

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – E.T.A.

PROJETO EXECUTIVO DE ELÉTRICA

Memorial de Especificação Técnica Elétrica e Automação

Volume 1 – Revisão 02

ETA 05 – JAGUARIÚNA/SP

OUTUBRO / 2018

AUTORIA DO PROJETO

Este projeto foi elaborado pela empresa:

E.M.A. ENGENHARIA DE MEIO AMBIENTE LTDA®.

CREA 0337930

Engenheiro responsável:

Eng° José Everaldo Elorza Prado

CREA 0601208566/D

Gerente do Projeto

Eng° José Everaldo Elorza Prado

CREA 0601208566/D

Equipe Técnica:

Eng° Fábio Morilha Zanarotti

CREA 5061121848

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO:	6
2. LOCALIZAÇÃO	7
3. NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS:	8
4. CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO E DE AUTOMAÇÃO DA ETA-05:	9
5. DOCUMENTAÇÃO:	12
6. ESTRUTURAS METÁLICAS PARA PAINÉIS, CAIXAS E DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO, MEDIÇÃO E COMANDO:	13
6.1. PAINÉIS ELÉTRICOS PARA CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES EM BAIXA TENSÃO (CCM):	13
6.1.1. Normas aplicáveis:	13
6.1.2. Características elétricas:	13
6.1.3. Condições ambientais:.....	14
6.1.4. Painel:	14
6.1.5. Proteção e segurança:.....	15
6.1.6. Barramento:.....	15
6.1.7. Unidade funcional:.....	16
6.1.8. Dispositivos de partida combinados, para proteção e controle de motores:	16
6.1.9. Ensaios:	47
6.2. CAIXAS ELÉTRICAS:	48
6.3. DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS):	50
6.4. TRANSFORMADORES DE COMANDO:	50
6.5. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL:	51
6.6. TRANSFORMADORES DE CORRENTE:	51
6.7. MULTIMEDIDOR DE GRANDEZAS ELÉTRICAS:.....	52
6.8. MINIDISJUNTOR:	53
6.9. CHAVE SELETORA:	53
6.10. BOTÕES E SINALEIROS:.....	54
6.11. CONTADORES AUXILIARES:.....	54
6.12. BORNES:	54
6.13. ILUMINAÇÃO PARA PAINÉIS ELÉTRICOS:.....	55
6.14. AQUECIMENTO PARA PAINÉIS ELÉTRICOS:	55
6.15. VENTILAÇÃO PARA PAINÉIS ELÉTRICOS:	56

7.	CONDUTORES PARA PAINÉIS ELÉTRICOS:	57
8.	TESTES DE ACEITAÇÃO DE FÁBRICA PARA PAINÉIS:	59
9.	INTERFACE HOMEM MÁQUINA (IHM):	60
10.	FONTE ALIM. 110/220VAC – 24VCC:	61
11.	SWITCH:	62
12.	CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMAVÉL (CLP):	63
13.	MICROCOMPUTADOR:	68
14.	NOBREAK PARA RACK:	69
15.	RACK:	70
16.	SISTEMA SUPERVISÓRIO:	71
16.1.	MOTORES/BOMBAS – ESTADOS/CORES:	71
16.2.	VÁLVULAS – ESTADOS/CORES:.....	71
16.3.	CHAVES DE NÍVEL/SENSORES DIGITAIS – ESTADOS/CORES:	72
16.4.	SINAIS ANALÓGICOS (CLORO/PH/NÍVEL/ETC.) – ESTADOS/CORES:	72
16.5.	SOFTWARE APLICATIVO PARA SISTEMA SCADA:	72
17.	NOBREAK:	74
18.	INSTALAÇÕES DE CAMPO:	75
18.1.	INSTALAÇÕES APARENTES:	75
18.2.	INSTALAÇÕES SUBTERRÂNEAS:.....	77
19.	CONDUTORES PARA INSTALAÇÃO DE CAMPO:	79
20.	CAIXAS DE PASSAGEM:	80
20.1.	SUBTERRÂNEAS:.....	80
20.2.	APARENTES:	80
21.	ILUMINAÇÃO:	81
21.1.	INTERNA:	81
21.2.	EXTERNA:.....	81
22.	ATERRAMENTO:	83
23.	TESTES DE COMISSONAMENTO:	84
24.	TREINAMENTO:	85
25.	FORNECIMENTO DE PACOTES FECHADOS:	86
25.1.	BOMBAS DOSADORAS POR DIAFRAGMA:.....	86
25.2.	GERAL:	86

1. INTRODUÇÃO:

Esta especificação tem por objetivo, apresentar o padrão utilizado para o desenvolvimento dos projetos de elétrica e de automação, para a Prefeitura Municipal de Jaguariúna (PMJ), referente à ampliação da Estação de Tratamento de Água 05 para a cidade de Jaguariúna - SP.

Por este documento serão definidos os requisitos desejados pela PMJ, que deverão ser seguidos pelo executor, na ampliação da ETA-05. Além disso, serão definidos os dados mínimos necessários, que cada equipamento deverá possuir, para o perfeito desenvolvimento dos projetos de elétrica e automação.

Este documento também visa definir os limites de fornecimento, os testes de aceitação de fábrica, os testes de comissionamento e quais os documentos a executora deverá entregar a PMJ, junto com a entrega da obra.

OBS_1.1: A CONTRATADA deverá fazer cumprir o que estabelece a “NBR 5410, item 4.1.15, onde a execução, a verificação e a manutenção das instalações elétricas devem ser confiadas somente a pessoas qualificadas a conceber e executar os trabalhos em conformidade com esta norma”. Salientando ainda que o exercício das atividades mencionadas neste artigo da norma requer, por força de lei federal, a participação efetiva de profissional legalmente habilitado (engenheiro, tecnólogo ou técnico) com atribuições profissionais da área elétrica (prefácio da NBR 5410).

A CONTRATADA também deverá cumprir o que estabelece a NR-10, item 10.8 e seus subitens quanto à habilitação, qualificação, capacitação e autorização dos trabalhadores para execução de trabalhos em instalações elétricas.

A CONTRATADA deverá apresentar antes da execução das obras documentação que comprove a qualificação da mão de obra conforme solicitado acima.

2. LOCALIZAÇÃO

A Estação de Tratamento de Água “ETA-05” estará localizada em ponto de fácil acesso em qualquer época do ano, em terreno livre de enxurradas e acima do nível máxima de enchentes evitando desse modo o comprometimento de sua operação. A ETA será implantada no mesmo terreno em que já funciona a ETA principal de Jaguariúna-SP, de forma a aproveitar o terreno, agregando maior capacidade de tratamento para a água captada no município.

A Figura 01 apresenta a localização da ETA-05, onde já existem os módulos em funcionamento para essa Estação de Tratamento de Água.



Figura 01. Fotografia aérea da localização da ETA existente na qual serão executados os novos módulos de 50 l/s.

A ETA-05 está localizada na Rua Maranhão esquina com a Rua Pedro S. Martins, na cidade de Jaguariúna - SP.

3. NORMAS TÉCNICAS APLICAVÉIS:

Estão sendo consideradas no desenvolvimento deste projeto as Normas técnicas aprovadas e recomendadas pela ABNT, pela concessionária de energia elétrica e pela concessionária de água e esgoto que administram o município, não se restringindo a estas:

IEC	- International Electrical Commission;
NBR IEC 60439-1	- Conjunto de manobra e controle de baixa tensão – parte 1;
NBR IEC 60439-2	- Conjunto de manobra e controle de baixa tensão – parte 2;
NBR IEC 60439-3	- Conjunto de manobra e controle de baixa tensão – parte 3;
MTB	- Ministério do Trabalho Normas Regulamentadoras;
NR10 – MTB	- Segurança em instalações e serviços em eletricidade (MTB);
NBR5410	- Instalação elétrica de baixa tensão;
NBR5419	- Proteção de estruturas contra descarga atmosféricas;
NBR 5461	- Iluminação externa;
NBR 5413	- Iluminação de interiores;

OBS_3.1: Quando as normas acima não atenderem por qualquer motivo, deverão ser utilizadas as normas internacionais pertinentes ao assunto;

OBS_3.2: A ETA-05 está na área da CPFL, portanto a contratada deverá seguir as normas adotadas por esta concessionária;

4. CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO E DE AUTOMAÇÃO DA ETA-05:

Neste item será apresentado como foi concebida a configuração do sistema de elétrica e de automação aplicados nos projetos da ETA-05 da PMJ, para atendimento a cidade de Jaguariúna - SP.

Iniciando pela parte de entrada de energia, onde para esta ETA, teremos a tensão de operação trifásica em 380Vac, 60Hz da rede da CPFL e a tensão de serviços auxiliares trifásica em 220Vac, 60Hz da rede da CPFL. Como se trata de uma ETA existente, que será ampliada, já existem os padrões de entrada de onde a alimentação para o novo painel de CCM/CLP e para os novos QLS serão derivadas.

OBS_4.1: O padrão de entrada existente deverá ser checado, para verificar se os transformadores existentes suportam o aumento de carga proposto por este projeto. Esta análise não está prevista neste escopo.

Dos painéis de distribuição de tensão existentes, serão incluídos novos disjuntores alimentadores, de onde serão derivadas as alimentações dos novos painéis de CCM e dos QLS da ampliação.

OBS_4.2: Foi previsto a inclusão de uma carga capacitiva de 15KVAR, para realizar a correção do fator de potência devido a inclusão das novas cargas. Esta carga será dividida em 3 bancos de capacitores de 5KVAR, que entrarão no circuito conforme a necessidade, verificada por um controlador de fator de potência existente. Portanto estamos considerando para este item, apenas a inclusão de 3 bancos de capacitores no painel de correção automático existente.

Os painéis de QL novos, terão a possibilidade de acionamento manual, uma vez que serão apenas alimentadores para os circuitos espalhados pela planta. Já o painel de CCM terá a possibilidade de acionamento "Local" e "Remoto", sendo que na configuração "Local" as partidas poderão ser acionadas através de botoeiras localizadas nas portas dos painéis e na configuração "Remoto" o acionamento se dará através do CLP, que receberá dados de instrumentos instalados na planta e executará a rotina de operações para a qual foi programado.

A escolha da forma de operação de cada painel será realizada através de chaves seletoras instaladas na porta dos painéis, junto com os botões e sinaleiros.

Todos os painéis de CLP e alguns equipamentos / acionamentos estarão interligados através de rede Modbus. Através desta rede serão realizadas

as trocas de dados e todo controle da ETA. Para facilitar a visualização e o controle da ETA, no painel de CLP, existirá IHM com todas as informações pertinentes ao processo.

Além da IHM dedicada do painel de CLP existirá um computador no centro de controle da ETA, localizado no prédio administrativo, com um supervisor. Este supervisor será capaz de realizar o controle de todas as unidades e equipamentos, referentes a ampliação da ETA, além de indicar todas as leituras de instrumentos.

Toda parte de proteções dos acionamentos, bem como as disposições dos mesmos, estão mostradas e definidas nos itens seguintes deste documento, bem como no diagrama unifilar da ETA.

O aterramento foi definido como sendo TN-C-S, ou seja, a função de neutro e do condutor de proteção são combinadas em um único condutor em um local da instalação.

O sistema de proteção contra descargas atmosférica SPDA deverá ser interligado solidamente a malha de terra principal.

Todas as estruturas, carcaças de motores, bases de bombas, tubulações, tanques metálicos e onde mais for necessário deverão estar solidamente integrados a malha principal, gerando uma gaiola de Faraday.

Também foi previsto para a ETA um sistema de iluminação externa, separado da interna, dividido em circuitos e seu quadro de comando localizado na área de interesse da iluminação, de onde o mesmo poderá ser acionado manualmente pelo operador ou automaticamente, através da atuação de um relé horário.

Já a iluminação interna terá sua proteção localizada no QL de cada unidade, sendo seu acionamento realizado através de interruptores dedicados.

A distribuição de energia, comando e instrumentação pelas áreas da ETA, poderão ser através de rede aérea ou rede subterrânea. As redes subterrâneas serão distribuídas através de caixas de passagem com dutos corrugados, próprios para tal instalação e contemplando dutos reservas para futuras expansões. Já as redes aéreas ou aparentes serão distribuídas através de caixas ou condutes e eletrodutos ou eletrocalhas do tipo pesado. Toda instalação da parte de instrumentação deve ser desenvolvida em rede separada das redes de energia e comando, evitando interferências.

Todo este sistema de distribuição de energia e controle, aliado com os dados recebidos de instrumentos instalados no processo, buscam atender as necessidades da PMJ e, portanto, receber o aval de operação do sistema.

Nos itens a seguir, traremos as informações divididas por equipamentos, bem como as necessidades e limites de escopo, para todo o sistema.

5. DOCUMENTAÇÃO:

Após a contratação dos serviços, a contratada deverá analisar os projetos iniciais e realizar a implantação do mesmo, sendo ela a responsável por qualquer alteração nos projetos originais.

Quando a obra estiver concluída, toda documentação referente ao projeto deverá ser revisada e entregues pela empresa executora da obra à PMJ, em PDF e em arquivo editável, além de uma cópia impressa. Estes projetos deverão ser entregues revisados, **“Conforme construído” (As Built)** e possuir ART de responsável técnico pela execução das obras.

Além dos documentos citados acima, a executora deverá entregar para à PMJ, um cronograma físico-financeiro, para acompanhamento das obras. Este cronograma deverá ser atualizado semanalmente.

OBS_5.1: Todos os painéis elétricos deverão possuir porta documentos, com o projeto na última revisão impresso;

6. ESTRUTURAS METÁLICAS PARA PAINÉIS, CAIXAS E DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO, MEDIÇÃO E COMANDO:

Para cada estrutura metálica de painéis, caixas e dispositivos de proteção, medição e comando elétrico, deveremos considerar as seguintes características elétricas e condições ambientais, descritas para cada item.

6.1. PAINÉIS ELÉTRICOS PARA CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES EM BAIXA TENSÃO (CCM):

6.1.1. Normas aplicáveis:

As unidades de medidas a serem utilizadas deverão ser as do sistema métrico, normalizadas no Brasil.

Todos os materiais utilizados, bem como a fabricação, ensaios, condições de serviço e desempenho, deverão estar de acordo com as normas aplicáveis da ABNT, destacando-se as seguintes:

- NBR-IEC 60439-1 - Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa Tensão;
- NBR IEC 60529 - Grau de Proteção;
- NBR IEC 60947.2 - Disjuntores de Baixa Tensão;
- IEC 60947.4 – Contatores;
- IEC 60947.4 - Relés térmicos;
- EN50178, IEC/EN61800-3, EN55011, EN55022 - Inversor de frequência;
- IEC/EM 60947-4-2 - Soft start;

Todos os painéis de CCM devem ser providos de dispositivos de proteção, isolamento de terminais energizados e sinalização padronizada, conforme requisitos da NR10.

