


	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	1 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01


ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 rev. 1
CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO,
CERTIFICADOS, COM UTRs, INVERSORES E SOFT-STARTERS.
EMIÇÃO – JULHO 2025

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	2 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01


ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CCMs COM UTRs:

Sumário

1- DESCRIÇÃO BREVE.....	4
1.1 - Objetivos	4
2- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	4
2.1 - Características gerais.....	5
2.1.1 - Coordenação.....	5
2.1.2 - Aquecimento do Painel	5
2.1.3 - Grau de poluição.....	5
2.1.4 - Local de instalação	5
2.1.5 - Tensão de isolamento	6
2.2 - Características Elétricas.....	6
2.3 - Formas de Operação	6
2.4 - Características Construtivas.....	6
2.4.1 - Características Construtivas do CCM	6
2.4.2 - Características Construtivas da UTR	8
2.5 - Grau de proteção	8
2.6 - Estrutura do CCM.....	8
2.7 - Microventiladores e Venezianas.....	8
2.8 - Placas de montagem.....	10
2.9 - Trancas das portas.....	10
2.10 - Forma de separação interna	10
2.11- Transformadores auxiliares dos CCMs	11
2.12 - Transformadores de corrente	11
2.13 - Barramentos e isoladores.....	11
2.14 - Proteção de segurança	12
2.15 - Fiação para comando e controle	12
2.16 – Cabos para o circuito de potência	12

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	3 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

2.17 - Plaquetas de identificação.....	13
2.18 - Placas de advertência e botoeira de emergência.....	13
2.19 - Disjuntores e fusíveis	14
2.20 - DPS	15
2.21 - Multimetroes	15
2.22 - Horímetros.....	15
2.23 - Inversores e soft-starters.....	16
3- ACESSÓRIOS.....	16
4- TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE, PINTURA, ACABAMENTO, CORES DE FIOS E SINALIZAÇÕES.....	16
5- COORDENAÇÕES E PARTIDA DE MOTORES.....	17
6- NORMAS	17
7- ENSAIOS	18
7.1 - Ensaios de Rotina	18
7.2 - Ensaios de Tipo.....	18
7.3 - Testes nas UTRs.....	19
8- DOCUMENTAÇÕES TÉCNICAS	19
9- INSPEÇÕES TÉCNICAS	21
10- ENTREGA.....	22
11- GARANTIA.....	22
12- SOBRESSALENTES.....	23
ANEXO I - CARACTERÍSTICAS DA UTR	24
ANEXO II – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS INVERSORES	35
ANEXO III – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DAS SOFT-STARTERS	51

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	4 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

1- DESCRIÇÃO BREVE

Centros de Controle de Motores (CCMs) de indução trifásicos certificados, com Unidades de Transmissão Remotas (UTRs), classe de tensão 1kV, para estações de bombeamento de água tratada ou bruta, a temperatura ambiente.

1.1 – Objetivos

1.1.1 Estabelecer os requisitos mínimos para fornecimento, fabricação e ensaios de Centros de Controle de Motores certificados, com inversor de frequência e soft-starter, classe de isolamento 1kV.

1.1.2 Estabelecer os critérios para o fabricante dos CCMs

É solicitado que a empresa montadora seja homologada pelo fabricante do quadro, como fornecedor do quadro proposto, e apresente uma declaração de tal, no ato da análise técnica.


2- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Centros de Controle de Motores (CCMs), tipo certificados, em conformidade com as normas NBR IEC 61439-1/61439-2 em suas versões atuais, compostos por um conjunto metálico, tipo armário autossustentável, com compartimentação 2B, classe de tensão 1kV, para acionamento de conjuntos motores-bombas, através de inversores de frequência/soft-starters, para bombeamento de água tratada ou bruta à temperatura ambiente, conforme projetos básicos e detalhes anexos.

É fornecida uma planilha de detalhes “Planilha de detalhes dos CCMs”, que contém os detalhes construtivos para cada equipamento, os números dos projetos do CCM e da UTR, e o número da especificação técnica. Os CCMs que não possuem UTR estão identificados nesta planilha como “Não possui”, no campo “Tipo da UTR”.

Esta especificação engloba todos os CCMs adquiridos no processo de compra, inclusive os que possuem projeto específico.

Os projetos básicos para cada CCM, em conjunto com as especificações técnicas, formam os requisitos mínimos dos painéis a serem construídos, e compete à empresa fornecedora, toda alteração e dimensionamentos para a certificação e atendimento às características solicitadas, sem ônus adicional para a Cesan. A estrutura, dispositivos e funcionalidades de cada CCM, deverá seguir a estrutura mínima dos projetos básicos encaminhados pela Cesan. Com exceção das correntes dos inversores e das dimensões dos quadros, que serão fornecidos pela Cesan, todo o dimensionamento restante deverá ser feito pelo fornecedor, sem nenhum ônus para a Cesan. Dessa forma, a contratada é responsável pelo dimensionamento dos cabos de comando e de força, dimensionamento das proteções, determinação da seletividade e coordenação, dimensionamento do barramento, TC's, ventilação e proteções, conforme projetos padrões.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	5 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

Os CCMs devem ser construídos nas dimensões solicitadas na “Planilha de detalhes dos CCM's”. Nos casos em que as dimensões não atenderem ao espaçamento mínimo requerido para garantir o nível de curto-circuito, eles poderão, se necessário, com aprovação da Cesan, ser maiores. Da mesma forma, a capacidade de corrente dos Inversores não poderá ser inferior ao solicitado na especificação técnica dos inversores constante no anexo II deste documento. Todos os inversores devem obedecer a essa especificação técnica.

O projeto de cada CCM deverá ser elaborado no EPLAN e editável no Autocad 2008. Deve ser feito o dimensionamento, adequação às normas NBR IEC 61439-1/2, cálculos de dissipação térmica, dimensionamento dos ventiladores, determinação seletividade e proteção, e manuais dos equipamentos utilizados, e encaminhamento à Cesan para aprovação.

Todos os projetos deverão conter lista de peças, informando, no mínimo, a sua localização no projeto, descrição resumida, capacidades, fabricante e modelo.

Somente após aprovação eles poderão ser construídos.

Os projetos básicos foram baseados no inversor VLT Aquadrive FC202 da Danfoss e na soft-starter SSW09 da WEG. A utilização de outro inversor ou soft-starter é possível, desde que atenda a especificação técnica de inversores e a de soft-starter anexas, e a concordância da Cesan.

Todos os componentes de CCMs de um mesmo lote, devem ser de mesmo modelo e fabricante, de forma a otimizar o controle de peças para manutenção e padronizar os equipamentos.

2.1 - Características gerais

2.1.1 - Coordenação - A coordenação da proteção deverá ser do tipo 2, conforme definida na IEC 60947-4-1.

2.1.2 - Aquecimento do Pannel


Deverá ser feito o cálculo térmico, para dimensionar a ventilação, e verificar se as dimensões do painel atendem aos requisitos de temperatura no interior do quadro, de no máximo $\Delta t = 5^{\circ}\text{C}$ em regime de funcionamento contínuo, em relação à temperatura ambiente externa de 45°C , sem que ocorra derating de corrente dos inversores.

