, Seccionadoras, Capacitores, Painel (estrutura/chaparia), Ventiladores, Exaustores.

19.1.4. Certificado IK do Painel: O proponente deverá enviar documento emitido por laboratório independente atestando que o painel ofertado atende o IK mínimo solicitado nesta especificação técnica.

19.1.5. Termo de Garantia do Produto (Quadro de Comando): O proponente deve apresentar documento emitido pelo Fabricante (Montador) informando as condições mínimas de garantia, prazo e recomendações.

19.1.6. Termo de Assistência na Região Nordeste: O proponente deverá apresentar documento emitido pelo Fabricante das Soft-starters e Inversores, indicando o nome, endereço, telefone e e-mail para contato das assistências técnicas autorizadas situadas em estados da Região Nordeste (MA, PI, CE, RN, PB, PE, AL, SE e BA).

19.1.7. Diligência: Acesso aos funcionários da CAERN as instalações do Fabricante para cada item ofertado para verificação das condições de fabricação, testes e ensaios e adequação as normas técnicas, mediante prévia programação, para complemento da etapa de qualificação técnica.

19.1.8. Fotos: O proponente deve apresentar registros fotográficos (interno e externo) de quadros de comando similares montados anteriormente.

19.1.9. Especificação dos Componentes: O proponente deverá apresentar a especificação (marca e modelo) dos componentes (Soft-starter, Inversor, Contatores de força e auxiliares, Multimedidor,

Disjuntores, DPS, Fusíveis e bases, Seccionadoras, Capacitores, Painel (estrutura/chaparia), Ventiladores, Exaustores, Botoeiras de comando e Sinaleiros).

20. INSPEÇÃO EM FÁBRICA

20.1. Para inspeção final do produto o Fornecedor deverá apresentar o arquivo eletrônico, contendo os seguintes documentos:

20.1.1. Projetos elétricos executivos dos quadros de comando.

20.1.2. Relatório de ensaios de rotina contendo:

20.1.2.1. Inspeção Visual, incluindo layout externo e interno, e dimensões. Deve ser apresentado fotos demonstrando o quadro de comando e seus módulos, inclusive detalhes internos e externos de montagem.

20.1.2.2. Verificação de fiação e ensaios de operação elétrica e mecânica.

20.1.2.3. Verificação das medidas de proteção e da continuidade elétrica dos circuitos.

20.1.3. No caso de quadro de comando (painéis) certificados deverá ser apresentado a certificação comprovando os ensaios de tipo do conjunto em conformidade com a norma NBR IEC 61439.

20.2. A inspeção final dos equipamentos será realizada em fábrica e na presença de inspetor (es) da CAERN.

20.2.1. Para isso o Fornecedor deve conceder livre acesso as suas dependências de fabricação do equipamento, laboratórios, local de embalagem e outros.

20.2.2. O Fornecedor deve conceder pessoal qualificado para prestar informações durante a realização da inspeção final e testes.

20.2.3. A CAERN poderá designar até 02 (dois) inspetores para a realização da inspeção em fábrica.

20.2.4. O Fornecedor será o único responsável pelo custeio do deslocamento e hospedagem decorrente do processo de inspeção final do produto em fábrica. Para distâncias superiores a 200km o deslocamento deverá ser por transporte aéreo.

20.3. As inspeções do produto não isentam o Fabricante da total responsabilidade pelo fornecimento.

20.4. O produto passará por inspeção no recebimento no almoxarifado da CAERN, mesmo que tenha havido a inspeção em fábrica.

20.4.1. Caso haja alguma não conformidade em acordo com esta especificação técnica o Fabricante será responsável por corrigi-las na instalação da CAERN (Almoxarifado ou Unidade Operacional) no prazo de até 15 dias da notificação por parte da CAERN.

21. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

21.1. O período de GARANTIA TÉCNICA CONTRATUAL dos produtos na eventual ocorrência de defeitos de projeto, material, fabricação ou desempenho deverá ser de no mínimo 12 (doze) meses, englobando a estrutura, pintura, componentes e equipamentos, incluindo neste prazo o tempo de garantia legal, contados a partir da data da aceitação do material, emitido pela Comissão de Recebimento de Materiais desta Companhia.

21.2. Aplicam-se no que couberem, os termos do Código de Proteção e Defesa do Consumidor quanto à oferta de reposição do produto ou de peças, ainda que cessada a sua fabricação ou importação. Os chamados relativos à assistência técnica serão solicitados mediante consulta ao fornecedor, conforme sistema disponibilizado pelo mesmo para estabelecimento desta relação, podendo ser por telefone, pessoalmente, via web e outros apontados pelo fabricante.

21.3. Os serviços de assistência técnica devem ser executados em empresas credenciadas/autorizadas pelo fabricante. Todos os custos envolvidos nos serviços de assistência técnica durante a vigência do período de garantia técnica serão de responsabilidade do fornecedor, independentemente da localização da empresa credenciada/autorizada. A garantia técnica contratual está oficializada nos termos deste Termo de Referência e seus anexos, onde estes serão parte integrante do contrato de fornecimento e, terá vigência iniciada conforme descrito no item no primeiro parágrafo.

21.4. As Soft-starters e Inversores devem possuir assistências técnicas autorizadas, permanente ou por meio de seus representantes em qualquer estado da Região Nordeste (MA, PI, CE, RN, PB, PE, AL, SE e BA).

22. REVISÕES

Nº	DATA	OBJETIVO	NOME	SETOR
00	29/11/2024	Emissão Inicial a partir do documento: EMC-E-011 - QUADRO DE COMANDO MODULAR - REV. 08	Analuiza Nascimento/ Bruno José Leal Coimbra	GSL/ GDM
01	02/12/2024	- Alteração no tópico 17, análise de proposta em conjunto com a GDM; - Mudança no título 19 de QUALIFICAÇÃO TECNICA - Mudança no título 20 de INSPEÇÃO para INSPEÇÃO NA FÁBRICA	Analuiza Nascimento	GSL

Documento assinado digitalmente
gov.br
BRUNO JOSE LEAL COIMBRA
Data: 25/09/2026 17:11:19-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br