6.1.2. Características elétricas:

O equipamento deverá ser fabricado e testado de acordo com os valores abaixo:

- Classe de Isolação: 1000V;
- Tensão de serviço: Conforme diagrama unifilar;

- Frequência: 60Hz;
- Nível Básico de impulso: 12KV;
- Corrente nominal do barramento principal: Conforme diagrama unifilar;
- Corrente suportável de curta duração (1seg): Conforme diagrama unifilar;

6.1.3. Condições ambientais:

Os equipamentos deverão dimensionados levando em consideração as condições abaixo:

- Altitude: Inferior a 1.000m;
- Temperatura ambiente: Máxima: +40°C;

6.1.4. Painel:

Os painéis elétricos deverão ser confeccionados em estrutura de aço carbono com espessura variando de 1,9 a 2,7 mm, dependendo da altura do painel, devendo ter a estrutura desmontável, com as colunas e travessas laterais contendo furações.

As portas e tetos, também serão em aço carbono, com espessura de 1,9 mm, sendo a porta fornecida com trilhos perfurados, para montagem de equipamentos e possuindo fecho de abertura com acionamento escamoteável com miolo universal e varões planos. As dobradiças deverão ser de alta resistência e possuir pinos de aço com montagem rápida e abertura máxima de 120°.

Os fechamentos traseiros deverão ser confeccionados em chapas de aço carbono com espessura de 1,9 mm, articulável, com dobradiças de alta resistência e pinos de aço com montagem rápida, além de possuir parafusos para fixação.

Os fechamentos laterais e inferiores, também deverão ser de aço carbono, com espessura variando de 1,5 a 1,9 mm, dependendo da altura e da profundidade do painel e serão removíveis, para acesso aos componentes e acoplamento de outros módulos de painéis.

Os módulos de painéis deverão possuir base soleira, confeccionada em chapas de aço carbono, com espessura de 2,7 mm, desmontáveis, com 100 mm de altura e tendo as tampas laterais removíveis, para possibilitar a passagem de cabos. Estes painéis deverão possuir, em cada extremidade, olhais de içamento, de 5/8", fundidos em ferro nodular e fornecidos com parafusos, arruelas e chapas de reforço zincados.

Completando o fornecimento de painéis, estes devem possuir placas de montagem, confeccionadas em aço carbono, com espessura de 2,7 mm. Estas placas deverão ter a opção de ser fornecidas em secções, de acordo com a necessidade do projeto.

A estrutura, porta, teto, fechamentos laterais, traseiros e inferiores, dos painéis, deverão ser fornecidos com pintura cinza RAL 7032, a base soleira, deverá ser fornecida em pintura preto RAL 9011 e as placas de montagem deverão ser fornecidas na pintura laranja Munsell 2,5 YR 6/14. Todas as partes do módulo de painel deverão ter a espessura da pintura de 80 micron e não possuir pontos com acúmulo de tinta, formando pelotas. A espessura deverá ser o máximo possível uniforme.

O tipo de pintura deverá ser eletrostático, com tinta em pó a base de resina em poliéster.

Como o fornecimento destes módulos de painéis, serão para áreas abrigadas, todos devem ter o grau de proteção IP 54.

6.1.5. Proteção e segurança:

Os painéis de CCM deverão garantir a segurança das pessoas e dos bens com uma continuidade de serviço onde:

- A segurança na manobra dos disjuntores deverá ser proporcionada por dispositivo de travamento;

- A segurança na manutenção deverá ser garantida por uma forma de compartimentação 1 conforme definido na norma NBR IEC 60439-1;

- O dispositivo de seccionamento e proteção deverão ter indicação de posição de estado;

6.1.6. Barramento:

A classe de isolamento dos barramentos deverá ser 1000V.

Os barramentos principais de força deverão ser instalados na parte superior das colunas.

Os barramentos deverão ser previstos de forma a permitir acréscimo de novas colunas em ambas as extremidades.

Todos os barramentos deverão ser dimensionados e suportados de forma a resistir os efeitos térmicos e mecânicos das correntes de curto-circuito, onde a corrente nominal do barramento principal deverá ser no mínimo igual ou superior à do disjuntor de alimentação.

Para as correntes nominais, a temperatura dos barramentos não deverá ultrapassar 70°C, considerando 40°C a máxima temperatura ambiente.

O cobre utilizado nos barramentos deverá ser do tipo eletrolítico, com 99,00% de cobre puro.

Junções, emendas, das barras deverão ser de cobre nu.

Os dispositivos e parafusos de fixação das barras deverão ser de aço de alta resistência.

Uma barra de aterramento deverá ser conduzida pela parte inferior do centro de controle de motores através de todas as unidades, dimensionada para uma densidade não inferior a 2,0A/mm². A seção mínima da barra a ser adotada é de 50 x 5mm.

Deverá ser prevista a possibilidade de interligação da barra de aterramento com futuras colunas instaladas justapostos.

Os barramentos deverão ser identificados com fitas nas cores recomendadas pela ABNT.

Baixa tensão:

Fases: (R) Preta, (S) Branca e (T) Vermelha.

6.1.7. Unidade funcional:

A unidade funcional é provida por uma placa de montagem capaz de fixar os variados dispositivos que compõem o centro de controle de motores.

Os circuitos de controle e potência podem circular por canaletas plásticas.

Os componentes devem ser montados lado a lado com saída de potência e pontos de conexão em rede preferencialmente na parte inferior da coluna.

6.1.8. Dispositivos de partida combinados, para proteção e controle de motores:

Visando a continuidade de serviço e menos tempo de parada para manutenção, as partidas de motores deverão atender a coordenação tipo 2 conforme definido na NBR IEC 60947-4 onde, na ocorrência de um curto circuito a segurança do operador é garantido e que se admite uma pequena soldagem dos contatos do contator da unidade funcional e estes contatos devem ser separados facilmente, ou coordenação total onde nenhuma soldagem é admitida por ser uma partida integral.

Disjuntores de força tipo power:

Quando utilizado disjuntor tipo power na entrada ou nas saídas do Quadro de Distribuição, os mesmos deverão ser abertos conforme as recomendações gerais da IEC 60 947-1 e a NBR IEC 60 947-2 do tipo seco, extraíveis ou fixo, com abertura por meio de disparadores eletrônicos e por bobina de disparo. Em caso de extraível, deverá ter sistema de guilhotinas isolantes que impeçam contatos acidentais do operador com a parte viva, quando o disjuntor estiver extraído.

Os disjuntores abertos deverão pertencer à categoria B das recomendações gerais da norma IEC NBR 60 947-2. A capacidade de interrupção dos disjuntores será definida tendo em conta o local de instalação, conforme a norma NBR 5410.

Os certificados de conformidades a estas recomendações deverão ser estabelecidos tendo em conta as seguintes performances para as sequências 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).

Os disjuntores abertos deverão ser aptos 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.

Os disjuntores abertos deverão ser concebidos 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 12.500 ciclos até 1.600 A, 10.000 ciclos até 4.000 A e 5.000 ciclos para os superiores à 4.000 A.

Quando exigido disjuntor tipo power com comunicação, o mesmo deverá no mínimo oferecer:

- Status do disjuntor (aberto / fechado / disparo por defeito / pronto para fechar);
- Ajustes da unidade de controle;
- Causas dos desligamentos;
- Medições de corrente tratadas pela unidade de controle;

O mecanismo de abertura deverá ser do tipo "abertura livre" (trip-free).

Os disjuntores deverão ser providos de botão "desliga" de ação direta no mecanismo de abertura, com possibilidade de bloqueio na posição aberto, por meio de cadeado ou fecho tipo Yale.

Características elétricas do disjuntor tipo power:

- Corrente Nominal: Conforme diagrama unifilar;
- Capacidade de interrupção de curto-circuito: Conforme diagrama unifilar;
- Tensão Nominal do isolamento: 1000V;
- Tensão máxima do serviço: 690V;
- Frequência: 60Hz;
- Temperatura: 20°C a + 60°C;
- Calibração: 40°C;
- Contatos Auxiliares Livres: 2NA/2NF;
- Contatos de Alarme: 1NAF;
- Intertravamento: Quando solicitado no diagrama unifilar;
- Bobina de Disparo Remoto: Sim;
- Bobina de Fechamento: Sim;
- Operação a Motor: Sim;
- Execução: Extraível ou fixo;
- Unidades de proteção de sobrecarga e curto-circuito que garantam seletividade com os disjuntores dos demais circuitos: Tipo LI, LSI ou LSI G;
- Localização: Entrada geral e saídas com correntes elevadas;
- Proteção de sobrecorrente: Eletrônica / Microprocessada;

Disjuntores caixa moldada:

Os disjuntores em caixa moldada deverão ser do tipo "Limitadores de Corrente" e deverão ser conforme as recomendações gerais da IEC 60 947-1 e NBR IEC 60 947-2.

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

Disjuntores para alimentadores e outros circuitos deverão ser previstos com elemento térmico e magnético de proteção.

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 da performance e ter na face frontal uma isolação classe II (segundo IEC 60 664-1).

Para uma tensão de rede de 400 V, o limite térmico máximo (I2t) sob curto-circuito será limitado à:

- $10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$ para os calibres \leq à 250A;
- $5 \times 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$ para os calibres de 400A à 630A;

As características de limitação acima deverão otimizar a filiação com os disjuntores do tipo caixa moldada ou modular situados a jusante.

Características disjuntores caixa moldada:

- Corrente Nominal: Conforme diagrama unifilar;
- Capacidade de interrupção de curto-circuito: Conforme diagrama unifilar;
- Tensão Nominal do isolamento: 750V;
- Tensão máxima do serviço: 690V;
- Frequência: 60Hz;
- Temperatura: 20°C a + 60°C;
- Calibração: 40°C;
- Contatos Auxiliares Livres (quando solicitado no diagrama unifilar): 2NA/2NF;
- Contatos de Alarme (quando solicitado no diagrama unifilar): 1NAF;
- Intertravamento: Quando solicitado no diagrama unifilar;

- Bobina de Disparo Remoto: Sim;
- Bobina de Fechamento: Sim;
- Operação a Motor: Sim;
- Execução: Fixa;
- Localização: Saídas alimentadoras e demarradores faixa térmica > 220A;
- Proteção: Termomagnética para correntes nominais até 250A, e microprocessada para correntes nominais acima de 400A e, somente magnética para os circuitos demarradores de zona de regulação > 220A;

Contatores:

Quando utilizados os contatores para unidades combinadas para partidas de motores deverão ser constituídos conforme as recomendações gerais da IEC 158-1, NF C 63-110, VDE 0660, BS 5424, JEM 1038, IEC 60947-1 e 60947-4.

As bobinas de operação dos contatores de cada unidade deverão suportar 110% de sua tensão nominal, continuamente, sem nenhum dano e deverão ser capazes de provocar fechamento de seus contatos principais e auxiliares quando energizadas com tensão igual a 85% da nominal.

Os contatores deverão ser fornecidos com os contatos auxiliares necessários para sinalização e intertravamento. Quando não indicado, deverão ser previstos no mínimo um NA além dos demais utilizados.

Características dos contatores:

- Corrente Nominal: Conforme diagrama unifilar;
- Tensão Nominal do isolamento: 750V;
- Tensão máxima do serviço: 690V;
- Frequência: 25 a 400Hz;
- Temperatura: -5°C a + 55°C;
- Limites de tensão das bobinas: 0,85 a 1,1 da Um;
- Contatos de Alarme (quando solicitado no diagrama unifilar): 1NAF;
- Tensão da bobina: Conforme diagrama funcional;

Relés bimetálicos:

Os relés bimetálicos para unidades combinadas para partidas de motores deverão ser constituídos conforme as recomendações gerais da IEC 60947-4, IEC 292-1, NFC 63-650, VDE 0660, BS 4941.

A proteção contra sobrecargas dos motores deverá ser feita através de relé bimetálico, tripolar, com compensação de temperatura ambiente, provida de contatos 1NAF.

Para proteção contra falta de fase, com o motor em carga abaixo da nominal, o relé bimetálicos deve dispor de proteção diferencial, a qual reduz os tempos de atuação para funcionamento em duas fases.

Os relés bimetálico em circuitos de corrente nominal até 160A deverão ser primários, ou seja, serem ligados diretamente ao circuito.

Para circuitos com corrente nominal acima 160A, os relés bimetálicos deverão ser preferencialmente secundários, ou seja, ligados a secundário de transformadores de corrente de classe de Proteção.

Rearme do relé bimetálico deverá ser somente manual e sem a necessidade de abertura da porta da gaveta.

Características dos relés bimetálicos:

- Corrente Nominal: Conforme diagrama unifilar;
- Tensão Nominal do isolamento: 750V;
- Tensão máxima do serviço: 690V;
- Frequência: 0 a 400Hz;
- Temperatura: -20°C a + 60°C;
- Contatos: 1NAF;

Inversor de frequência:

Terminologias:

Drive systems	Drives systems = Inversores de frequência montados em painel de 110 KW até 800 KW
IP21,IP23, IP54 ,IP55, UL type 1 , UL	Grau de proteção

type 12	
Tipo de montagem	Tipo de montagem para os Inversores: Montagem da Parede, Autoportante, Pannel.
Inversor de baixa harmônica	Inversor com mitigação de harmônica incorporado 400 V IP55
QR code	Quick Response code
CG	Canto aterrada. Tipo de conexão de neutro utilizado na América do Norte
IT	Rede isolada
TT/TN	Neutro conectado ao terra
Genset	Gerador de resgate

Geral:

Esta parte da especificação descreve os requisitos gerais para os variadores de velocidade, para uso com a norma IEC ou [NEMA A] [NEMA B] [NEMA D] [NEMA E], [Wound Rotor] design de motores CA e motores síncronos de ímãs permanentes. Os valores nominais, os documentos padrão e desempenho mínimo dos drives são definidos nesta parte. Os drives CA não incluem o motor nesta especificação.

Os variadores de velocidade (aqui neste documento denominado por "Inversores de frequência") são particularmente dedicado para aplicações de gerenciamento de ar, gás e fluido. A maioria dos aplicativos como estação de tratamento de água, esgoto, de bombeamento, multi-bombeamento, a gestão da água, mas também aplicações como ventiladores e compressores.

Para evitar qualquer incompatibilidade entre o motor e seus equipamentos de controle, o inversor deverá ser capaz de ajuste automático pela medição dos parâmetros do motor, sem rotação do motor.

Requisitos relativos aos fabricantes:

O fabricante do Inversor de Frequência deve ter um válido ISO 9001 (versão 2010) certificação e um sistema de garantia da qualidade aplicável.