Os inversores internos dos CCMs, devem ser capazes de acionar os conjuntos moto-bombas, em sua potência nominal, acrescida do fator de serviço, dentro de seu limite de elevação de temperatura e com temperatura externa ao CCM de 45°C e interna ao CCM de 50°C , sem derating na corrente ou alarmes de sobre-temperatura.

O aquecimento do painel deve atender os limites de temperatura admissíveis previstos nas normas NBR IEC61439-1/2.

2.1.3 - Grau de poluição - O painel deverá ser adequado para local de instalação com grau de poluição 3.

2.1.4 - Local de instalação - Abrigada. Altitude máxima de 1000m.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	6 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

2.1.5 - Tensão de isolamento - 1kV.

2.2 - Características Elétricas - Conforme projeto elétrico específico do CCM, adaptado à norma IEC 61439-1 e determinações dessa prescrição técnica.

2.3 - Formas de Operação - CCMs com duas unidades operacionais operam da forma “uma unidade operando e outra reserva”. CCMs com três unidades operacionais operam da forma “um ou dois conjuntos operando simultaneamente e um reserva”. A forma de operação está descrita na planilha de detalhes dos CCMs. Deve haver intertravamento que impeça a operação de todas as unidades simultaneamente. Da mesma forma, os cabearamentos de força devem levar em conta, a forma de operação de cada unidade e serem acrescidos de 25% conforme solicitado.

2.4 - Características Construtivas

2.4.1 - Características Construtivas do CCM

Independente da forma construtiva, todos os compartimentos de entrada de energia e dos disjuntores dos CCMs, deverão ser providos de porta e contra porta, mesmo que não esteja indicado no projeto. Deverá ser construído de estruturas de perfilados em chapa de aço #16 com 20 dobras ou mais, ou #12 com menos de 20 dobras, rigidamente montadas, formando um conjunto autoportante, capaz de suportar, sem deformações, os esforços normais resultantes de manobras dos componentes, bem como os esforços provocados no embarque e transporte. No ato da análise técnica da proposta, deverá ser fornecido o catálogo do fabricante do painel bem como a declaração do fabricante do painel, certificando a empresa montadora como montador homologado.

Chaparia:

Estrutura: Perfis em #16 com 20 dobras ou mais, ou no mínimo #12;

Portas: #14;

Fundo: #12;

Placa de montagem: #12;

Soleira: #12;

Laterais: #14;

Cantoneira de içamento: 4,75mm

As medidas dos CCMs constantes na planilha de detalhes estão na ordem altura x largura x profundidade. A altura é sem a inclusão da cantoneira de içamento.

As placas de montagem deverão ser galvanizadas, servindo de aterramento para toda a estrutura do painel. Todas as fechaduras das portas deverão ter chaves e porta-cadeados. Cada porta deve conter uma placa de perigo de choque elétrico. A iluminação do painel será feita por lâmpadas led, na tensão de 220V.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	7 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

O acionamento dos ventiladores/exaustores será simultâneo ao acionamento do driver, do cubículo no qual estão instalados.

Os disjuntores gerais do CCM e os das unidades operacionais deverão ser de caixa moldada, conforme o item 2.20, e ter manopla de acionamento com porta cadeado.

O nível de curto dos disjuntores gerais e os das unidades operacionais, deverá ser no mínimo de 15kA, para CCMs com unidades operacionais até 10CVs, e 25kA para CCMs com unidades operacionais acima de 10CVs.

O Painel deve ser projetado com espaço livre de 400 mm na parte inferior e 100mm na parte superior, para a entrada de eletrodutos e cabos.

As entradas e saídas dos cabos deverão ser feitas pela parte inferior dos painéis. Para tanto, todas as chapas de fundo devem ser removíveis, serem dotadas de guarnições de borracha sintética e presas à estrutura do painel por meio de parafusos, de modo a permitir a sua retirada na obra, para a execução dos furos necessários para a conexão de prensa cabos e eletrodutos.

O acesso à parte de trás dos painéis deve ser sempre possível através de tampa removível.

Os painéis devem conter, no mínimo, 20% de espaço para utilização futura.

Todos os parafusos devem ser zincados em amarelo ou na cor prateada, com classe de resistência mínima de 8.8.

O Painel deverá ser montado sobre base soleira, construída em perfil apropriado de aço, com 100 mm de altura e possuir furos para os chumbadores. Todos os elementos de fixação tais como parafusos, arruelas, porcas, devem ser de aço bicromatizado, cadmiados ou galvanizados.


As portas devem ser guarnecidas de borracha de vedação especial, à base de Neopreme com EPDM. Os cubículos de todos os disjuntores devem ter porta e contra porta, mesmo se não estiver explicitamente indicado nos projetos. Devendo estar devidamente isolados dos cubículos das UTRs. Os disjuntores só serão acessíveis após a abertura da porta principal.

As portas devem ser reforçadas internamente para suportar os equipamentos nela fixados.

Os Painéis devem ser providos de duas cantoneiras dispostas longitudinalmente para içamento, dimensionadas para o peso total do equipamento com acréscimo de 50%.

Os transformadores auxiliares deverão ser instalados no interior dos CCMs, preferencialmente próximo aos disjuntores.

As chaves seccionadoras deverão ser de punho com fusíveis. Devem suportar no mínimo 150% da corrente nominal máxima do circuito.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	8 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

Deverá ser previsto um barramento de saída acessível dos cabos para cada inversor, localizado preferencialmente na parte inferior do CCM.

Filtros:

As interferências na entrada produzidas por harmônicos e rádio frequências devem ser atenuadas de forma a não perturbar a rede da concessionária de energia elétrica. Para isso, é necessária a utilização de filtros supressores de "RFI" nos inversores compatíveis com os níveis desses sinais, para um nível de atenuação mínimo de 40% da corrente eficaz IRMS.

2.4.2 - Características Construtivas da UTR

A UTR (Unidade de Transmissão Remota) deverá ser instalada em cubículo específico, separado do circuito do CCM, devendo esse cubículo ser na lateral ou na parte superior, conforme solicitado na tabela de Detalhes dos CCMs. Esse cubículo deverá ter uma porta e ventilação própria. Independente da potência instalada, a temperatura no interior do cubículo da UTR não poderá em nenhuma condição ser superior a 45°C. A UTR deverá seguir o projeto específico do tipo de UTR solicitado, bem como a especificação técnica da UTR, Anexo I.

O projeto orientativo da UTR é C-035-000-00-6-XX-0113 a C-035-000-00-6-XX-0125.

2.5 - Grau de proteção

Grau de proteção mínimo IP54 para o CCM, devendo os inversores e soft-starters que ficam dentro dos CCMs, serem fornecidos com grau de proteção IP20 ou IP21, com exceção da IHM, que deve ter grau de proteção mínimo IP54.

O grau de proteção dos inversores autoportantes deve ser no mínimo IP-54.

Os terminais de entrada de alimentação e saída para o motor das soft-starters, devem ter capa de proteção.

Todos os componentes e equipamentos, instalados nas portas dos CCMs, deverão ter grau de proteção mínimo IP54. Incluindo multimedidores, sinaleiros, botões, IHMs etc.