O fabricante do Inversor de Frequência terá o Certificação ISO 14001 para EcoDesign.

O fabricante do Inversor de Frequência deve fornecer o Produto de Perfil Ambiental (PEP) sob demanda.

O fabricante do Inversor de Frequência deve estar em conformidade com a norma europeia RoHS-2 (Restrição de Substâncias Perigosas, Norma Europeia 2002/95 CE), que proíbe o uso de materiais como chumbo, cromo 6 etc.

O fabricante do Inversor de Frequência deve estar de acordo com a norma europeia REACH (Regulamento da UE 1907/2006).

O fabricante do Inversor de Frequência deve projetar o dispositivo a mais de 70% da taxa de reciclabilidade.

O fabricante do Inversor de Frequência deve projetar o dispositivo de acordo com as diretrizes IEC 62635 para redução de carbono.

Requisitos básicos para o inversor de frequência:

O Inversor de Frequência deve respeitar as normas nacionais e internacionais e as recomendações para controle industrial:

- ANSI/NFPA 70: Código Elétrico Nacional;
- EN61800-5: Equipamentos eletrônicos para uso em instalação de energia;
- CSA C22.2 No. 14-M91: Equipamento de controle industrial;
- IEC 68 Part 2-3: Procedimentos de teste ambiental Parte 2: Testes - Teste CA: Umidade Calor;
- IEC 146.1: Conversores semicondutores - Requisitos Gerais e Linha Comutada Conversores Parte 1-1: - Especificações Requisitos Básicos;
- IEC 664: Coordenação de isolamento dos equipamentos dentro de Baixa Tensão Sistemas;
- IEC 447: Princípios de atuação Homem-Máquina;
- IEC 439: Parte 1: Baixa engrenagem, chave de voltagem e componentes de controle de engrenagem;
- IEC 364: Instalação Elétrica de Edifícios;

- IEC 204 / NFPA 79: Equipamento Elétrico de Máquinas Industriais / Máquinas Industriais;
- IEC 106: Guia para especificar as condições ambientais para o equipamento e Avaliação de Desempenho;
- IEC 529: Grau de proteção fornecidos;
- IEC 1000: Compatibilidade Eletromagnética;
- IEC 1800: Velocidade ajustável sistemas de acionamento de energia elétrica;
- IEC 721: Classificação de Condições Ambientais;
- IEC 255-8: Relés de Sobrecarga;
- IEC 801-2, -3, -4, -5: Testes de imunidade;
- NEMA ICS Parte 4: Relés de Sobrecarga;
- NEMA ICS 7: Controle Industrial e variadores de velocidade Sistemas;
- 508C UL: UL para equipamentos de segurança Power Conversion;
- IEC/EN 61508-1 / 2 SIL3: Norma de Segurança da Máquina;

O Inversor de Frequência deve ser capaz de iniciar e controlar a velocidade de uma indução de gaiola padrão motor CA e motor síncrono.

Os inversores CA devem ter a marcação CE, em conformidade com a norma Europeia de Baixa Tensão (73/23 / CEE e 93/68 / CEE) e EMC (89/336 / CEE).

Os inversores CA devem ser construídos em conformidade com as normas IEC.

Os Drives de corrente alternada devem ser marcados de acordo com UL 508 e UL 61800-5-1.

Os Drives de corrente alternada devem ser marcados de acordo com CSA 22,2 N14-05.

O Inversor de Frequência será uma unidade de comando digital, ao menos utilizando a largura de pulso e modulação (PWM) com controle de vetor no circuito aberto de fluxo, com o modo de controle de velocidade, e uma função de segurança. Ele terá IGBTs na seção do inversor em toda a faixa de potência, e deverá ter as seguintes especificações mínimas.

Especificação geral para inversores de frequência padrão IP21:

<p>Tensão de entrada nominal e faixa de Potência</p>	<p>Tensão de Alimentação trifásica:</p> <p>200V -15% 240V +10%, trifásico até 75 KW</p> <p>380V -15% 480V +10%, trifásico até 160 KW</p> <p>500 to 690V -15% / +10%, trifásico até 90 KW</p> <p>Tensão de Alimentação monofásica:</p> <p>200V -15% 240V +10%, monofásica até 30 HP</p> <p>380V -15% 480V +10%, monofásica até 50 HP</p>
<p>Frequência Nominal de Entrada</p>	<p>50 Hz -5% to 60 Hz + 5%</p> <p>Para uso com geradores, o inversor deve operar de 40 até 72 Hz.</p>
<p>Grau de Proteção</p>	<p>Montagem na parede: IP21, UL tipo 1 até 90 KW</p> <p>Montagem na parede: IP21, UL tipo 1 a partir de 110 KW com opção</p> <p>Autoportante: IP21, até 315 KW</p>
<p>Sistema de Refrigeração</p>	<p>Dissipação de calor e ar forçado</p>
<p>Harmônicas de acordo com IEC/EN 61000-3-12</p>	<p>Harmônicas <48% THDi</p>

Especificação geral para inversores de frequência padrão IP21 com baixa harmônica:

<p>Tensão de entrada nominal e faixa de Potência</p>	<p>380V -15% 480V +10%, trifásico de 30 até 90 KW</p>
--	---

Nome do Arquivo: Jaguariuna\Ex\Eta\Ele010\Memo01\EspeccTecR02

Frequência Nominal de Entrada	50 Hz -5% até 60 Hz + 5% Para uso com geradores, o inversor deve operar de 40 até 72 Hz.
Grau de Proteção	IP21 , UL type 1 from 30 to 90 KW
Sistema de Refrigeração	Dissipação de calor e ar forçado
Harmônicas de acordo com IEEE519	Harmônicas <5% THDi

Performance do inversor de frequência:

Tipo de Controle:

- O Inversor de Frequência deve ser capaz de oferecer diferentes comandos para o motor de acordo com as necessidades de aplicações e economizando energia;

- VTS - Padrão de torque variável para motor assíncrono;

- OTM - Modo de torque otimizado para motor assíncrono;

- CTS - Torque constante padrão para motor assíncrono;

- UF5 - Perfil de carga personalizável de cinco pontos para motor assíncrono;

- Synu - Carga do motor de ímã permanente para motor síncrono;

- O Inversor de Frequência deve fornecer uma faixa de velocidade no quadrante 1:100 menos o sensor de controle de vetores;

- O Inversor de Frequência deve fornecer sobre capacidade atual 110% da corrente nominal do motor durante 60 anos no modo de funcionamento normal a cada 10 minutos;

- O Inversor de Frequência deve fornecer sobre capacidade atual 150% da corrente nominal do motor durante 60 anos no modo pesados a cada 10 minutos;

- O Inversor de Frequência deve apresentar uma precisão de velocidade $\pm 10\%$ do deslizamento nominal do motor e controle vetorial do vetor;

Supressão da sobreposição da reflexão da tensão com motores compatíveis com a IEC60034-25:

- Comprimento do cabo sem blindagem do motor até 300 metros não é necessária precaução;

- Comprimento do cabo sem blindagem do motor até 500 metros é necessário um de filtro dV/dt ;

- Comprimento do cabo sem blindagem do motor até 1000 metros é necessário de um filtro Sinus;

Supressão da sobreposição da reflexão da tensão com motores não conformes com a IEC60034-25:

- Comprimento do cabo sem blindagem do motor até 50 metros é necessário um filtro dV/dt ;

- Comprimento do cabo sem blindagem do motor até 1000 metros é necessário um filtro Sinus;

- Utilizar cabo blindado vai reduzir os dois valores acima;

Proteção rolamentos:

O Inversor de Frequência deve ser capaz de eliminar a corrente nos rolamentos do motor.

O Inversor de Frequência pode funcionar em modo comum para reduzir o stress da corrente nos cabos do motor.

Filtros e Indutores:

O fabricante do Inversor de Frequência deve fornecer os indutores CC.

O fabricante do Inversor de Frequência deve fornecer os indutores CA.

O fabricante do Inversor de Frequência deve fornecer filtros baseados na tecnologia passiva ou ativa para a instalação das máquinas com requisitos CEM.

Ventilação:

O fabricante do Painel deverá fornecer o painel com o sistema de ventilação necessária para o bom funcionamento do equipamento.

Qualidade, seguro e garantia:

Cada Inversor de Frequência deve ser testado funcionalmente. A parte inversor, ou cada módulo inversor, pelo menos, deve ser testado em funcionamento com um motor à carga nominal total. Um relatório de

ensaio dos testes efetuados, devem ser entregues pelo fabricante a pedido do engenheiro.

Garantia para drives padrão:

- Peças com 18 meses de garantia a contar a partir da data do fornecimento;

- Peças com 24 meses de garantia a contar a partir da data de fabricação;

Garantia para sistemas de acionamento:

- 12 Meses de garantia material deve ser fornecido a partir da data de comissionamento;

- 18 Meses de garantia material deve ser fornecido a partir da data de entrega;

Serviços:

- O Inversor de Frequência deve estar de acordo com as capacidades de diagnóstico remoto fornecidas pelo fabricante;

- O Inversor de Frequência deve fornecer uma sequência de diagnósticos precisos programável para reduzir o tempo de inatividade para manutenção. Diagnóstico precisa reduzir a duração manutenção;

- O Inversor de Frequência deve fornecer autodiagnóstico incorporadas dedicados para usuários finais;

- O Inversor de Frequência deve fornecer autodiagnóstico incorporadas dedicados para o nível de especialista;

- O Inversor de Frequência deve fornecer quatro diagnósticos limiares configuráveis para usuários finais;

- O Inversor de Frequência deve fornecer um código QR dinâmico para melhorar o diagnóstico;

- O Inversor de Frequência deve fornecer um código QR dinâmico para acesso rápido ao centro de atendimento ao cliente;

- O Inversor de Frequência deve fornecer um código QR dinâmico para acessar a documentação do produto;

- O fabricante do inversor deve fornecer um centro de cliente para o serviço durante todo o dia em todo o mundo;

Peças de reposição:

- O fabricante do Inversor de Frequência deve fornecer peças para a reparação com um suporte em todo o mundo;

Comissionamento:

Após a colocação em funcionamento do inversor de frequência pelo fabricante, a engenharia deve preencher-se o relatório de serviço.

Interface do usuário:

A interface do usuário deve ser idêntica em toda a faixa de potência para evitar confusão.

Entradas e saídas -

Pelo menos, devem ser fornecidas as seguintes entradas e saídas padrão, para ser usado em interface com o sistema de controle:

Entradas analógicas:

- 3 x entrada de corrente programável 0 (4)~20 mA ou 0~10V;
- 2 de entradas analógicas pode ser usado tanto com PTC, PT100, PT1000 ou KTY84;

Saída analógica:

- 2 x saídas analógicas programáveis 0 (4)~20 mA ou 0~10V;

Entradas lógicas:

- 6 x Entradas lógicas programáveis isoladas da rede elétrica;
- De acordo com IEC 611312;
- Todas as entradas lógicas podem ser usadas tanto na fonte;
- Duas entradas lógicas podem ser utilizadas como entradas de pulso até 30 kHz;

Entrada de segurança:

- Duas entradas são dedicadas à função de segurança STO Safe Torque Off;
- Em conformidade com a norma IEC / EN 615081 SIL3;

Saídas de relé:

- Saídas 3x digital programável com um contato seco transição;
- Em conformidade com a norma IEC 611312;

Tempo de reação:

- 2ms \pm 0,5ms (exceto para os relés);

Todos os terminais de controle devem ser claramente assinalados.

Deve ser possível alargar o número de entradas / saídas do Inversor de Frequência até:

- 2 Entradas lógicas;
- 5 Entradas analógicas;
- 2 Saídas analógicas;
- 1 Saída lógica (coletor aberto);
- 6 Relés;

Pelo menos, deve ser possível atribuir as seguintes funções para as E/S Analógicas:

Entrada Analógica	Saída Analógica
Referência de Velocidade	Corrente do Motor
Referência de Soma	Frequência do Motor
Referência de Subtração	Torque do Motor (Atribuído ou não)
Referência de Multiplicação	Potência do Motor
Retorno PID	Tensão no Motor
Referência Manual do PID	Frequência de saída (Atribuído ou não)
Referência de Velocidade do PID	Erro PID
Local Forçado	Retorno PID

Nome do Arquivo: Jaguariuna\ExEtaEle010Memo01\EspeccTecR02

	Saída PID Referência PID Saída da Rampa Rampa atribuída Estado Térmico do Inversor Estado Térmico do Motor
--	---

Pelo menos, deve ser possível atribuir as seguintes funções para as E/S Digitais:

Entrada Digital	Relé ou saída lógica (coletor aberto)
Marcha	Preparado
Avanço	Inversor em operação
Reverso	Referência de frequência atingida
Velocidade pré-selecionada	Corrente atingida
Comutação de referência	Alta velocidade atingida
Comutação de rampa	Erro no inversor
Reset de erro	Limite de frequência atingida
Inibição de erro	Estado térmico do motor atingido
Modo de regulação PID (Automático)	Limitação de torque ou corrente atingido
Modo de regulação de velocidade PID (Manual)	Comando de saída do contator
Reset PID integral	Comando de entrada do contator
Referência PID pré-selecionada	

Nome do Arquivo: JaguariunaExEtaEle010Memo01EspecTecR02

Descanso / Despertar

Ativação do modo de
descanso por detecção de
vazão

Ativação da limitação de
torque análogo

Atribuição da referência de
torque

Comutação de comando

Seleção da definição de
parâmetros

Parada rápida

Injeção CC

Parada por inércia

+ Velocidade

Velocidade

Erro externo

Pré Magnetização

Local Forçado

Ativação da limitação de
corrente

Retorno da saída do
contator

Memorização da referência

Autorregularem

Operação forçada

Detecção de subcarga

Corrente presente

Energia removida

Grupo de alarmes

Alarme (escorregamento de
carga, perda 4-20mA, erro
externo, sondas, erro PID,
retorno PID, temperatura do
IGBT, subtensão, temperatura
do inversor)

Configuração ativa

Definição de parâmetros ativa

Canal ativo

Barramento CC carregado

Barramento CC carregando

Detecção de sobrecarga	
Limitação do tempo de operação da baixa velocidade	
Frequência de chaveamento, redução de ruído	

Comunicação:

O Inversor de Frequência deve fornecer como padrão uma porta RS485 Modbus integrada.

O Inversor de Frequência deve ter a capacidade para cartão de comunicação adicional. Os seguintes protocolos mínimos disponíveis:

- CanOpen Daisy Chain, 2 portas, RJ45;
- CanOpen SUBD, 1 porta, SUBD9;
- Terminais aberto CanOpen, 1 porta, 5 pontos terminais;
- Profibus DP V2, 1 porta, SUBD9;
- Profinet, 1 porta, RJ45;
- DeviceNet, 1 porta, 5 pontos terminais;
- Ethernet IP/ Modbus TCP, RJ45. Porta dupla;

O Inversor de Frequência deve fornecer conectividade integrada em automação e ativos de ferramenta de gestão:

- Protocolo DHCP para Fast Device Replacement;
- Cumprimento FDT / DTM;
- Ethernet de porta dupla;

O Inversor de Frequência deve ser compatível com serviços de perfis de redes:

- Perfil Drivecom (CANopen CiA 402);

- Perfil Drive (Profibus);
- Perfil I/O, onde o comando é tão simples como a lógica com fio;
- Perfil ODVA;

O comando de velocidade e de referência podem vir de diferentes fontes de controle:

- Terminais I / O;
- Rede de comunicação;
- Servidor web;
- Terminal gráfico remoto;

Módulo de comando:

- A seção de controle do Inversor de Frequência será fornecida separadamente, se necessário com 24Vdc, para manter a comunicação de rede sempre disponível, mesmo se a fonte de alimentação está desligada;
- O comportamento do Inversor de Frequência deve permanecer programável mesmo durante a erro de comunicação;

O Inversor de Frequência deve integrar um servidor web embutido:

- O Inversor de Frequência deve apresentar uma configuração plug & play;
- O Inversor de Frequência deve fornecer um servidor Web com modelo nativo para monitorar o drive;
- O Inversor de Frequência deve fornecer um servidor Web com modelo nativo para diagnosticar o drive;
- O Inversor de Frequência deve fornecer um servidor Web com modelo nativo para dashboard economia de energia;
- O Inversor de Frequência deve fornecer um servidor Web personalizável sem ferramentas de programação;
- O Inversor de Frequência deve fornecer um servidor Web projetado com mecanismo Responsive Web Design (RWD);

O Inversor de Frequência deve fornecer serviços Ethernet avançados:

- O Inversor de Frequência deve fornecer o diálogo e a criação de redes de gerenciamento SNMP;
- O Inversor de Frequência deve fornecer uma sincronização do relógio SNTP via rede;
- O Inversor de Frequência deve ser conforme com IPv6 gerenciamento de endereços IP;
- O Inversor de Frequência deve fornecer um servidor Modbus TCP;
- O Inversor de Frequência deve fornecer um endereço IP Ethernet;
- O Inversor de Frequência deve ser compatível com a Cyber segurança Gestão ISA Secure /Achilles level 2;

O Inversor de Frequência deve fornecer funções de manutenção:

- O Inversor de Frequência deve fornecer o monitoramento do ciclo de vida, a fim de informar sobre o período de garantia;
- O Inversor de Frequência deve fornecer diferentes níveis de diagnósticos para clientes e serviços de departamentos;

Terminal gráfico:

O Inversor de Frequência deve fornecer um display gráfico separável:

- Teclado projetado para condições adversas IP65;
- Teclado com um display gráfico;
- Deve ser possível a montagem remota à uma distância de 10m;
- A tela deve ter um display backlight programável;
- A tela deve ter um backlight de cor vermelha quando ocorre um evento;
- A programação deve ser capaz de operar de uma ligação multiponto;
- As mensagens apresentadas serão texto simples em Português;
- Mensagens codificadas, não são aceitáveis;

Interface Homem máquina:

- O Inversor de Frequência deve fornecer um botão giratório IP65 para realizar a navegação no menu e os ajustes dos parâmetros;

- O Inversor de Frequência deve ter Led frontal para sinalização de status;
- Um menu "Simply Start" para funcionamento rápido e fácil deve ser fornecido, e ajuste de parâmetros devem ser facilmente acessíveis e de fácil utilização com mensagens de texto reais;
- O Inversor de Frequência deve fornecer uma senha de proteção para evitar acesso não autorizado com os parâmetros definidos;

Transferência de dados de configuração:

- O terminal de programação deve dar a possibilidade de memorizar e baixar configurações do drive para economizar tempo durante o funcionamento, para economizar tempo para a substituição do dispositivo rápido (FDR) e para evitar erros;
- O terminal de programação deve dar a possibilidade de carregamento e personalização de idiomas adicionais;
- O Inversor de Frequência deve fornecer conectividade Ethernet para FDR;
- O Inversor de Frequência deve fornecer recursos IHM para FDR;

Transferência de dados:

- O Inversor de Frequência deve fornecer um terminal de conectividade Ethernet para atualizar a firmware;

O terminal de programação deve oferecer uma porta miniUSB para armazenamento em massa ou conexão de dispositivo PC.

O terminal de programação deve dar a possibilidade de exibir código QR para diagnóstico, manutenção e monitoramento de aplicativos.

O terminal de programação deve ser capaz de exibir a referência comercial, referências de opções, a versão do software, o número de série, endereço MAC, endereço IP.

O usuário deve ser capaz de personalizar a interface homem máquina:

- Criação de um menu do usuário;
- Personalização de 15 parâmetros: nome, escala, unidade;
- Quatro teclas de função programáveis devem estar disponíveis para atalhos ligados à aplicação;

O terminal de programação deve ser capaz de exibir um gráfico relativo à eficiência energética e gestão da energia:

- Relatório em kW;
- Diariamente, semanalmente, relatório mensal;
- Tendência de base na variação / hora;
- Toda precisão da medição deve ser inferior a 5% do desvio;

O terminal de programação deve ser capaz de exibir o melhor ponto de eficiência para bomba com base nas características da bomba.

O terminal de programação deve ser capaz de exibir os dados de "monitoramento da bomba".

O terminal de programação deve ser capaz de exibir qualquer tipo de ajustes internos utilizados pelo inversor.

O Inversor de Frequência terá capacidade de autodiagnóstico para mostrar erros ou avisos que ocorrem, e ser capaz de armazenar pelo menos os 15 últimos erros na memória.

A memória de erros deve ser acessível por ferramentas de manutenção do PC ou servidor web com registro de dados para perícia.

Aplicação da programação:

O Inversor de Frequência deverá ter configuração de macros integrada disponível no Menu Iniciar, para permitir a seleção de configurações de controle pré-programadas.

O Inversor de Frequência deverá ter um assistente para ajudar a configuração.

O Inversor de Frequência deve ser capaz de armazenar pelo menos dez modificações do cliente configuração macro, de acordo com o aplicativo específico. Deve ser possível repor as definições de parâmetros para as configurações de macro originais através do teclado.

Funções avançadas:

O Inversor de Frequência deve fornecer um cronograma com base no relógio de tempo real.

Especificações do inversor de frequência:

O Inversor de Frequência deve fornecer as seguintes funções:

Função de Proteção do inversor de frequência:

O Inversor de Frequência deve fornecer a proteção IGBT:

- O Inversor de Frequência deve fornecer a sequência de checagem do IGBT;

- O inversor de fornecer a proteção de superaquecimento do IGBT;

O Inversor de Frequência deve fornecer uma proteção de corrente:

- O Inversor de Frequência deve fornecer uma proteção de curto circuito de fase;

- O Inversor de Frequência deve fornecer uma proteção de aterramento;

- O Inversor de Frequência deve fornecer uma proteção sobrecorrente;

O Inversor de Frequência deve fornecer uma proteção a erros de tensão:

- O Inversor de Frequência deve fornecer proteção na alimentação de sobretensão;

- O Inversor de Frequência deve fornecer proteção na alimentação de subtensão;

- O Inversor de Frequência deve fornecer proteção de sobretensão no barramento CC;

- O Inversor de Frequência deve fornecer proteção de pré-carga no barramento CC;

O Inversor de Frequência deve fornecer uma proteção térmica do inversor:

- O Inversor de Frequência deve fornecer uma proteção de superaquecimento;

- O Inversor de Frequência deve fornecer um gerenciamento do ventilador;

- O Inversor de Frequência deve fornecer uma frequência de chaveamento;

O Inversor de Frequência deve fornecer detecção interna de erros:

- O Inversor de Frequência deve fornecer proteção interna de erros;
- O Inversor de Frequência deve fornecer proteção de armazenamento de erro;

O inversor de frequência deve fornecer função de proteção da aplicação & motor:

O Inversor de Frequência deve fornecer uma função de proteção do motor:

- O Inversor de Frequência deve fornecer detecção da fase de saída do motor;
- O Inversor de Frequência deve fornecer picos de tensão do motor;
- O Inversor de Frequência deve fornecer detecção de sobrecarga do motor;
- O Inversor de Frequência deve fornecer proteção de bloqueio do motor;

O Inversor de Frequência deve fornecer uma função de proteção da aplicação:

- O Inversor de Frequência deve fornecer uma função de Retomada de Velocidade;
- O Inversor de Frequência deve fornecer uma proteção de Perda na fase de entrada de energia;
- O Inversor de Frequência deve fornecer uma limitação na Corrente;
- O Inversor de Frequência deve fornecer uma limitação na Potência;
- O Inversor de Frequência deve fornecer uma Inibição de reverso;
- O Inversor de Frequência deve fornecer uma Proteção de Subcarga;
- O Inversor de Frequência deve fornecer uma Proteção de Sobrecarga;
- O Inversor de Frequência deve fornecer um Erro Externo;
- O Inversor de Frequência deve fornecer um Gerenciamento de perda de Entrada Analógica;
- O Inversor de Frequência deve fornecer um Gerenciamento de sensor térmico;

- O Inversor de Frequência deve fornecer uma Proteção ABS;
- O Inversor de Frequência deve fornecer uma Checagem do estado PI;
- O Inversor de Frequência deve fornecer um Evento de aplicação do cliente;

Descrição da função de controle do motor:

O Inversor de Frequência deve fornecer a lei de Controle de Motor SRS139.1 para máquinas de indução e de máquinas de imã permanente.

O Inversor de Frequência deve fornecer os parâmetros do motor compatível com SRS139.2:

- Motor Assíncrono;
- Motor Síncrono Permanente;
- Função de regulagem dos parâmetros no motor;
- Função de ajuste do ângulo no motor de imã permanente;

Performance de Controle do Motor SRS139.3:

- O Inversor de Frequência deve fornecer um modo de autorregularem sem a rotação do motor;

O Inversor de Frequência deve fornecer uma função de controle do motor compatível com SRS139.4:

- Função do Contator para a jusante descontrolada;
- Filtro Sinus;

O Inversor de Frequência deve fornecer um canal de referência e comando compatível com:

- Modo Misto;
- Função de comutação de comando;
- Função de comutação de referência;
- Função de local forçado;
- Função de 2/3 fios;

O Inversor de Frequência deve fornecer uma função de referência de velocidade compatível com:

- Função de frequência máxima de saída;
- Função de Escala e Limitação de velocidade baixa e alta;
- Função de referência de soma de velocidade;
- Função de referência de velocidade pré-selecionada;
- Referência de velocidade Cima/Baixo;
- Frequência Oculta;

O Inversor de Frequência deve fornecer uma função de parada compatível com:

- Parada por inércia;
- Função de parada;
- Parada por Injeção CC na detecção de parada do motor;
- Parada por Injeção CC por Entrada Digital;
- Stop on prolonged speed;
- Erro na parada;
- Controle de parada na perda de energia;

O Inversor de Frequência deve fornecer uma função de geração de Rampa compatível com:

- Tipo da Rampa;
- Adaptação da Rampa de desaceleração;
- Comutação de Rampa;

O Inversor de Frequência deve fornecer proteções genéricas:

- O Inversor de Frequência deve fornecer função de proteção de sensor térmico compatível com sensor PTC;
- O Inversor de Frequência deve fornecer função de proteção de sensor térmico compatível com sensor PT100. Dois fios como básico e três fios com cartão opcional de E/S;

- O Inversor de Frequência deve fornecer função de proteção de sensor térmico compatível com sensor PT1000. Dois fios como básico e três fios com cartão opcional de E/S;
- O Inversor de Frequência deve fornecer função de proteção de sensor térmico compatível com sensor KTY84;
- O Inversor de Frequência deve ser compatível com a aplicação do cliente with Customer Application Event a fim de gerenciar alarmes programáveis e grupos de alertas;
- O Inversor de Frequência deve fornecer uma função para reduzir os surtos de tensão no caso de cabos longos para o motor;
- O Inversor de Frequência deve fornecer uma função de Inibição de Sentido Reverso a fim de evitar a inversão do sentido da bomba;
- O Inversor de Frequência deve fornecer um filtro dV/dt para potências acima de 160 KW;
- O Inversor de Frequência deve fornecer um mecanismo para reduzir a corrente de fuga e proteger o motor;

O inversor de frequência deve fornecer recursos de comissionamento:

O Inversor de Frequência deve ser compatível com o gerenciamento na do contator de saída.

Dados de monitoramento:

O Inversor de Frequência deve fornecer dados de monitoramento SRS141.1:

- Corrente do Motor;
- Frequência do Motor;
- Potência de Saída;
- Estado Térmico do Motor;
- Frequência de Referência;

O Inversor de Frequência deve fornecer dados de monitoramento SRS141.2:

- Estado Térmico do Inversor;
- Tensão de Alimentação;

- Tensão do Barramento CC;

- Função de Estado;

O inversor de frequência deve fornecer gerenciamento de energia:

O Inversor de Frequência deve fornecer função de Registro de Dados a fim de manter os arquivos prontos para manutenção ou usuário.

O Inversor de Frequência deve fornecer informação relacionada ao consume instantâneo na máquina.

O Inversor de Frequência deve fornecer informação relacionada a evolução de consumo da máquina durante o tempo.

O Inversor de Frequência deve fornecer informação relacionada ao gerenciamento de Energia através de diferentes canais como: Servidor Web, Terminal Gráfico, Faceta para Arquitetura Scada, Rede de Comunicação.

O Inversor de Frequência deve fornecer o gerenciamento do Relógio em Tempo Real com bateria inclusa.

O Inversor de Frequência deve fornecer uma estimativa de potência de saída do medidor de energia com precisão de 5%.

O inversor de frequência deve fornecer uma função de comunicação:

O Inversor de Frequência deve fornecer Redes de Comunicação Inclusa SRS143.1.