2.6 - Estrutura do CCM

A estrutura do CCM deve ser formada por perfis com 20 dobras ou com no mínimo perfis em chapa 12. O Fechamento deve ser feito com chapa 14

Sobre o CCM deve ser fixada uma cantoneira no formato "L", na largura do CCM, na parte frontal e traseira. Ela deve ser galvanizada, com altura de 70mm, largura de 40mm, com dois furos de 35mm de diâmetro cada, próximos às extremidades para o içamento do equipamento.

As soleiras deverão ter abas de 3cm em todas as extensões, com furações para fixação.

2.7 - Microventiladores e Venezianas

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	9 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

Os microventiladores/exaustores das portas dos CCMs devem ser dimensionados pelo fornecedor, devendo, porém, ser no mínimo o solicitado na Tabela 1 abaixo, e constarem na lista de modelos.

O dimensionamento de cada ventilador deve ser feito, considerando a temperatura máxima de 50°C no interior do CCM, e a forma de operação. Os cálculos devem considerar as perdas nos filtros, e que o ventilador/exaustor de cada unidade operacional, será acionado somente, quando a respectiva unidade operacional estiver em funcionamento.

Cada porta contendo drivers (inversores ou soft-starters) e na porta da UTR, deve conter no mínimo um exaustor, na parte superior, e um ventilador, na parte inferior da porta.

O acionamento de cada conjunto ventilador/exaustor da porta deve ser simultâneo e em conjunto com o acionamento do respectivo driver.

Os microventiladores devem possuir venezianas de PVC, removíveis pela parte externa da porta, com duas carreiras de rasgos, para movimentação de ar, e ter um filtro tipo feltro para retenção de impurezas sólidas. Elas devem possibilitar a remoção e substituição dos filtros.

Tabela 1: Tabela de modelos de ventiladores e exaustores.

TABELA DE VENTILADOR/EXAUSTOR	
APLICAÇÃO	MODELO MÍNIMO
UTR	Modelo 1
Driver até 5CV	Modelo 1
Driver até 20CV	Modelo 2
Driver até 40CV	Modelo 3
Acima de 40CV	Modelo 4

Modelo 1:


Microventilador com grade de proteção, dimensão de 120x120mm, com quatro furos de fixação distanciados em 105mm entre si. Tensão de alimentação 127/220V. Potência de 20W, Vazão mínima de 43L/s em 220V, pressão mínima de 7mmCA, ruído máximo de 46DBA. Ref. E11NYCD ventisilva.

Modelo 2:

Microventilador com grade de proteção, dimensão de 162x162mm, com quatro furos de fixação distanciados em 143,5mm entre si. Tensão de alimentação 127/220V. Potência de 30W, Vazão mínima de 95,5L/s em 220V, pressão mínima de 18mmCA, ruído máximo de 55DBA. Ref. E14CD ventisilva.

Modelo 3:

Microventilador com grade de proteção, dimensão de 186x186mm, com quatro furos de fixação distanciados em 153mm entre si. Tensão de alimentação 127/220V. Potência de 76W, Vazão mínima de 156L/s em 220V, pressão mínima de 22mmCA, ruído máximo de 66DBA. Ref. E18NYCD ventisilva.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	10 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

Modelo 4:

Microventilador com grade de proteção, dimensão de 265x265mm, com quatro furos de fixação distanciados em 153mm entre si. Tensão de alimentação 127/220 V. Potência de 76W, Vazão mínima de 373L/s em 220V, pressão mínima de 27,8mmCA, ruído máximo de 74DBA. Ref. RAX2 ventisilva.

2.8 - Placas de montagem

As placas de montagem devem ser de aço galvanizado, com altura de no mínimo 70% da altura do CCM em toda a extensão da largura.

2.9 - Trancas das portas

As trancas das portas das portas dos compartimentos dos inversores e soft-starters devem ser do tipo puxar para abri e empurrar para fechar, com porta cadeado e chave.

As trancas das portas do compartimento de proteção e UTR devem ser do tipo borboleta, com chave.

2.10 - Forma de separação interna

Os Painéis devem ser construídos na forma 2B, porém, com compartimentação formada por barreira física, de chapa metálica, separando o compartimento de força da UTR e das unidades operacionais.

O compartimento de força e o compartimento da UTR devem ser separados dos demais, por barreiras físicas, constituídas de chapas de aço zincado ou galvanizado, conforme Figuras 1 abaixo. As tensões de cada CCM serão de 220V, 380V, 440V ou 380/440V, conforme tabela de Detalhes dos CCMs, com seccionamento entre as unidades feitas por disjuntores termomagnéticos.

O CCM deve ser dividido em compartimento de força, onde ficarão localizados os disjuntores e a entrada da alimentação do CCM, compartimento das unidades operacionais, onde ficarão localizados os drivers e chaves seccionadoras de cada unidade, e compartimento da UTR.

O compartimento de força deve possuir porta e contra porta. Na contra porta ficarão localizados os dispositivos de proteção.


	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	11 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01



Figura 1 – Barreira física entre o compartimento da UTR, compartimento de entrada de energia e das unidades operacionais.

2.11- Transformadores auxiliares dos CCMs

Os CCMs em 380V, 440V deverão ser equipados com transformadores auxiliares 380/440V x 220/127V x 3kVA, para alimentação dos circuitos de comando e dos circuitos auxiliares. Os transformadores devem ser isoladores e devem ter enrolamentos para operação em 380V e 440V, com enrolamento de cobre, possibilitando a instalação do CCM em ambas as tensões. Salvo se solicitadas outras características em projetos específicos. Não serão aceitos autotransformadores.

2.12 - Transformadores de corrente

Os transformadores de corrente devem ser dimensionados conforme a corrente nominal e corrente de curto-circuito do CCM. Devem ter fator térmico de 1,0, de forma a garantir a máxima precisão do multimedidor.


Deve ser instalado um bloco com chaves de aferição para cada TC.

2.13 - Barramentos e isoladores

Os CCMs, com unidades operacionais menores do que 20CV deverão possuir um barramento trifásico contínuo, somente no compartimento de entrada de energia. Os CCMs com unidades operacionais maiores ou iguais a 20CV, deverão possuir barramento contínuo em toda a extensão do quadro, se estendendo do compartimento de entrada de energia até a última unidade operacional.

Deve haver uma barreira física para proteção dos barramentos de fase.

Na parte inferior do CCM, deve haver um barramento para a terra e outro para o neutro, com, no mínimo, 8 pontos de conexão.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	12 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

Os barramentos de fase devem ser formados por barras de cobre eletrolítico prateadas, com 99,99% de pureza, isento de emendas, exceto em acoplamentos, quando for solicitado. Eles devem ter dimensão constante e serem dimensionados para uma corrente máxima de 2,0A/mm², com no mínimo 20% a mais da corrente total do CCM acrescido o fator de serviço de 1,15.

Cada compartimento deve possuir uma barra de terra e uma barra de neutro.

As barras de terra e neutro das unidades operacionais, e do compartimento de proteção geral, devem ser de cobre eletrolítico prateado, com 99,99% de pureza, isentas de emendas. Elas devem possuir uma seção não inferior a 100mm², com no mínimo 6 parafusos de 8mm de diâmetro.

As barras de terra e neutro das UTRs devem ser de cobre eletrolítico prateado, com 99,99% de pureza, isentas de emendas. Elas devem possuir uma seção não inferior a 100mm², com no mínimo 6 parafusos de 6mm de diâmetro.

Não serão aceitos módulos de barramentos compactos.