O Inversor de Frequência deve fornecer Modbus MIR137:

- O Inversor de Frequência deve fornecer Rede de Comunicação Profinet;

- O Inversor de Frequência deve fornecer Scanner de Comunicação;

- O Inversor de Frequência deve fornecer Gerenciamento de Erro do Modbus;

- O Inversor de Frequência deve fornecer Conexão MIR138 Ethernet TCP;

O Inversor de Frequência deve fornecer um Gerenciamento de Cibersegurança:

- O Inversor de Frequência deve fornecer um Scanner de Ethernet;

- O Inversor de Frequência deve fornecer um Gerenciamento de Erro da Ethernet;

Efeitos ambientais:

Distorção harmônica:

Nota para o Prescritor: Diretrizes para a distorção de tensão e de corrente são abordadas na IEEE Standard 519-1992 Entitulada "IEEE Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems", o que sugere limites de distorção que dependem do sistema de distribuição de energia elétrica para consumidores industriais e comerciais. Coletivamente, todas as cargas de instalações e na rede de distribuição elétrica determina os níveis de harmônicas no usuário e na rede de energia elétrica. O Instituto de Pesquisa de Energia Elétrica (EPRI) reconhece o "ponto de acoplamento comum" ou PCC como a interface entre o usuário e a concessionária de energia elétrica (medidor de energia) na rede de distribuição elétrica. O fabricante de Inversores de Frequência pode fornecer cálculos por meio de modelagem por computador, específicas para a instalação, mostrando total distorção harmônica de tensão. O Contratado deve fornecer desenhos de diagrama unifilar, incluindo a impedância do transformador. O fabricante do Inversor de Frequência necessita desta informação.

A análise de distorção harmônica deve ser realizada e precificada como um item separado pelo fabricante do Inversor de Frequência com base na documentação fornecida pelo contratante. A documentação deve consistir de diagrama unifilar, informações do transformador de distribuição (kVA, % Z e Razão X/R) e especificação do gerador reserva de emergência. O relatório de análise de distorção harmônica deve ser parte do processo de aprovação de desenho, apresentado ao engenheiro para aprovação.

Se os cálculos determinar que os valores de distorção harmônica são mais elevados do que os valores de tensão e de corrente especificados, o fabricante do inversor deve fornecer soluções para cumprir:

- IEC 61800312;

- IEEE 5191992 guidelines;

O fabricante do inversor deve fornecer uma ferramenta de software para determinar o nível de mitigação harmônica do equipamento.

O fabricante do inversor deve fornecer uma ferramenta de software para determinar o nível de atenuação harmônica no ponto de conexão de rede de abastecimento de energia.

O fabricante do Inversor de Frequência deve ser compatível com os regulamentos regionais da CEM e de Compatibilidade UL/CSA / RCM / EAC.

O fornecedor do Inversor de Frequência deve ter incluso filtros CEM e realizar a marcação CE que indica a sua conformidade com os requisitos essenciais das diretivas relevantes da EU. Os inversores devem cumprir os requisitos estabelecidos na norma EN 618003 para indústrias de baixa tensão.

Uma descrição detalhada e outras direções para assegurar a compatibilidade CEM durante a instalação do Inversor, cabos e conexões de campo associados, deverá ser dada pelo fornecedor para dar cumprimento às diretivas CEM. O Empreiteiro deverá seguir as instruções durante a instalação, a fim de alcançar a atenuação da RFI.

Soft Starter:

Os conversores de partidas progressivas (Soft-Start) deverão ser para acionamento em motores assíncronos com no mínimo as seguintes características:

- . Tecnologia empregada : Comando em Conjugado;
- . Frequência : 50 ou 60 Hz (adaptação automática);
- . Aceleração/Desaceleração : 1 a 60 segundos;
- . Função Aplicação : Tempo de Partida Longo (regulável de 10 a 999 segundos);
- . Modos de Partida : Rampa de Aceleração (Comando em Conjugado);
 - Limitação de Corrente;
 - Boost de tensão na partida (Impulso regulável de 50 a 100% da Tensão Nominal do Motor);
- . Modos de Parada : Inércia;
 - Rampa de Desaceleração Controlada;
 - Frenagem por Controle de Conjugado e Injeção de Corrente Contínua;

Funções de Aplicação/Regulagens:

- . Display alfanumérico para configuração e visualização de:
 - Corrente do motor;
 - Potência Ativa do motor;
 - Estado Térmico do motor;
 - Estado da Carga (%Cn);
 - Cos φ ;
 - . Comunicação serial RS232 ou RS485;
 - . Acionamento Standard/Severo;
 - . Reset manual ou automático;
 - . Corrente nominal do motor: 50 a 130 %;
 - . Limite de corrente na partida ajustável: 2 a 5 vezes In;
 - . Religamento automático;
 - . Nível de subcarga no motor;
 - . Compensação automática das perdas estatóricas;
 - . Leds para indicação de:
 - Conversor pronto para partida;
 - Falha interna no conversor;
 - Falha de alimentação;
 - . Relés para indicação de:
 - Falha (Contatos NA/ NF);
 - Fim da partida (Contato NA);
 - . Entradas Lógicas:
 - 4 Entradas lógicas (RUN, STOP, LI*)
- LI* - entrada configurável

. Saídas Lógicas Configuráveis:

- Sobrecarga Térmica do Motor;
- Motor Energizado;

. Saída Analógica Configurável (0-20mA; 4-20mA):

- Corrente do Motor;
- Conjugado Motor;
- Estado Térmico;
- Fator de Potência;

. Protocolos de comunicação: FIPIO, Modbus +, Unitelway / Profibus DP / Ethernet-Modbus, DeviceNet, Profinet (gateways).

. Proteções:

- Proteção térmica eletrônica do motor, continuamente calculada memorizada pelo microprocessador, determinando o estado térmico do motor, permitindo ainda adaptar a classe de proteção térmica de acordo com a aplicação;

- Perda de fase;
- Fases desbalanceadas;
- Subtensão;
- Detecção de Rotação de Fase;
- Frequência de Rede fora da Tolerância;

6.1.9. Ensaio:

Ensaio de tipo:

O fornecedor do painel deverá apresentar obrigatoriamente os seguintes certificados de ensaios de tipo. As características declaradas nos relatórios deverão estar em conformidade com àquelas propostas /exigidas:

- Limites de Elevação de Temperatura;
- Propriedades Dielétricas;
- Corrente Suportável de Curto-circuito;

- Eficácia do Circuito de Proteção;
- Distâncias de Isolamento e Escoamento;
- Funcionamento Mecânico;
- Grau de Proteção;

Ensaio de rotina:

O fornecedor do painel deverá apresentar obrigatoriamente os seguintes relatórios dos ensaios de rotina:

- Verificação da Fiação, ensaios de operação elétrica;
- Ensaio dielétrico;
- Verificação da proteção e continuidade elétrica do circuito de proteção;
- Verificação da resistência de isolamento;

Os proponentes deverão anexar junto às propostas os relatórios de ensaios de tipos e de rotina para análise.

OBS_6.1.1: Qualquer acessório que venha a melhorar ou facilitar a montagem dos painéis poderá ser utilizado, após ser informado seu código e fabricante, para eventual análise e definição;

OBS_6.1.2: As partes metálicas dos painéis ou caixas deverão ser conectadas ao barramento de terra;

OBS_6.1.3: Nas portas, acima de cada botoeira ou equipamento fixado, deverá haver uma identificação em acrílico com fundo preto e letra em branco, identificando o circuito de comando;

OBS_6.1.4: Com relação às furações, nas portas, para inclusão das botoeiras de acionamento, o local também deverá ser pintado com a mesma tinta da estrutura, antes do botão ser fixado na porta. De preferência, o painel deverá ser fornecido já com as furações, pois assim os furos já seriam fornecidos com a mesma camada de tinta do restante do painel;

6.2. CAIXAS ELÉTRICAS:

As caixas elétricas deverão ser confeccionadas em monobloco, com estrutura de aço carbono e espessura variando de 1,2 a 1,5 mm,

dependendo do tamanho da caixa, devendo esta ser fornecida com flange inferior na maior área possível.

A porta deverá ser em aço carbono e ter a espessura variando de 1,2 a 1,5 mm, dependendo do tamanho da caixa, sendo a porta fornecida com trilhos perfurados, para montagem de equipamentos e possuindo fecho lingueta com miolo universal. Está também deverá ter dobradiças de alta resistência e possuir pinos de aço com montagem rápida e abertura máxima de 115°.

Completando o fornecimento das caixas, estas devem possuir placas de montagem, confeccionadas em aço carbono, com espessura de 1,9 mm.

A estrutura e a porta das caixas deverão ser fornecidas com pintura cinza RAL 7032 e a placa de montagem deverá ser zincada. Todas as partes da caixa elétrica deverão ter a espessura da pintura de 80 microns e não possuir pontos com acúmulo de tinta, formando pelotas. A espessura deverá ser o máximo possível uniforme.

O tipo de pintura deverá ser eletrostático, com tinta em pó a base de resina em poliéster.

Como o fornecimento destas caixas, serão para áreas abrigadas e áreas externas, com uso ao tempo, todas devem ter o grau de proteção IP 65 ou ter a opção, de utilizar algum acessório que permita a instalação desta caixa ao tempo e garanta a integridade dos equipamentos internos.

OBS_6.2.1: Qualquer acessório que venha a melhorar ou facilitar a montagem dos painéis poderá ser utilizado, após ser informado seu código e fabricante, para eventual análise e definição;

OBS_6.2.2: As partes metálicas dos painéis ou caixas deverão ser conectadas ao barramento de terra;

OBS_6.2.3: Nas portas, acima de cada botoeira ou equipamento fixado, deverá haver uma identificação em acrílico com fundo preto e letra em branco, identificando o circuito de comando;

OBS_6.2.4: Com relação às furações, nas portas, para inclusão das botoeiras de acionamento, o local também deverá ser pintado com a mesma tinta da estrutura, antes do botão ser fixado na porta. De preferência, o painel deverá ser fornecido já com as furações, pois assim os furos já seriam fornecidos com a mesma camada de tinta do restante do painel;

6.3. DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS):

Protetor contra descarga atmosférica, para montagem imediatamente antes do equipamento a proteger. A montagem é através de trilho DIN. O dispositivo deve possuir uma indicação que sinalize que a rede foi desconectada. O dispositivo deve ser composto de base mais plug. A base deve possuir uma indutância de desacoplamento de 6A.

Classe I (Equipamento sujeito a descargas diretas):

- Tensão nominal do protetor: 380Vca;
- Corrente de pico nominal (curva 10/350 μ s - IEC 61643-1): 50kA;
- Corrente máx. de impulso (curva 10/350 μ s - IEC 61643-1): 50kA;
- Nível de proteção: 2,5kV;
- Tipo: Spark gap;

Classe II (Equipamento sujeito a surtos provenientes da rede externa):

- Tensão nominal do protetor: 380Vac / 220Vca / 220-127Vca;
- Corrente de pico nominal (curva 8/20 μ s - IEC 61643-1): 20kA;
- Corrente máx. de impulso (curva 8/20 μ s - IEC 61643-1): 40kA;
- Nível de proteção: 2,2kV;
- Tipo: Varistor;

Classe III (Equipamento sujeito a proteções mais sensíveis):

- Tensão nominal do protetor: 220-127Vca / 24Vcc;
- Corrente de pico nominal (curva 8/20 μ s - IEC 61643-1): 2,5kA;
- Corrente máx. de impulso (curva 8/20 μ s - IEC 61643-1): 10kA;
- Nível de proteção: 1,1kV;
- Tipo: Varistor;

6.4. TRANSFORMADORES DE COMANDO:

Os painéis deverão ter um transformador de comando para as partidas e outro para a alimentação da parte de automação. Estes transformadores

irão proporcionar uma isolação galvânica, uma diminuição de tensão em relação aos circuitos de potência, uma limitação de capacidade e até mesmo uma proteção contra transientes. Eles deverão permitir uma entrada primária de 110/220/380/440Vac e ter uma saída secundária de 110/220Vac. Estes transformadores deverão ter a fixação pela base e ter proteção contra contatos acidentais, além de ter isolação a seco. Também deverá possuir as seguintes características:

- Tensão de isolação = 0,6kV;
- Frequência = 60Hz;
- Classe de temperatura = B;
- Tensão aplicada à frequência industrial 1Min. = 2,5kV;
- Limite de sobretensão = 5% acima da especificada;
- Polaridade = Subtrativa;
- Potência = Conforme projetos.

6.5. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL:

Os painéis deverão ter dois transformadores de potencial, que irão proporcionar a medição em redes com alimentação de 220/380/440Vac e ter uma saída secundária de 115Vac. Estes transformadores deverão ter a fixação pela base e ter proteção contra contatos acidentais, além de ter isolação a seco. Também deverá possuir as seguintes características:

- Tensão de isolação = 0,6kV;
- Frequência = 60Hz;
- Potência térmica = 400VA;
- Classe de temperatura = B;
- Tensão aplicada à frequência industrial 1Min. = 4kV primário e 2,5kV secundário;
- Marcas de polaridade = Primário H1 e H2 – Secundário X1 e X2.

6.6. TRANSFORMADORES DE CORRENTE:

Os painéis deverão ter três transformadores de corrente (um por fase), que irão proporcionar uma redução da corrente de entrada no primário, para

uma corrente de 5A no secundário, proporcionando assim condições de medição da corrente nominal do painel em questão. Estes transformadores deverão ter a possibilidade de fixação pela base através de pés de fixação destacáveis ou através de fixador para barramento, e ser construído em resina epóxi, além de ter classe de exatidão de 0,6%. Também deverá possuir as seguintes características:

- Tensão máxima de serviço = 600V;
- Frequência = 60Hz;
- Classe de temperatura = B;
- Tensão aplicada à frequência industrial 1Min. = 4kV;
- Marcas de polaridade = Primário P – Secundário S;
- Sobrecarga = 1,2xI_{pn};
- Corrente térmica = 60xI_{pn} (1Seg.);
- Corrente dinâmica = 150xI_{pn} (0,5Seg.).

6.7. MULTIMEDIDOR DE GRANDEZAS ELÉTRICAS:

Os painéis deverão possuir um multimetido de grandezas elétricas, para fixação em porta de painel, que indique as variáveis de tensão e corrente por fase, potência ativa, reativa e aparente, fator de potência, frequência, energia ativa consumida e fornecida. Este equipamento deverá ser microprocessado e ter display alfanumérico, além de ter a possibilidade de ligação em redes trifásicas equilibradas ou desequilibradas. Também deverá possuir as seguintes características:

- Tensão nominal = 60~570V;
- Frequência = 60Hz;
- Corrente nominal = 0,5~5A;
- Limite de erro = 0,5%;
- Tensão auxiliar = 85~265Vac;
- Sobrecarga = 1,5xUn – 2xIn;
- Saídas = 2 ou mais, digitais configuráveis para alarme;
- Comunicação = Profinet;

6.8. MINIDISJUNTOR:

Cada comando deverá possuir um minidisjuntor de proteção, que possibilite a desenergização individual das partidas, possibilitando acesso fácil à manutenção. Este equipamento deverá atender as seguintes condições:

- Corrente máxima de interrupção em 110/220Vac = 6kA;
- Corrente de disparo de curto-circuito = 5 a 10xIn (Curva "C");
- Número de polos = 1 Polo (monopolar) ou 2 Polos (bipolar) ou 3 Polos (tripolar).

OBS_6.8.1: A faixa de corrente de atuação para este dispositivo está informada no projeto elétrico;

OBS_6.8.2: Deverão ter a possibilidade de adaptar módulos de DR lateralmente ou ser do tipo minidisjuntor com DR acoplado, nos casos onde for necessário;

6.9. CHAVE SELETORA:

Cada comando deverá possuir uma chave seletora, que possibilite as seguintes comutações:

- "Local" / "Remoto".

Esta chave deverá possuir 2 posições fixas e atender as seguintes condições:

- Execução = 2 posições com retenção, para fixação em porta de painel Ø22mm;
- Elemento de contato = Para encaixar com conexão a parafuso e possibilidade de expansão;
- Capacidade de corrente por contato = 3A;
- Grau de proteção = IP66;
- Tensão nominal = 24/110/220Vac;
- Vida útil = 10 x 10⁶.

6.10. BOTÕES E SINALEIROS:

Cada comando deverá possuir um botão de impulso para “ligar” (VM - 1NA), um botão de impulso para “desligar” (VD - 1NF), além disso, deverá possuir um sinaleiro para indicação de “ligado” (VM), um para indicação de “desligado” (VD) e um para indicação de “defeito” (AM). Além destas características, o equipamento deverá atender as seguintes condições:

- Execução = Contatos NA, NF e sinalização de led para fixação em porta de painel Ø22mm;
- Elemento de contato = Para encaixar com conexão a parafuso;
- Capacidade de corrente por contato = 3A;
- Grau de proteção = IP66;
- Tensão nominal = 24/110/220Vac;
- Vida útil = 10×10^6 .

6.11. CONTADORES AUXILIARES:

Dependendo do comando deverá ser utilizado contadores auxiliares, para duplicação de sinais e estes equipamentos deverão atender as seguintes condições:

- Execução = Contatos topicalizados e protegidos contra toques acidentais;
- Blocos de contato = Para encaixar com conexão a parafuso e possibilidade de expansão;
- Capacidade de corrente por contato = 6A;
- Grau de proteção = IP20;
- Tensão nominal = 24/110/220Vac;
- Vida útil = 10×10^6 .

6.12. BORNES:

Todas as conexões internas ao painel deverão terminar em bornes, sejam eles de comando ou de potência. Estes equipamentos deverão atender as seguintes condições:

- Execução = Para encaixe em trilho DIN;
- Conexões = Através de parafusos;
- Capacidade de corrente por contato = Depende da bitola do conector (Conforme projeto);
- Tensão nominal = 600Vac.

OBS_6.12.1: Deverão ser utilizados bornes de potência, para cabos com a bitola de até #16mm², acima desta bitola, o cabo deverá entrar direto no componente, através de acessório específico para este fim;

OBS_6.12.2: Todos os bornes deverão ser identificados individualmente, por acessórios, com fundo branco e escrita em preto. Além de ter identificação de conjuntos de régua de borne, com acessórios específicos.

6.13. ILUMINAÇÃO PARA PAINÉIS ELÉTRICOS:

Todas as colunas do conjunto de painéis deverão ter iluminação, que deverá ser acionada com a abertura da porta, através de chaves fim de curso. Além destas características estes equipamentos deverão atender as seguintes condições:

- Execução = Para fixação em teto de painel;
- Conexões = Através de parafusos;
- Tipo lâmpada = LED de 9W;
- Tensão nominal = 110/220Vac.

OBS_6.13.1: Este equipamento deverá ser fornecido com proteção contra contatos acidentais.

6.14. AQUECIMENTO PARA PAINÉIS ELÉTRICOS:

O conjunto de painel deverá ter um sistema de aquecimento distribuído de modo a deixar todos os equipamentos livres da ação de condensação do ar, em caso de uma parada muito longa, conforme projeto. Este sistema deverá ser acionado através de um termostato instalado na parte mais alta do painel e ajustado para a temperatura desejada. Além destas características estes equipamentos deverão atender as seguintes condições:

- Execução = Para fixação em lateral de painel;

- Conexões = Através de parafusos;
- Tipo resistência = Encapsulada de 100W;
- Tensão nominal = 110/220Vac.

OBS_6.14.1: Este equipamento deverá ser fornecido com proteção contra contatos acidentais.

6.15. VENTILAÇÃO PARA PAINÉIS ELÉTRICOS:

O conjunto de painel deverá ter um sistema de ventilação distribuído de modo a deixar todos os equipamentos livres do aquecimento, em condições de operação normal, conforme projeto. Este sistema deverá estar sempre acionado, quando a porta do painel estiver fechada ou ser acionado quando um inversor ou soft starter forem ligados, para garantir um fluxo de ar necessário e se manter a temperatura desejada, isso poderá ser feito, através de contatos auxiliares ou das chaves fim de curso das colunas. Além destas características estes equipamentos deverão atender as seguintes condições:

- Execução = Para fixação em porta ou teto de painel;
- Conexões = Através de parafusos;
- Tipo = Ventilador ou Exaustor;
- Tensão nominal = 110/220Vac.

OBS_6.15.1: Este sistema de ventilação também possui grelhas, que permitem a entrada ou saída de ar;

OBS_6.15.2: Se estas grelhas possuírem filtro, os mesmos deverão ser limpos ou trocados, de acordo com as especificações do fabricante;

OBS_6.15.3: Deverão ser fornecidos ventiladores ou exaustores, que atendam a vazão da troca de ar das soft starters ou inversores utilizados nos painéis.

7. CONDUTORES PARA PAINÉIS ELÉTRICOS:

Referente aos cabos condutores deveremos nos atentar para as bitolas de projeto, que deverão atender a corrente solicitada pelo circuito. Sempre deveremos utilizar cabos flexíveis e deixar certa folga no cabo, que irá conectar um equipamento a outro, para futuras manutenções. Os cabos de potência deverão ter uma isolação de 0,6/1Kv e os cabos de comando deverão ter uma isolação de 450/750V.

O padrão de cores cabos a ser seguido é o seguinte:

Baixa tensão =

- Cabos para potência = Preto (PT), com fita indicando a cor da fase: (R) Preta, (S) Branca e (T) Vermelha;

- Cabos para tensão alternada 220Vac =

- Fase = Cinza (CZ);

- Neutro = Azul Claro (AZ);

- Cabos para tensão alternada 24Vac =

- Fase = Marrom (MR);

- Neutro = Azul Claro (AZ);

- Cabos para tensão contínua =

- Positivo = Vermelho (VM);

- Negativo = Preto (PT);

- Cabos c/ shield, para sinais analógicos =

- Positivo = Vermelho (VM);

- Negativo = Preto (PT);

- Retorno de sinal = Branco (BR);

- Malha = Cabo nu.

- Circuito de medição de tensão (Voltímetro) = Amarelo (AM);

- Circuito de medição de corrente (Amperímetro) = Marrom (MR);

- Condutor de neutro = Azul Claro (AZ);
- Condutor de terra = Verde/Amarelo (VD/AM);

OBS_7.1: Deverão ser levadas em consideração, para as especificações dos cabos, as tabelas de capacidade de corrente, conforme a norma;

OBS_7.2: Todos os cabos deverão ter em suas extremidades, terminais de conexão, de acordo com o tipo de componente;

OBS_7.3: Todos os cabos deverão ser identificados individualmente, por acessórios, com fundo branco e escrita em preto.

8. TESTES DE ACEITAÇÃO DE FÁBRICA PARA PAINÉIS:

Para a liberação dos painéis tanto de CCM / CLP / QL, deverão ser feitos testes de aceitação de fábrica, com o acompanhamento por um responsável da PMJ. Estes testes deverão abranger os seguintes itens:

- Deverá ser feito teste de isolamento;
- Deverá ser feito teste de tensão aplicada;
- Deverá ser feito teste de ponto a ponto de todas as conexões;
- Deverá ser feito teste de operação, simulando todos os possíveis defeitos que possam ocorrer com os comandos e verificando se o CLP recebe os sinais simulados;
- Deverá ser verificado se todos os componentes internos e externos foram corretamente identificados, conforme o projeto elétrico.

Além de atenderem aos ensaios solicitados no **item 6**, específicos para cada painel.

OBS_8.1: Deverá ser fornecido relatório, com todos os testes citados acima, devidamente preenchidos e assinados pelo responsável da executora.

9. INTERFACE HOMEM MÁQUINA (IHM):

Deverá existir em cada painel de CLP uma IHM, onde o operador poderá realizar todas as operações e leituras do sistema. Este equipamento deverá possuir os seguintes requisitos:

HARDWARE		
CARACTERÍSTICAS GERAIS		
Descrição	Solicitado	Proponente
Referência:		
Touchscreen	Sim	
Alimentação	24Vcc	
Porta de programação	USB	
Interface de comunicação	(X) Ethernet/IP (X) RS232 (X) RS485 (X) USB	
Display mínimo	5,7" LCD	
Display máximo	7" LCD	
Resolução mínima	320 X 240 Pixels	
Cores	65.000	
Memória de aplicação mínima	32Mb	
Memória flash mínima	16 Mb	
Permitir backup de dados	Sim	
Temperatura de operação	0~50°C	
Máxima umidade do ar	≤85%	
Grau de proteção do frontal	IP65	
Variáveis no mínimo	8.000	
Imunidade a vibração	Conforme a norma IEC 61131-2	
MTBF mínimo de toques no touchscreen	1.000.000	
Suportar gráficos das variáveis de processo	Sim	
Suportar alarmes	Sim	
Deve possuir protocolos de comunicação para os principais fabricantes do mercado entre eles:	Mitsubishi (Melsec), Omron (Sysmac), Rockwell Automation (Allen Bradley), Siemens (Simatic) e Schneider-Electric (Modbus);	
Idioma do software de programação em Português	Sim	
Mesma ferramenta de programação que o CLP	Sim	

10. FONTE ALIM. 110/220VAC – 24VCC:

A alimentação 24Vcc do painel será realizada por fontes. Estes equipamentos deverão possuir as seguintes características:

HARDWARE		
CARACTERISTICAS GERAIS DA FONTE		
Descrição	Solicitado	Proponente
Referência:		
Montagem	Trilho DIN	
Grau de proteção	IP20	
Temperatura de operação	-25 a 60° C	
Umidade relativa	5 a 90%	
Tensão de entrada	100 a 120 Vca e 200 a 240 Vca	
Frequência de entrada	60 Hz ± 5%	
Número de fases de entrada + terra	2F+T	
Máxima corrente de pico	30A por 2 segundos	
Tensão de saída	24 Vcc	
Faixa de ajuste da tensão de saída	24 à 28 Vcc	
Corrente de saída	Conforme projeto	
LED sinalizador de tensão de saída	Sim	
LED sinalizador de corrente de saída	Sim	
Conexão em Paralelo c/ outras Fontes (redundância)	Sim	
Contato seco para sinalização de alarme	Sim	
Conformidade com as normas de resistência a interferência	EN61000-6-1 EN61000-6-2 EN61000-6-3 EN 61000-6-4 EN 61204-3	
Conformidade com as normas de segurança	IEC/EN60950-1 EN 61204 SELV	
Conformidade com a norma de distorção harmônica na rede	EN61000-3-2	
Conformidade com a norma de imunidade a descargas eletrostáticas	IEC/EN 61000-4-2	

Nome do Arquivo: Jaguariuna\Ex\Eta\Eta010\Memo01\EspeccTecR02

11. SWITCH:

Este equipamento será dedicado para alguns casos da arquitetura de rede do sistema e onde existir este equipamento, o mesmo deverá possuir no mínimo as seguintes características:

HARDWARE		
CARACTERISTICAS GERAIS		
Descrição	Solicitado	Proponente
Referência:		
Switch gerenciável	Sim	
Portas conector RJ45 padrão 10BASE-T/100BASE-TX	6	
Portas conector Duplex SC padrão 100BASE-FX	2	
Montagem	Trilho DIN	
Grau de proteção	IP30	
Temperatura de operação	0 a 60° C	
Umidade relativa	5 a 95%	
Tensão de entrada	9,6 a 32 Vcc	
Conectores extraíveis	Sim	
Sinalizadores do estado de funcionamento do switch	Sim. Estados mínimos: alimentação, falha, conexão por porta, velocidade 10/100Mbps por porta.	
Serviços ethernet: armazenar e reencaminhar os dados recebidos, auto MDI/MDX, negociação automática 10/100 Mbps e modo duplex (em todas as portas), mudança automática de polaridade	Sim	
Protocolo SNTP cliente para sincronismo de horário	Sim	
Filtro multicast para otimização da rede	Sim	
Protocolo RSTP (Rapid Scanning Tree Protocol) para o anel	Sim	
Protocolo FDR (fast device replacement) para substituição rápida	Sim	
Página web para conf.	Sim	

12. CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMAVÉL (CLP):

O sistema deverá conter um Controlador Lógico Programável (CLP), para receber todas as informações vindas de cada área prevista para a ampliação da ETA-05, como partidas dos motores, chaves de nível, transmissores de nível, turbidímetros etc. Além de receber as informações, este controlador deverá realizar todas as operações no modo "Remoto", através dos sinais recebidos dos sensores de campo e das partidas.

Os controladores deverão seguir os padrões da PMJ e os mesmos deverão seguir as marcas e modelos já utilizados pela concessionária.

Este CLP deverá possuir a quantidades de cartões de entradas e saídas, digitais e analógicas, bem como os acessórios necessários, para receber os sinais de campo e realizar a lógica de comando para o qual será programado.