As carcaças dos equipamentos instalados no interior dos painéis, como placas de montagens, inversores, devem ser conectadas diretamente à barra de terra.

2.14 - Proteção de segurança

Todas as partes vivas deverão ficar completamente protegidas, de modo a evitar contato acidental.

Nas passagens de cabos no chassi, deve haver proteções nos rasgos e furos, tipo prensa cabos ou similares, para evitar o corte de cabos pela chaparia.

2.15 - Fiação para comando e controle

Para a fiação de Comando e Controle, deverão ser utilizados condutores de cobre eletrolítico, encordoamento classe 5, de alta flexibilidade e manuseio, com isolamento de composto termoplástico, não higroscópico, não propagador e auto-extinção de chamas e classe de tensão mínima de 750V.


Os cabos dos TCs devem ser de 2,5mm² amarelo, e demais dos circuitos de medição de tensão e corrente, devem ser desta mesma cor.

Os cabos de fase devem ser nas cores vermelha, preta e branca. O cabo de neutro deve ser na cor azul e o cabo terra, na cor verde.

2.16 – Cabos para o circuito de potência

Para o circuito de potência, deverão ser utilizados condutores de cobre eletrolítico, encordoamento classe 5, de alta flexibilidade e manuseio, com isolamento de composto termoplástico EPR 90°C, não higroscópico, não propagador e auto-extinção de chamas e classe de tensão 1KV. As bitolas dos cabos de potência devem ser dimensionadas com pelo menos 20% acima da corrente nominal do circuito. Cada extremidade dos condutores de potência deve ser provida de terminais de compressão, em cobre prateado, isolado com material termocontrátil.

Os condutores devem ser dimensionados, levando-se em conta a forma de operação das unidades operacionais, constante na tabela de detalhes dos CCMs, bem como todas as

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	13 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

cargas acionadas pelo circuito: motor, iluminação, ventilação, circuito de comando e tomada interna.

Os cabos de força sempre deverão passar por trás da placa de montagem;

2.17 - Plaquetas de identificação

Todos os componentes, equipamentos, réguas de bornes etc., devem ser identificados na placa de montagem, com plaquetas de identificação em acrílico preto com fundo branco, e letras em baixo relevo.

Todos os botões, botoeiras, multimedidores e demais componentes externo do painel, devem ser identificados com plaquetas de identificação em acrílico preto com fundo branco, e letras em baixo relevo coladas na chaparia do painel.

Deve haver placa em acrílico preto com fundo branco, e letras em baixo relevo, indicando o fabricante, número de referência da Cesan, a quantidade de unidades operacionais, potência, tensão, tipo de acionamento e o nome da estação para a qual o CCM foi fabricado.

Todos os fios e cabos devem ser identificados na origem e no destino, conforme o projeto elétrico, com luvas de identificação de cabos;


2.18 - Placas de advertência e botoeira de emergência

Todas as portas do CCM devem ter uma placa de advertência em acrílico, de 4mm de espessura, autoadesiva, nas dimensões 25x20cm, escrito “CUIDADO - RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO – manuseio apenas por pessoas autorizadas, conforme a Figura 2 abaixo”.



Figura 2: Modelo de placa de advertência de referência.

Os botões de emergência devem ter proteção contra acionamento acidental, em PVC, conforme Figura 3 abaixo.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	14 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

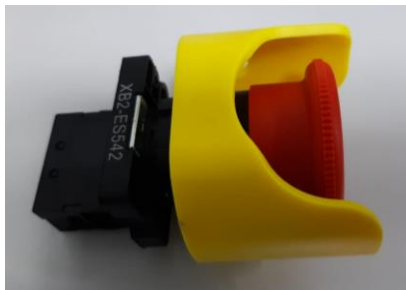


Figura 3: Modelo de botão de emergência de referência.

2.19 - Disjuntores e fusíveis

Os disjuntores gerais e das unidades operacionais devem ser de caixa moldada, com as unidades térmicas e magnéticas determinadas conforme abaixo:

Tabela 2: Tipos de unidades térmicas e magnéticas para os disjuntores.

Corrente	Proteção
$\leq 50A$	Térmico fixo e magnético fixo
$\geq 63A$ e $\leq 250A$	Térmico ajustável e magnético fixo
$\geq 320A$ e $\leq 800A$	Térmico ajustável e magnético ajustável
$\geq 1000A$	Eletrônica (LSI)

Os disjuntores gerais devem ser dimensionados levando-se em conta a forma de operação das unidades operacionais e corrente máxima nominal dos motores acrescida do fator de serviço 1.15, com o acréscimo das correntes das cargas auxiliares do painel. Capacidade de interrupção mínima de 25kA em 220V.


Os disjuntores das unidades operacionais devem ser dimensionados conforme a corrente máxima nominal dos motores acrescida do fator de serviço 1.15. Devem coordenar o disparo com os fusíveis das unidades e com os disjuntores gerais. Devem possuir manopla com porta-cadeado. Deve fazer parte deste disjuntor, um cadeado preso à estrutura da manopla, com duas chaves, para o bloqueio do disjuntor.

Os disjuntores gerais e das unidades operacionais devem ter identificados na estrutura do CCM, as posições ligada e desligada.

A capacidade mínima de interrupção de qualquer disjuntor não pode ser inferior a 10kA.

Os fusíveis devem ser do tipo ultrarrápido e corrente conforme determinação do fabricante do driver selecionado, coordenado com o disjuntor da unidade e com o disjuntor geral.

As características dos dispositivos de proteção aplicados (relés, fusíveis, disparadores térmicos ou magnéticos) deverão ser escolhidas de forma a assegurar a operação seletiva em qualquer condição de sobrecarga ou curto-circuito. Cabe a empresa contratada fornecer

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	15 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

os estudos e coordenação de seletividade (memoriais de cálculo e diagramas) com os respectivos ajustes dos dispositivos de proteção.

As chaves seccionadoras devem ser do tipo punho e devem possuir corrente nominal de no mínimo 150% da corrente nominal do motor a ser acionado.

2.20 - DPS

Os supressores de surto (DPS) devem ser da classe 1: 50 kA, e classe 2: 20/40 kA, específicos para serem montados lado a lado. Devem ser protegidos por fusíveis montados em chave seccionadora. Devem ser montados o mais próximo possível da barra de aterramento, para proporcionar um caminho de menor resistência para as correntes de surto.

Eles devem ser coordenados entre si. Não serão aceitos DPS que necessitem de distanciamento entre si para coordenarem.

2.21 - Multimeditores

Os multimeditores deverão possibilitar a medição simultânea, nas três fases, das grandezas: Tensão, Corrente, Potência ativa, Potência reativa, Potência aparente, Frequência, Demanda de potência e energia nos quatro quadrantes, Sequência de fases, Fator de Potência, Distorção harmônica total (THD), Data e Hora, Memória de massa para períodos entre 1 segundo e 24 horas, com seleção do grupo de parâmetros, com finalização da gravação por tempo, número de registros ou ajustada manualmente. Deverá haver possibilidade de configuração através de software e possuir, no mínimo, porta de comunicação com protocolo MODBUS TCP/IP Ethernet, possuir duas entradas digitais e duas saídas digitais, suporte para porta de comunicação Ethernet e capacidade de memória de 256KB.