Estes equipamentos deverão atender as seguintes características:

HARDWARE		
CARACTERÍSTICAS GERAIS		
Descrição	Solicitado	Proponente
Forma construtiva	(X) modular	
Montagem	(X) em rack próprio	
Temperatura de operação	0 a 60° C	
Umidade	Até 95% (sem condensação)	
Sinalizadores do estado de funcionamento do CLP	Sim	
Conector da porta de comunicação	No frontal	
Número máximo de módulos por composição	47	
Número máximo de I/Os digitais	1024	
Número máximo de I/Os analógicos	256	

SUBSISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DO CLP		
Descrição	Solicitado	Proponente
Fonte de alimentação	Integrada ao Rack do CLP	
Led indicador de estado	Sim	
Capacidade de corrente	Obs.: superdimensionada em 30% da carga instalada - mínimo	
Tensão de Alimentação disponível	() 90 a 253Vca, 47 a 63Hz; (X) 20 a 24 Vcc;	

SUBSISTEMA DE PROCESSAMENTO (CPU)		
Descrição	Solicitado	Proponente
Permitir upload de lógica, variáveis e comentários sem a necessidade do aplicativo	Sim	
Canais de comunicação Ethernet	3 (Mínimo na CPU)	
Relógio e tempo real	Sim	
Protocolo de Comunicação com o SCADA	Modbus/TCP, Ethernet/IP, Profinet e OPC	
Possibilidade de atualização de firmware via internet	Sim	
Programação on line	Sim	
Alteração de hardware online	Sim	
Troca a quente dos módulos digitais	Sim	
Tempo de varredura típico	10 Kinst/MS (Mínimo)	
Memória para programação	4 Mbytes (Mínimo)	
Expansão de memória	4 Gbytes (Mínimo)	
Data Logger	Possibilidade de 1.000.000 de eventos	

SUBSISTEMA DE COMUNICAÇÃO		
Descrição	Solicitado	Proponente
Protocolos de comunicação	(X) Modbus/RTU (X) Modbus/TCP (X) Ethernet/IP () Profibus-DP	
Possibilidade de inclusão de Comunicação	(X) Profinet (X) Hart (X) OPC	
Interfaces de Comunicação	(X) Modbus RS485/RS232 (X) USB programação da CPU (X) Ethernet	

SUBSISTEMA DE ENTRADA E SAÍDA		
Descrição	Solicitado	Proponente
Entradas digitais	Quantidade Total: 16 (Mínimo) () relê () estado sólido (X) transistor () TRIAC	
Alimentação auxiliar	24 Vcc	

Nome do Arquivo: Jaguariúna\Ex\Eta\Eta010\Memo01\EspectecR02

Foto-acopladores	Sim	
Indicação individual por leds	Sim	
Conectores extraíveis	Sim	
Filtragem de transientes	Sim	
Saídas digitais	Quantidade Total: 16 (Mínimo) () relê () estado sólido (X) transistor () TRIAC	
Indicação individual por leds	Sim	
Conectores extraíveis	Sim	
Entradas analógicas	(x) 0 a 20 mA (x) 4 a 20 mA (x) 0 a 10 Vcc (x) -10 a 10 Vcc () Termopar e PT100 Quantidade: 8 (Mínimo)	
Indicação individual por leds	Sim	
Isolação entre canais	Sim no mínimo 300Vcc	
Isolação entre canais e rede	Sim no mínimo 1400Vcc	
Isolação entre canais e o terra	Sim no mínimo 1400Vcc	
Resolução mínima	16 bits	
Tempo de conversão	≤ 10 ms	
Saídas analógicas	(X) 0 a 20 mA (X) 4 a 20 mA (X) -10 a 10 Vcc Quantidade: 8 (Mínimo)	
Indicação individual por leds	Sim	
Isolação entre canais	Sim no mínimo 7500Vcc	
Isolação entre canais e rede	Sim no mínimo 1400Vcc	
Isolação entre canais e o terra	Sim no mínimo 1400Vcc	
Foto-acopladores	Sim	
Conectores extraíveis	Sim	
Resolução mínima	16 bits	
Tempo de conversão	≤ 5 ms	

SOFTWARE		
Descrição	Solicitado	Proponente
Conjunto de Instruções IEC61131-3	(X) Ladder (LD)	
	(X) Blocos lógicos (FDB)	
	(X) Lista de Instruções (IL)	
	(X) Texto Estruturado	

Nome do Arquivo: Jaguariuna\Ex\Eta\Eta010\Memo01\EspeccTecR02

	(ST)	
	(X) Sequenciamento gráfico (SFC)	
Endereçamento configurável	Sim	
Número ilimitado de instâncias de blocos de funções	Sim	
Criação de comentários de instrução e de linha	Sim	
Possibilidade de sobrescrever valores de E/S, com indicação clara das variáveis forçadas	Sim	
Monitoração do programa com indicação visual clara do estado das variáveis	Sim	
Autodiagnostico dos subsistemas (conforme item "Características de software" da especificação)	Sim	
Configuração de senhas	Sim	
Configuração da rede no mesmo software de configuração do CLP	-	
Instruções básicas (conforme item "Características de software" da especificação)	Sim	
Instruções de manipulação de palavras e bits (conforme item "Características de software" da especificação)	(X) sim () não	
Instruções de controle (conforme item "Características de software" da especificação)	(X) sim () não	
Simulador do programa do CLP no próprio software de programação	(X) sim () não	
Emulador de Hardware	(X) sim () não	
Simulador Gráfico das I/O's	(X) sim () não	
Emulador da comunicação com o supervisor	(X) sim () não	
Gráficos das variáveis	(X) sim () não	
FDT (ferramenta de dispositivo de campo) DTM (Gerenciamento do tipo de equipamento)	(X) sim () não	

Nome do Arquivo: Jaguariuna\Ex\EtaEle010\Memo01\EspeccTecR02

NORMAS		
Descrição	Solicitado	Proponente
Descargas eletrostáticas	Apresentar certificado de conformidade a Norma IEC/EN 61000-4-2	
Imunidade a transientes rápidos	Apresentar certificado de conformidade a Norma EC/EN 61000-4-4	
Surtos	Apresentar certificado de conformidade a Norma IEC/EN 61000-4-5	
Imunidade a vibração com equipamento energizado	Apresentar certificado de conformidade a Norma IEC/EN 60068-2-6	
Programação e estruturação de variáveis	Apresentar certificado de conformidade a Norma IEC61131-3	

OBS_12.1: Para os pontos dos cartões de entradas e saídas digitais e analógicas, considerar os seguintes bornes de interligação:

- ED = 1 borne fusível no positivo e um borne comum no retorno para o cartão, podendo ter um único borne fusível por conjunto de equipamentos, que estejam na mesma área;

- SD = 1 borne relé com contato reversível por ponto;

- EA = 1 borne fusível duplo por ponto + DPS;

- SA = 1 borne fusível duplo por ponto + DPS;

A corrente do fusível de vidro deverá proteger o ponto do CLP.

OBS_12.2: Deverá ser previsto uma folga de 20%, para pontos futuros;

OBS_12.3: Todos os controladores (CLP's) da estação deverão ser da mesma marca e modelo, não sendo admitido em nenhuma hipótese equipamentos com outras características. O mesmo se aplica para sistemas que são fornecidos em pacotes fechados, que deverão sofrer as devidas adaptações para atender estas solicitações;

OBS_12.4: Todo hardware dos CLP's deverá seguir os modelos e fabricantes já homologados pela PMJ, portanto a mesma deverá ser consultada no ato da compra destes equipamentos.

13. MICROCOMPUTADOR:

Para o armazenamento de dados, referente ao supervisor e para instalação do mesmo, será necessário um microcomputador com a seguinte configuração e características:

HARDWARE		
CARACTERÍSTICAS GERAIS		
Descrição	Solicitado	Proponente
Referência:		
Forma construtiva	(X) Rack de 19" tamanho 4U	
Processador (no mínimo)	(X) Intel Xeon quad-core 1225 3.1 GHz - L3 cache : 8 MB	
Memória HD (Hard Disk)	500 GB Interna e com troca a quente	
Slots livres de HD (no mínimo)	(X) 1 internal slot (SATA3) (x) 4 hot swap trays (SATA2)	
Memória RAM	8GB DDR3	
Slots livres RAM	3	
Refrigeração	2 ventiladores internos	
Umidade relativa	10 a 85 % sem condensação conforme IEC 60068-2-78	
Temperatura de operação	0...40 °C conforme IEC 60068-2-2	
Grau de proteção	IP40 conforme IEC 60529	
Alimentação	110 a 240 Vca	
Atender Normas	EN 60950-1 EN 61000-6-2 CSA 22-2 No 60950-1-07 EN 55011 class A group 1 EN 61000-6-4 FCC Part 15 UL 60950-1	
Sistema operacional	Windows 7 64 bits Ultimate	
Portas ethernet (no mínimo)	2	
Portas seriais RS232 (no mínimo)	1	
Portas USB 3.0 (no mínimo)	2	
Saída de áudio	1	
Entrada de áudio	1	
Portas de vídeo	(X) 1 VGA (1) DVI ou HDMI	
Drive DVD RW (no mínimo)	1	

14. NOBREAK PARA RACK:

Para garantir a qualidade da energia e segurar os microcomputadores, no caso de falta de energia, está sendo considerado no projeto a utilização de nobreak com as seguintes características:

HARDWARE		
CARACTERISTICAS GERAIS		
Descrição	Solicitado	Proponente
Referência:		
Forma construtiva	Rack de 19" tamanho 2U	
Capacidade de energia de saída	1.98 KWatts / 2.2 kVA	
Tensão de entrada	220 Vac	
Tensão de saída	220 Vac	
Tipo de forma de onda	Onda senoidal	
Tempo de transferência típico	2 ms	
Tipo de bateria	Bateria selada Chumbo-Acido livre de manutenção: a prova de vazamento	
Capacidade VA/hora da Bateria	490	
Interface Port(s)	DB-9 RS-232, USB	
Painel de controle	Display de LED com barra gráfica para carga e bateria e indicadores de On line, Troca de bateria e Sobre Carga	
Alarme sonoro	Soar alarme quando na bateria Alarme distinto de pouca bateria Configuração de 'delays'	
Peso líquido máximo	43.64 kg	
Cor	Preto	
Temperatura de operação	0 a 40°C	
Umidade relativa	0 a 95%	
Ruído audível a 1 metro da superfície da unidade	47.0 dBA	
Dissipação térmica online	300.0 BTU/hr	
Garantia padrão	Reparo ou substituição por 2 anos	

15. RACK:

Para uma melhor acomodação dos equipamentos referentes ao supervisor, estamos prevendo a utilização de um rack de 19", com as seguintes características:

HARDWARE		
CARACTERISTICAS GERAIS		
Descrição	Solicitado	Proponente
Referência:		
Forma construtiva	Rack de 19" tamanho 24U	
Compatibilidade	Garantida com todos os equipamentos de 19" em conformidade com a EIA-310 (livre de fabricante)	
Altura máxima	1198.00 mm	
Largura máxima	600.00 mm	
Profundidade máxima	1070.00 mm	
Capacidade de carga estática	1363.64 KG	
Profundidade mínima de montagem	191.00 mm	
Profundidade máxima de montagem	915.00 mm	
Cor	Preto	
Garantia padrão	5 anos	

16. SISTEMA SUPERVISÓRIO:

Para a planta da ETA, será previsto um sistema supervisório, para atender a arquitetura de rede disposta no projeto elétrico.

Este sistema deverá ter comunicação através de rede ethernet, com a CPU.

Na sala de operações, existirá um microcomputador com um sistema de licenças run time, para rodar um software supervisório, onde teremos a planta detalhada e onde serão mostrados todos os eventos, alarmes e status dos equipamentos elétricos do sistema. Este supervisório, também deverá conter um histórico, onde todas as ocorrências da planta ficarão armazenadas.

Deverá ser previsto, sistema de senhas, para que cada operador faça o login no supervisório em seu horário de entrada em serviço e faça o logout em seu horário de saída do serviço, para que assim tudo fique registrado, além de deixar o sistema com níveis de acesso, evitando fraudes.

OBS_16.1: O sistema de supervisão deverá ser do mesmo modelo já utilizado pela PMJ.

Quanto às animações dos equipamentos, teremos o seguinte:

16.1. MOTORES/BOMBAS – ESTADOS/CORES:

Estado: Motor/Bomba	Indicação
Desligado	Verde
Ligado	Vermelho
Alarme de Falha Retorno	Vermelho Piscando com um sinal de FALHA destacado
Alarme de Falha Térmico	Amarelo Piscando com um sinal de FALHA destacado
Em Local	LOC
Em Remoto	REM

16.2. VÁLVULAS – ESTADOS/CORES:

Estado: Válvula	Indicação
Aberta	Vermelho
Fechada	Verde
Alarme de Não Fechou	Vermelho Piscando com um sinal de FALHA destacado

Alarme de Não Abriu	Amarelo Piscando com um sinal de FALHA destacado
Em Local	LOC
Em Remoto	REM
Posição Intermediária	Cinza e indicar a manobra que está sendo executada

16.3. CHAVES DE NÍVEL/SENSORES DIGITAIS – ESTADOS/CORES:

Estado: Chaves	Indicação
Sensor Atuado – Alarme	Vermelho
Sensor OK	Verde

16.4. SINAIS ANALÓGICOS (CLORO/pH/NÍVEL/ETC.) – ESTADOS/CORES:

Os valores serão apresentados na tela em pequenos quadrados com a respectiva unidade de engenharia e suas cores são:

Tipo	Cor
Set-Point	Preto
Leitura de Entradas Analógicas	Preto

OBS_16.2: Todas as leituras e escritas deverão ser apresentadas no sistema na coloração “PRETA”, sendo que os campos de escrita de set point’s só estarão acessíveis para os usuários da unidade (Conforme cadastro que deverá ser realizado).

16.5. SOFTWARE APLICATIVO PARA SISTEMA SCADA:

Para o desenvolvimento do software aplicativo do sistema supervisorio considerar o atendimento dos seguintes pontos (mínimo):

- Sumários de alarmes e de eventos;
- Registros de tendências (tempo real e histórico);
- Número mínimo de Tag’s para atender a todo o sistema;
- Telas gráficas de operação:
 - Telas sinóticas, uma para cada área da ETA e uma geral;
 - Controladores PID’s;

- Alarmes atuais e últimos alarmes;
- Instrumentos com as variáveis do processo;
- Tendências e histórico de todas as variáveis do processo;
- Telas de ajuste de parâmetros do processo;
- Telas de ajuste de programação;

OBS_16.3: Todas as telas e desenhos de equipamentos ou instrumentos deverão se adequar as normas e padrões utilizados pela PMJ, que deverá fornecer tal diretrizes para a empresa executora da obra.

17. NOBREAK:

Deverá ser previsto para cada CLP / Remota do sistema, um Nobreak, que forneça energia, por pelo menos 15 Min., para que assim a CPU possa realizar a rotina de emergência e quando a energia retornar, o sistema não ligue todos os motores ou abra/feche todas as válvulas de uma vez. Além destes pontos, o Nobreak, deverá atender as seguintes características:

- Tensão de entrada = 110/220Vac;
- Frequência nominal = 60Hz;
- Tensão de saída = 110/220Vac;
- Características da saída = Tensão isolada e identificada;
- Tipo de bateria = Selada;
- Proteções = Sobrecarga / Curto-circuito / Surto de tensão / Aquecimento;
- Unidade de controle = Microprocessada;
- Sinalização = Rede presente / Bateria / Bateria em falha / Sobrecarga;
- Potência = Depende do tamanho do projeto e deverá suporta a carga por 15Min. conforme projeto;
- Partida automática = Caso a energia termine e a bateria do nobreak seja consumida, quando a energia voltar o nobreak deve ligar automaticamente e iniciar sua recarga.