Deverão ser do tipo gráfico e possuírem no mínimo três linhas para visualização de parâmetros simultaneamente.

Os multimeditores deverão apresentar tensão de alimentação de, no mínimo, 100 a 415VCA. Tensão de medição de, no mínimo, 50 a 600 VCA.

O grau de proteção IP 51 para parte frontal e IP 30 para parte traseira. E a classe de precisão para energia ativa deve ser 3.

As normas EN 50470-1, EN 50470-3, IEC 62053-24, IEC 60529, IEC 62053-22, IEC 61557-12 e UL 61010-1 devem ser atendidas.


2.22 - Horímetros

Os horímetros devem ser digitais, com no mínimo seis dígitos, com uma casa decimal. Os displays devem ter luz de fundo ou serem de led na cor verde, vermelha ou azul, de forma a possibilitar a visualização em condições precárias de iluminação.

Disparo feito por tensão alternada, na faixa de 100 a 240V;

Tensão de alimentação externa alternada, na faixa de 100 a 240V;

Botão de reset frontal;

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	16 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

Temperatura de operação de 10 a 50°C;
Grau de proteção: IP50.

2.23 - Inversores e soft-starters

Todos os inversores e soft-starters devem atender plenamente às especificações técnicas de inversores e de soft-starters dos anexos II e III, e serem aprovados pela Cesan. O não atendimento desclassifica a proposta.

Devido a Cesan utilizar o fator de serviço dos Motores, não serão aceitos inversores e soft-starters, que suportem corrente menor do que a constante nas especificações técnicas, dos inversores e soft-starters anexas, mesmo que esses equipamentos ofertados sejam para a mesma potência de motor solicitado no projeto.

As correntes dos drivers constantes nestas tabelas são mínimas. A capacidade de corrente do driver deve atender aos requisitos de derating solicitados nas especificações técnicas destes equipamentos, conforme anexos II e III.

Os CCMs identificados na tabela de detalhes dos CCMs como, "Autoportantes", deverão, obrigatoriamente, ser deste tipo e atenderem aos requisitos da especificação técnica de inversores. Não serão aceitas adaptações de inversores montados em suportes ou outros arranjos.

Os inversores devem ser específicos para sistemas de abastecimento com água.


Todas as funções de controle solicitadas na especificação técnica de inversores, deverão estar implementadas neles, e serem acessíveis via parâmetros pré-definidos do inversor. Não serão aceitos inversores que demandem da implementação destas funções por parte da Cesan, ou cujo acesso não seja diretamente via parâmetros do equipamento.

3- ACESSÓRIOS

- 1) Os painéis devem ser fornecidos com iluminação interna convencional com lâmpadas led, bocal E-27, ligadas a um circuito isolado. Os painéis devem possuir uma lâmpada em cada extremidade. As lâmpadas de sinalização do circuito de comando devem ser led.
- 2) Deve haver um porta-documentos no compartimento da UTR e outro em um dos compartimentos dos inversores; com largura de 250mm e profundidade interna de 50mm.

4- TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE, PINTURA, ACABAMENTO, CORES DE FIOS E SINALIZAÇÕES.

- Os quadros devem receber tratamento das chapas e pintura, interna e externamente, após terem sido efetuadas todas as furações e aberturas para instalação dos instrumentos, chaves, botões, sinalizadores nas partes frontais e aberturas para passagem de barramentos, canaletas de acordo com os desenhos aprovados, não sendo aceito a execução furos em peças tratadas, mesmo que estes tenham a pintura retocada. Devem ser fornecidas fotografias de todos os painéis após a furação antes do processo de tratamento e pintura.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	17 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

- Soldagem realizada com processos TIG e MIG/MAG;
- Placas de montagem em aço galvanizado;
- Em condições normais de utilização os quadros devem atender uma vida útil de 5 anos sem qualquer tipo de corrosão ou avarias;
- A espessura mínima das camadas de proteção e pintura é de 120µm;
- Cor: Cinza Munsell N6.5;
- Tratamento de superfície efetuado em linha de fosfato por spray;
- Pintura a pó, com tinta à base de resinas híbrida e poliéster;
- Ensaio da pintura: Devem ser fornecidos os relatórios de ensaios:
 1. Aderência de tintas em aço carbono - ABNT NBR 11003.
 2. Tinta - Ensaio de impacto - ISO 6272-1.
 3. Espessura de camada de tinta - ABNT NBR 10443.
 4. Grau de proteção - código IP - ABNT NBR IEC 60529.

5- COORDENAÇÕES E PARTIDA DE MOTORES

Cabe à contratada fornecer os certificados de ensaios, em função das potências normalizadas dos motores, os calibres dos fusíveis, disjuntores, contadores e associar para obter uma coordenação do tipo 2, conforme norma IEC 60947-4-1

6- NORMAS

Os conjuntos deverão atender às normas NBR-IEC61439-1/ NBR-IEC61439-2/ NBR-IEC61439-3 em suas últimas revisões. Deverão ser apresentados todos os ensaios de tipo previstos nessas normas.

O Pannel, componentes, projeto, ensaios, deverão atender às Normas:

NBR-IEC61439-1/NBR-IEC61439-2/ NBR-IEC61439-3.

NBR5410 - Instalações elétricas de baixa tensão.

NBR5459 - Manobra e proteção de circuitos- terminologia.


NBR6146 - Invólucros de equipamentos elétricos – terminologia.

NBR6148-Fios e cabos com isolamento sólida extrudada de PVC, para tensões até 750V.

NR10 – Norma regulamentadora Nº10 do Ministério do Trabalho.

IEC – Internacional Electrotechnical Commission.

IEEE- Institute of Electrical and Electronics Engineers.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	18 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

DIN- Deutsche Industrie Normen.

NEMA- National Electrical Manufacturers Association.

7- ENSAIOS

A contratada deve enviar à Cesan uma via impressa e arquivo eletrônico (CD), dos relatórios e ensaios realizados nos painéis.

Os relatórios devem conter:

- Identificação completa do equipamento ensaiado;
- Resumo de cada ensaio com resultado;
- Resultados dos ensaios realizados durante a fabricação;
- Memória de todos os cálculos efetuados;
- Ajustes dos relés e cálculos de proteção e seletividade;
- Deve ser entregue a filmagem dos ensaios de rotina de todos CCMs, e deve ser apresentada a certificação de calibração dos equipamentos utilizados nos ensaios de rotina e de tipo. A filmagem deve ser feita em condições que permitam uma boa visualização dos resultados e ser bem comentada.

7.1 - Ensaios de Rotina

Os ensaios de rotina realizados no painel devem estar de acordo com as normas NBR-IEC61439-1/2. Os mesmos devem ser executados na presença dos fiscais da Cesan.

- Inspeções visuais incluindo layout interno, externo e dimensões;
- Verificação de fiações e ensaios de operação elétrica e mecânica;
- Resistência de isolamento a 1kV, com registro antes e depois dos testes;
- Verificação das medidas de proteção contra choque elétrico e continuidade elétrica, dos circuitos;
- Tensão suportável à frequência industrial: 1,5kV a 1 minuto;
- Ensaio de pintura, informando a espessura de camada especificada e a média encontrada;
- Energização dos CCMs e teste do circuito de comando;
- Verificação do funcionamento mecânico;
- Verificação do grau de proteção;
- Resistência dos materiais e das partes;
- Suportabilidade aos curtos-circuitos;
- Compatibilidade eletromagnética.