OBS_17.1: Este nobreak deverá possuir um transformador isolador.

18. INSTALAÇÕES DE CAMPO:

Para a parte estrutural dos projetos de instalação de campo deveremos considerar os seguintes itens:

18.1. INSTALAÇÕES APARENTES:

- Todos os eletrodutos e eletrocalhas ou leitos, deverão estar de acordo com os diâmetros e tamanhos do projeto elétrico, que deverá conter um espaço reserva, conforme norma, para acomodação de cabos e diminuição do efeito térmico;

- Todos os eletrodutos e eletrocalhas ou leitos, deverão estar alinhados e a uma distância igual em todos os pontos da instalação, dando um efeito visual de igualdade;

- Todos os suportes para eletrocalhas e leitos, deverão ser fabricados na obra ou comprados diretamente do mesmo fabricante e deverão suportar os esforços exigidos pela instalação;

- A emenda entre eletrocalhas ou entre leitos, deverá ser feita por acessório adequado e ser de mesmo fabricante;

- Todos os eletrodutos, deverão possuir nas extremidades, rosca tipo "BSP" com luva para emenda em uma extremidade e protetor de rosca na outra;

- A fixação dos eletrodutos, deverá ser feita através de braçadeira tipo "D" com cunha e ser de preferência do mesmo fabricante do eletroduto;

- O material dos eletrodutos, deverá ser de aço carbono galvanizado a fogo do tipo pesado, devido à agressividade da área;

- O material da eletrocalhas e leitos, deverá ser aço carbono galvanizado a fogo do tipo pesado, devido à agressividade da área;

- A espessura de chapa das eletrocalhas e leitos, deverão ser no mínimo de #14 M.S.G., podendo ser alterada de acordo com o projeto de instalação de campo;

- As espessuras das paredes dos eletrodutos, deverão atender as normas NBR 5597 e NBR 5598, além de não conter costura e ter as rebarbas removidas;

- Toda derivação em eletrodutos, deverá ser feita com a utilização de condulettes. Estes deverão possuir todos os acessórios necessários para uma boa conexão, que necessariamente precisa ser com rosca tipo "BSP";
- Onde for necessário, deverá ser utilizado eletroduto de PVC rígido, que deverá seguir a norma NBR 6150. Por exemplo, na descida de aterramento, para a malha de terra;
- Toda terminação de eletroduto, deverá ter acabamento com bucha, para evitar pontas cortantes;
- Todo eletroduto, eletrocalha ou leito amassado ou que tenha seu tratamento danificado, deverá ser substituído por um novo;
- Os eletrodutos deverão ser instalados de modo a formar uma rede continua que permita a passagem de condutores de um painel até um instrumento e vice-versa, sem que o condutor seja danificado;
- Durante a construção do encaminhamento de eletrodutos, toda extremidade deverá ser tampada, com acessório adequado, a fim de evitar a entrada de corpos estranhos. Estes acessórios deverão ser retirados no momento da passagem dos condutores;
- Onde for necessária a pintura de eletrodutos, eletrocalha e leitos, primeiro deve ser feita a retirada do brilho, através de lixas e depois passado um fundo de prime, apropriado, para depois ser aplicada a demão de tinta, na cor definida pela ABNT ou cor padrão da PMJ;
- Os parafusos, arruelas e porcas utilizadas para fixação dos eletrodutos, calhas e leitos, deverão ter tratamento, para resistir às agressões do meio ambiente;
- Todo condutor deverá ter sua capa protetora untada com gel apropriado, que facilite a sua passagem pelos eletrodutos, evitando danos no mesmo;
- Também deverá ser deixado um cabo guia para cada circuito do encaminhamento de eletrodutos, a fim de facilitar a passagem do condutor;
- A interligação de um eletroduto, com um equipamento vibratório ou não, deverá ser realizada através de Seal tubo com malha de aço, contendo uniões retas giratórias nas extremidades;
- Todas as curvas, sejam elas para eletrodutos, eletrocalhas ou leitos, deverão ser compradas junto ao fornecedor, evitando que sejam feitas no

campo e deverão ter o maior raio possível, para facilitar a passagem de cabos;

- A suportação dos eletrodutos, eletrocalhas e leitos, deverá ser feita a uma distância de 2 metros uma da outra ou menor, dependendo do projeto e garantindo assim uma boa fixa o;

- Os cabos de potência devem ficar dispostos a direita do painel e os cabos de comando e sinal devem estar dispostos a esquerda do painel, para evitar interferências;

18.2. INSTALA OES SUBTERRÂNEAS:

- Os eletrodutos enterrados deverão ser em duto corrugado flexível, tipo PEAD, com as bitolas conforme projeto, que deverá conter um espaço reserva, conforme norma, para acomoda o de cabos e diminui o do efeito térmico;

- Sempre deveremos ter um ou mais eletrodutos ou dutos corrugados, conforme tamanho do projeto, como reserva, para futuras instala oes;

- A profundidade dos eletrodutos ou dutos corrugados, irá variar conforme tamanho da caixa de passagem e em locais onde teremos travessia de vias transitáveis por veículos, deveremos ter um envelopamento, com concreto magro;

- Onde tivermos envelopamento, deveremos ter uma demarca o em toda sua extensão, com indica o, 100 mm antes de chegar ao concreto;

- Toda instala o subterrânea, deverá ter caixas de passagem ou inspe o, que facilitem a passagem e manuten o dos condutores;

- Todas as entradas e saídas dos eletrodutos e ou dutos corrugados, deverão ser vedadas com acessório adequado ou com massa de calafetar;

- Deverá ser observado um afastamento de 200 mm entre duas linhas elétricas subterrâneas e 300 mm entre uma linha elétrica e outra não elétrica (dados, redes de comunica o, etc.) que venham a se cruzar;

- Todo condutor deverá ter sua capa protetora untada com gel apropriado, que facilite a sua passagem pelos eletrodutos ou dutos corrugados, evitando danos no mesmo;

- Também deverá ser deixado um cabo guia para cada circuito do encaminhamento de eletrodutos ou dutos corrugados, a fim de facilitar a passagem do condutor;

- A saída da caixa de passagem para o equipamento, instrumento ou painel deverá ser através de eletroduto de aço carbono galvanizado a fogo do tipo pesado;

- Os cabos de potência devem ficar dispostos a direita do painel e os cabos de comando e sinal devem estar dispostos a esquerda do painel, para evitar interferências;

19. CONDUTORES PARA INSTALAÇÃO DE CAMPO:

Para garantir a integridade dos projetos de instalação de campo deveremos considerar os seguintes itens:

- Todos os condutores, deverão ter as bitolas conforme informado no projeto elétrico e deverão ter a queda de tensão e agrupamento, considerados em seus cálculos;

- Deverão ter as veias identificadas por numeração ou por cor, além de ter isolamento de 0,6/1kV para cabos de força, 450/750V para cabos de comando, 300V para os cabos de instrumentação e ter classe 5 de encordoamento (extra flexíveis);

- Os condutores deverão ter o tamanho suficiente, para realizar sua interligação entre o equipamento de campo e o painel de acionamento, devendo ser deixada uma sobra, para futuras manutenções e nenhum condutor poderá ter emendas;

- Todas as terminações dos condutores, deverão ter terminais de conexão apropriados pré-isolados;

- Os terminais acima da bitola de #16 mm², deverão ser prensados por prensa terminal hidráulico, garantindo assim sua perfeita conexão;

- Os circuitos de potência deverão ser amarrados em trifólio, por todo o percurso da eletrocalha ou leito ou em caso de cabos multipolares, deverão ser amarrados um ao lado do outro (penteados), permanecendo os circuitos o mais alinhado possível e evitando que os cabos sejam trançados;

- Os circuitos de comando deverão ser amarrados um ao lado do outro (penteados), deixando a instalação o mais alinhado possível, evitando que os cabos sejam trançados;

- Todos os condutores deverão ter identificação nas duas extremidades, facilitando a identificação do circuito em futuras manutenções;

20. CAIXAS DE PASSAGEM:

As caixas de passagem, referentes aos projetos de instalação de campo deverão seguir os seguintes itens:

20.1. SUBTERRÂNEAS:

- Deverão ser em alvenaria e ter as dimensões suficientes, para realizar a passagem dos cabos especificados no projeto, ter espaço para expansões futuras e espaço suficiente para futuras manutenções. Deverão seguir os seguintes padrões de tamanhos:

Tipo 1 – 1100 x 1100 x Variável mm;

Tipo 2 – 1000 x 1000 x Variável mm;

Tipo 3 – 800 x 800 x Variável mm;

Tipo 4 – 600 x 600 x Variável mm;

Tipo 5 – 400 x 400 x Variável mm;

- Deverá ter o fundo em brita com uma altura de 200 mm, abaixo da profundidade total da caixa, para facilitar a drenagem de água (Fazer um furo de 2" com uma profundidade de pelo menos 1 metro no fundo das caixas e preencher com brita);

- Todas as caixas deverão ser rebocadas e impermeabilizadas internamente e ter a tampa selada com argamassa;

20.2. APARENTES:

- Deverão ser em alumínio fundido e ter as dimensões necessárias, para a passagem de todos os circuitos, terem espaço reserva para expansões futuras e ter espaço suficiente para futuras manutenções;

21. ILUMINAÇÃO:

Será dividida em 2 itens, conforme abaixo:

21.1. INTERNA:

- Deverá ser previsto um número de luminárias internas, que sejam capazes de garantir uma iluminância igual ou superior ao que é solicitado pela NBR 5413;
- As luminárias deverão ter reator com alto fator de potência incorporado, quando necessário;
- As luminárias deverão possuir sistema óptico, protegido, com visor de policarbonato resistente as altas temperaturas e ou aletas, que servirão para proteger as lâmpadas além de evitar que está venha a cair e causar um acidente;
- As luminárias também deverão ter soquete em porcelana vitrificada e reforçado, com rosca conforme padrão da lâmpada utilizada;
- Deverá possuir refletor com alto grau de reflexão em chapa de alumínio anodizado;
- O corpo deverá ser pintado com tinta eletrostática de alta resistência a envelhecimento;

21.2. EXTERNA:

- Deverá ser previsto um número de luminárias externas, que sejam capazes de garantir uma iluminância igual ou superior ao que é solicitado pela NBR 5461;
- As luminárias deverão ter reator com alto fator de potência incorporado, quando necessário;
- As luminárias deverão possuir sistema óptico, protegido, com visor de policarbonato resistente as altas temperaturas, que servirão para proteger as lâmpadas além de evitar que está venha a cair e causar um acidente;
- As luminárias também deverão ter soquete em porcelana vitrificada e reforçado, com rosca conforme padrão da lâmpada utilizada;
- Deverá possuir refletor com alto grau de reflexão em chapa de alumínio anodizado;

- O corpo deverá ser pintado com tinta eletrostática de alta resistência a envelhecimento;
- Deverá ter o grau de proteção IP66;
- O poste para fixação da luminária pública deverá ser do tipo reto e cônico, com tubo de aço carbono SAE 1010/1020, galvanizado a fogo, com flange de fixação, com janela de inspeção, com altura de 7 metros e diâmetro da parte superior do poste de 60,3mm, conforme normas NBR 6123/88, NBR 14744 e NBR 6323.

22. ATERRAMENTO:

O sistema de aterramento do projeto de automação deverá seguir os itens abaixo e estar de acordo com a NBR 5419 e NBR 5410:

- Deverá possuir hastes de aterramento com cobertura em cobre de alta camada, divididas e interligadas de maneira a formar uma gaiola de Faraday;

- Deverá possuir caixas de inspeção;

- Todas as conexões subterrâneas deverão ser soldadas e não conectadas;

- Todas as conexões do cabo de terra aos equipamentos deverão ser através de conector adequado e estar bem apertadas, de forma a garantir a continuidade do circuito;

- Quando necessário, a instalação deverá possuir um para-raio tipo Franklin no ponto mais alto da instalação;

- O aterramento aéreo, poderá ser feito através de cabo de cobre com tempera meio dura;

- A descida do aterramento aéreo, para a malha de terra, deverá passar por uma caixa de inspeção suspensa e deverá ser feita por meio de cabos de cobre nu com tempera meio dura;

- Os painéis deverão estar livres de interferências eletromagnéticas;

- Todas as portas dos painéis devem estar interligadas com a chaparia e todos os painéis devem estar conectados a malha de aterramento;

- Toda tubulação deverá ser aterrada através de bucha terminal com aterramento;

23. TESTES DE COMISSONAMENTO:

Para a liberação dos serviços de instalação em campo, deverão ser feitos testes de comissionamento, com o acompanhamento de um responsável da PMJ. Estes testes deverão abranger os seguintes itens:

- Deverá ser feito teste de isolamento em todos os cabos;
- Deverá ser feito teste de tensão aplicada;
- Deverá ser feito teste de ponto a ponto de todas as conexões;
- Deverá ser feito teste de operação, energizando todos os circuitos e acionando os equipamentos, além de verificar se os sinais de campo estão sendo recebidos pelo CLP, para assim garantir o perfeito funcionamento do sistema e liberação para o pessoal de software.

OBS_23.1: Deverá ser fornecido relatório, com todos os testes citados acima, devidamente preenchidos e assinados pelo responsável da executora.

24. TREINAMENTO:

Deverá ser previsto após conclusão da obra e término do start up um treinamento de operação, para os funcionários da PMJ, sendo este treinamento ministrado por pessoa com didática e com conhecimento do sistema. Também deverá ser fornecida apostila, contendo todos os dados necessários, para que o operador possa sanar todas as dúvidas decorrentes da operação por ele mesmo.

Este treinamento deverá ter um número de horas necessário, para aprendizado e solução de dúvidas por parte dos operadores, ficando a cargo da contratada estimar estas horas.

25. FORNECIMENTO DE PACOTES FECHADOS:

Para o fornecimento de equipamentos em pacotes fechado, estamos considerando as seguintes características:

25.1. BOMBAS DOSADORAS POR DIAFRAGMA:

Estes equipamentos deverão conter no mínimo os seguintes acessórios e características elétricas:

- Ter alimentação da parte de potência de 220Vac monofásico;
- Ter no corpo da bomba chave para “Ligar” e “Desligar” o equipamento e potenciômetro, para realizar ajuste da vazão a ser dosada;
- Ter uma entrada analógica para controle via CLP;

OBS_1: As características mecânicas e hidráulicas deverão ser verificadas no projeto hidráulico.

25.2. GERAL:

Os demais equipamentos elétricos devem ser fornecidos com tensão de operação em 380Vac, atendendo as especificações do projeto hidráulico.

Já os instrumentos elétricos devem seguir as características apresentadas na lista de instrumentos do projeto elétrico.