7.2 - Ensaios de Tipo

Todos os ensaios de tipo descritos na norma NBR-IEC 61439-1/2.

- Verificação dos limites de elevação de temperatura;
- Verificação das propriedades dielétricas;
- Verificação da corrente suportável de curto-circuito;
- Verificação da eficácia do circuito de proteção;
- Verificação das distâncias de escoamento e isolamento.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	19 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

Deve ser obrigatoriamente fornecido um relatório, detalhando o procedimento para realização dos ensaios, gráficos mostrando tensões, correntes aplicadas e formas de onda, limites exigidos por normas e valores encontrados.

Para cada ensaio devem ser informados os parâmetros do ensaio, a descrição do critério utilizado para aceitação, os equipamentos utilizados no ensaio com marcas, modelos e detalhes das condições de realização, resultados obtidos e conclusões.

Deve ser citada a norma baseada, revisão, e resumo da descrição dos ensaios.

Devem ser fornecidas as certificações dos laboratórios onde foram realizadas as aferições dos instrumentos utilizados para os ensaios. Elas só serão aceitas se assinadas pelo responsável dos referidos laboratórios.

7.3 - Testes nas UTRs


- Inspeções visuais incluindo layout interno, externo e dimensões;
- Comparação entre o circuito executado e aprovado;
- Verificação do grau de proteção;
- Verificação das medidas de proteção e continuidade elétrica dos circuitos;
- Energização da UTR e medidas de tensão no circuito.

8- DOCUMENTAÇÕES TÉCNICAS

No ato da análise técnica, o fornecedor deverá encaminhar para a Cesan, juntamente com a sua proposta, uma declaração do fabricante do quadro, em papel timbrado, informando que a empresa montadora é homologada como fornecedor do painel proposto.

Na análise técnica devem ser encaminhados:

- 1) Os documentos técnicos dos inversores, soft-starters, rádios, PLCs, modems, switch, DPS, multimedidores etc., que comprovem o atendimento das especificações técnicas destes equipamentos.
- 2) A Especificação resumida dos inversores e soft-starters de cada CCM, indicando a capacidade de corrente do driver, tensão de alimentação, sua potência ativa, módulos e acessórios a serem fornecidos etc., que garantam o atendimento da especificação técnica dos CCMs e dos drivers, anexos II e III.
- 3) Manuais dos DPS que comprovem que eles são coordenados, e podem ser montados lado a lado.
- 4) Manuais/folha de dados, de todos os equipamentos e acessórios instalados nas portas dos CCMs, que comprovem que eles atendem ao grau de proteção mínimo IP54;
- 5) Catálogo do fabricante do quadro identificando a estrutura dos perfis, características e tratamentos da chaparia do quadro;
- 6) Documento que comprove que a contratada possui o EPLAN ou acesso ao EPLAN, para elaboração dos projetos;
- 7) Documentos que comprovem que a montadora possui bancada e equipamentos para realizar os ensaios de rotina;
- 8) Atestado técnico de fornecimento de CCMs com inversores de frequência, para lotes que tenham inversores de frequência, ou com soft-starters, para lotes de CCMs com soft-

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	20 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

starters, para um cliente, exceto a Cesan, nos últimos cinco anos, em potência no mínimo 75% do maior CCM do lote.

- 9) Nome e Crea do responsável técnico com formação na área elétrica;
- 10) Demais documentos que a fiscalização da Cesan solicitar.
- 11) A estrutura da chaparia dos quadros propostos, suas espessuras e tratamentos de proteção.
- 12) Relatórios de ensaios de tipo do fabricante da chaparia do quadro.
- 13) Elaboração de um projeto básico, no Autocad 2008 e EPLAN, com o diagrama elétrico trifilar, layout interno e externo, com a lista de materiais e equipamentos a serem utilizados, para o maior CCM do lote em avaliação, bem como os cálculos da ventilação necessária.
- 14) A lista deverá incluir o modelo, fabricante, dimensões e a especificação resumida do componente etc. conforme cada item.
- 15) Certificados de calibração dos equipamentos a serem utilizados nos ensaios.

Na entrega dos CCMs os seguintes documentos devem ser fornecidos:

Deverá fazer parte das documentações de cada painel, a certificação do painel montado, emitido pela empresa certificadora.


Para cada CCM deverá ser fornecido um arquivo editável em AutoCad 2008, outro arquivo editável no EPLAN e outro no formato PDF. Além de uma via impressa encadernada, no formato A3. Estes arquivos deverão conter o as built do Projeto completo, diagramas unifilares e trifilares, detalhando as ligações de medição e proteção, detalhes de fixação, conexão e diagramas funcionais.

Deve ser fornecido no formato PDF e impresso, o material abaixo:

- 1) Catálogo dos manuais de operação e instalação dos equipamentos, para cada CCM;
- 2) Certificados de ensaios de certificação conforme NBR IEC 61439-1/61439-2;
- 3) Certificação de cada CCM fornecida pelo fabricante do quadro;
- 4) Projeto elétrico encadernado do CCM, no formato A3;
- 5) Projeto elétrico encadernado da UTR do CCM, no formato A3.

A contratada deve enviar ao cliente o arquivo eletrônico dos relatórios de ensaios realizados nos painéis. Os relatórios devem conter:

- Identificação completa do equipamento ensaiado, incluindo tipo, número de série e dados da placa de identificação;
- Resumo de cada ensaio efetuado com resultados e interpretação destes;
- Resultados dos ensaios a que foram submetidos os equipamentos dos painéis;
- Memória de todos os cálculos efetuados.
- Mídia com um arquivo compactado de cada CCM, contendo a gravação de vídeo dos ensaios de rotina, projetos, dimensionamentos, cálculo de dissipação térmica e dimensionamento dos ventiladores., manuais e demais documentações de cada CCM.
- Ensaios de Rotina e de Tipo impressos, encadernados e em formato digital;
- Lista de parâmetros alterados para garantir a funcionalidade conforme projeto;

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	21 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

No ato da entrega de cada CCM, deve ser entregue as peças sobressalentes, conforme item Nº12 deste documento.

9- INSPEÇÕES TÉCNICAS

Serão inspecionados tanto os CCMs quanto a UTRs.

Os equipamentos serão inspecionados em fábrica com acompanhamento de dois técnicos credenciados pela CESAN (equipe própria), visando assegurar o atendimento às normas técnicas, especificações descritas em edital e demais documentos integrantes do processo.

Todos os custos, por lote licitado, relativos à inspeção, ensaios, testes, comprovações etc., serão de responsabilidade do fabricante. Incluindo passagens aéreas, hospedagem em hotel no mínimo 3 (três) estrelas, alimentação, traslados etc.

A duração da inspeção deverá ser compatível com o quantitativo de equipamentos a serem inspecionados. Caso o prazo seja insuficiente para a execução de todos os testes previstos, ou caso haja amostras reprovadas nos testes que precisem ser novamente testadas, deverão ser acordadas com os inspetores suas permanências para prolongamento da inspeção ou novas datas para uma nova inspeção. Ficará a critério dos inspetores a decisão. Nesse caso, todas as despesas e trâmites necessários para a permanência dos inspetores, tais como hospedagem, mudança da data das passagens aéreas e alimentação serão de responsabilidade da empresa contratada.


A inspeção será feita por lotes e em cada lote licitado deverá estar embutido os custos relativos à inspeção. Caso a mesma empresa arremate dois ou mais lotes, a inspeção deles poderá ser feita nos mesmos dias, desde que previamente acordado, devendo os custos relativos da(s) inspeção(ões) ajuntada(s), ser ressarcido a Cesan. A inspeção de um segundo ou terceiro lote de um mesmo fornecedor, pode ser feita pelos mesmos fiscais sequencialmente após a inspeção de um primeiro lote, desde que a Cesan esteja de acordo. A CESAN deverá ser informada formalmente sobre as datas para inspeção (mínimo duas datas), com antecedência de pelo menos 30 (trinta) dias da previsão estabelecida pela contratada.

É de responsabilidade da contratada a reserva do hotel e a aquisição das passagens aéreas.

A inspeção visual será feita em 100% dos CCMs e os ensaios de rotina em 20% de CCMs de cada lote, escolhidos pelos inspetores no dia e local da visita. No caso de reprovação de uma das amostras, todo o lote será reprovado.

No caso do fornecimento por ATA de registro de preços, a inspeção será feita na primeira ordem de fornecimento de cada lote.

Todos os painéis inconformes deverão ser corrigidos e submetidos novamente a testes.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	22 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

Caso as inconformidades não possam ser corrigidas durante a inspeção, a contratada deverá arcar com todos os custos acima elencados para uma nova inspeção. Somente após todos os CCMs inconformes terem sido testados e aprovados o lote será aceito.

Mesmo que os equipamentos tenham sido aprovados nos testes, se for observado durante a inspeção que a montagem do CCM está em desacordo do padrão técnico desejado, o lote poderá ser recusado.

Todos os instrumentos de medição da bancada de testes devem ser calibrados por laboratórios de empresas especializadas, atendido sempre o prazo de validade das calibrações, conforme exigências do INMETRO.

O fornecedor deve apresentar para o inspetor da CESAN os certificados de calibração dos instrumentos a serem utilizados nos testes, antes mesmo da realização dos mesmos na fábrica. Caso contrário, os testes não serão considerados válidos para efeito de qualificação dos equipamentos e para atendimento desta Norma.

A relação de testes a que os equipamentos foram submetidos, bem como as normas que foram empregadas na execução destes, devem constar no relatório da inspeção.

A inspeção dos equipamentos pela CESAN não isentará o fornecedor de suas responsabilidades quanto à qualidade e operacionalidade do equipamento ou de qualquer outra responsabilidade imposta pela lei ou pelo edital.

10- ENTREGA

A entrega poderá ser fracionada a critério do fornecedor, desde que seja obedecido o prazo total de entrega e as demais condições obedecidas do edital/contrato.

Os equipamentos só serão recebidos e pagos, se estiverem de acordo com o projeto aprovado pela Cesan, forem aprovados na inspeção técnica e forem entregues todas as documentações solicitadas nesta especificação.

O local de entrega de todos CCMs será na **Cesan, Avenida Guarapari, nº 444, Bairro Jardim Limoeiro – Serra – ES - CEP 29.164-120.**

11- GARANTIA

A garantia para inversores, soft-starters, PLCs, módulos eletrônicos de entrada/saída digital/analógica, módulos de expansão, rádios, modems, multimedidores, IHMs, transformadores de corrente e potencial, fontes de alimentação e pintura do CCM, deverá ser no mínimo de 18 meses, contados a partir da data de recebimento dos CCMs por parte da Cesan.

Nesse período, caso algum dos equipamentos venha a apresentar defeitos, relativos à fabricação ou decorrentes de erros na montagem, será de responsabilidade do fabricante, a sua retirada na Cesan, o reparo ou a troca do equipamento e entrega.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	23 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

Havendo necessidade de troca do equipamento avariado, ele deverá ser repostado por outro idêntico.

No caso de identificação de problemas decorrentes de falha na pintura, a contratada será responsável pela correção da pintura, no local onde o equipamento está instalado, dentro da região da grande vitória ou no interior do estado, sem ônus adicional para a Cesan.

Todos os custos de traslados, alimentação, ou outros, relativos ao reparo dos itens citados em período de garantia, serão de responsabilidade da contratada.

O local de retirada do equipamento avariado e entrega após reparo/substituição, será o mesmo onde os CCMs foram originalmente entregues - **Avenida Guarapari, nº 444, Bairro Jardim Limoeiro – Serra – ES - CEP 29.164-120.**


12- SOBRESSALENTES

Deverão ser fornecidos os sobressalentes da Tabela 3 abaixo, em quantidade aproximada para o número inteiro mais próximo.

A entrega dos sobressalentes deverá ser feita juntamente com a entrega de cada CCM.

Tabela 3: Peças sobressalentes.


Material	Quantitativo
PLC e módulos utilizados no projeto	Um para cada cinco CCMs ou fração
Multimedidor	Um para cada cinco CCMs ou fração
Modem	Um para cada cinco CCMs ou fração
Filtro do ventilador	100% de cada CCM
Ventilador	50% de cada CCM
IHMs dos Inversores	Uma IHM por CCM
Placa de comunicação TCP dos inversores	Uma placa por CCM
IGBTs (para Inversores com os IGBTs instalados fora da placa de potência)	Seis por CCM
Placa de potência (para inversores com os IGBTs instalados na placa de potência)	Uma placa por CCM
Placa de controle	Uma placa por CCM

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	24 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

ANEXO I - CARACTERÍSTICAS DA UTR


ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS UNIDADES DE TRANSMISSÃO REMOTA

SUMÁRIO

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	25 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

1. NORMAS	26
2. REQUISITOS TÉCNICOS BÁSICOS.....	26
3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EQUIPAMENTOS	29
3.1. PLC E Modem celular.....	29
3.2. Switch industrial	31
3.3. Multimedidores	Erro! Indicador não definido.
3.4. Transceptor industrial	Erro! Indicador não definido.
4. SOFTWARES.....	33

A UTR deve possuir, no mínimo, as características técnicas descritas a seguir.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	26 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

O proponente deve apresentar uma lista de equipamentos com todos os dispositivos e acessórios que acompanham a UTR quantificados, e com todos os dados técnicos, manuais de operação e manutenção, além das características necessárias para permitir a avaliação técnica da proposta, incluindo informações sobre modelo, fabricante, etc.

A UTR deve ter o maior número possível de componentes intercambiáveis, para permitir uma rápida e fácil manutenção, e com um mínimo de peças sobressalentes.

1. NORMAS

Os materiais e equipamentos a serem fornecidos devem ser projetados, fabricados, ensaiados, montados e testados de acordo com as normas vigentes aplicáveis.

Os dispositivos, acessórios e materiais devem ter o projeto e fabricação de acordo com as normas da ABNT, ou da International Electrotechnical Commission (IEC), ou da National Electrical Manufacturers Association (NEMA), exceto quando estabelecido de outra forma nesta ET.

2. REQUISITOS TÉCNICOS BÁSICOS


Os equipamentos devem possuir proteção contra surtos e sobrecargas de tensão e corrente, nas entradas e saídas de sinais, alimentação e canal de comunicação.

A UTR deve possuir fonte de alimentação primária, com entrada em 127/220Vac e saída 24Vcc com corrente de, no mínimo 5A (deve ser devidamente dimensionada para a aplicação), equipada com proteção contra surtos em todas as suas entradas e saídas, capaz de suportar variações de tensão de entrada de -10% a +10% da tensão nominal, transitórios ou permanentes, e piques de curta duração.

Além disso, a fonte de alimentação deve possuir as seguintes características:

- Entradas e saídas potencialmente isoladas;
- Proteção contra curtos-circuitos;
- Proteção contra sobretensão;
- Proteção contra sobrecorrentes;
- Diagnósticos de falhas indicadas por led;
- Saída a relé

O número mínimo de entradas analógicas 4-20mA, disponíveis para a entrada de sinais externos, protegidas através de protetores de surto e bornes fusíveis, deverá ser no mínimo de cinco. Porém, deve variar conforme as entradas necessárias, constantes na tabela de Detalhes dos CCMs, para atender o quantitativo de entradas de nível, pressão e vazão de cada CCM.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	27 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

As características mínimas a serem atendidas estão descritas dentro deste documento. O projeto da UTR deverá ser elaborado pela contratada e tomar como base o projeto básico da Cesan. Deve apresentar no mínimo as características solicitadas nesta especificação técnica e no projeto elétrico básico.

A UTR será instalada em um compartimento específico do CCM

A alimentação do modem deve ser provida pela própria UTR, não sendo aceitos sistemas que exijam alimentação diferente daquela fornecida à UTR.

Todos os equipamentos do painel devem ser aterrados, em ponto único, via cordoalha. Deve possuir uma barra de cobre para aterramento internamente ao painel.

O fabricante deve fornecer e instalar toda a fiação interna do painel. A interligação externa com os equipamentos fica a cargo da CESAN. Todas as conexões exteriores aos painéis devem ser feitas através de blocos terminais.

Toda fiação deve ser fisicamente bem arranjada e claramente identificada em todos os pontos de conexão, por meio de anilhas com contorno de alinhamento, contendo números ou letras de acordo com o diagrama de fiação.

Não serão admitidas emendas ou avarias, quer na fiação ou em quaisquer materiais isolantes.

Todas as ligações dos condutores aos equipamentos, dispositivos e acessórios devem ser feitas por meio de terminais pré-isolados de compressão, adequados à seção do condutor a ligar.

A fiação deve ser feita com condutores flexíveis, unipolares, de cobre eletrolítico, têmpera mole (classe 4), com seção nominal mínima de 1,5mm² para circuitos de controle e 2,5mm² para circuitos de força e transformador de corrente. A fiação deve ter isolamento EPR para 1000V (mínimo).

A fiação do painel deve ser instalada em canaletas, onde aplicáveis, de PVC rígido não inflamável, com recorte e tampa facilmente manejável. Cada canaleta deve conter apenas a fiação de seu próprio circuito.

Devem ser previstas canaletas com dimensões adequadas para entrada da fiação externa ao painel. Deverá ser considerada a ocupação máxima interna, conforme norma ABNT 5410 em sua última revisão.

Deve ser previsto um afastamento mínimo entre as canaletas e os componentes (UTR, modem, blocos terminais etc.), a fim de facilitar o manuseio da fiação.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	28 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

Onde as canaletas não forem aplicáveis, devem ser executados chicotes amarrados por meio de fita PVC. Cada chicote deve conter apenas a fiação de seu próprio circuito.

A fiação de cada circuito da UTR (circuito de saídas digitais, entradas digitais, alimentação, etc.) deve ter seu próprio chicote.

Todos os cabos de entrada e saída, alimentadores (CA e CC), etc., devem ser reportados a uma borneira.

Toda a fiação externa deve ser conectada ao painel através de blocos terminais.

Os blocos terminais devem ser facilmente visíveis, acessíveis e claramente identificados de acordo com o diagrama de fiação.

Deve haver iluminação interna com lâmpadas em LED no cubículo correspondente

As dimensões, assim como a sugestão de disposição dos componentes internos estão referenciadas nos desenhos anexos a este documento.

Os componentes auxiliares devem ser fixados, por meio de parafusos, rosca métrica, em chapa metálica. Na chapa deve ser feita rosca apropriada a estes parafusos. Não será admitido, neste caso, o uso de porca.


Todos os parafusos e travas usados para a montagem de partes dos painéis e, também, para a montagem das presilhas dos cabos do painel, devem ser previstos com arruela de pressão.

O Proponente é responsável pela disposição dos equipamentos nos painéis, a qual está sujeita à aprovação da CESAN.

Deve ser previsto no compartimento da UTR, acesso aos cabos dos transmissores de pressão e demais cabos constantes no projeto, que tenham comunicação com o meio externo.

Toda UTR deve possuir os dispositivos de proteção (DPS) adequados para as entradas e saídas digitais e analógicas, assim como deve haver para o canal de comunicação entre o CLP e os Drivers.

O PLC, modem celular (ou transceptor 900MHz), switch industrial, buffer capacitivo e outros elementos que contém a UTR deverão ser fornecidos, sendo que a programação do PLC é de responsabilidade da CESAN. A Contratada deverá solicitar a CESAN, quando na confecção do painel, a programação e a lista de I/O para o perfeito funcionamento da UTR, garantindo assim a interface software x hardware para o perfeito funcionamento/operação do CCM. A CESAN possui softwares padrão de acionamento, aos quais deverão ser observados no projeto.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	29 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

As conexões com os drivers (soft-starters/inversores) e periféricos devem ser necessariamente via rede industrial de comunicação.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EQUIPAMENTOS

3.1. PLC – CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL

Os equipamentos a serem fornecidos, principalmente com relação ao Controlador Lógico Programável (CLP) e Modem devem atender aos requisitos mínimos abaixo:

CLP com as seguintes características:

- Alimentação do clp: 24 Vdc;
- Variáveis de memória do tipo: bit, temporizadores, contadores, Inteiro, bcd, ponto flutuante, etc;
- Relógio de tempo real;
- Porta ethernet TCP/IP, integrada;
- Atendimento da norma IEC-61131-3;
- Deve suportar os seguintes algoritmos, conforme aplicação, para controle de processos:

- A. PI;
- B. PID;
- C. Série e loops paralelos;
- D. Registrador LIFO/FIFO;
- E. PWM/PLS;


- Deve possuir memória interna e um slot reservado para a colocação de um cartão de memória.

Módulos (poderá ser através de cartões de expansão):

- Mínimo entradas digitais: 8 (oito) 24 Vdc;
- Mínimo saídas digitais: 6 (seis) 24 Vdc;
- Mínimo de entradas analógicas: 04 (quatro) 4-20 mA;
- Mínimo de saídas analógicas: 04 (quatro) 4-20 mA;

Obs.: as quantidades de IO (analógicos e digitais) deverão ser acrescentadas de acordo com a necessidade dos projetos de forma a atender a funcionalidade/operação dos painéis, conforme tabela de detalhes dos CCM.

- Entradas digitais do tipo 24 Vdc com entradas isoladas individualmente;
- Saídas digitais do tipo 24 Vdc a transistor e a relés (opcionalmente);
- Módulos de entradas analógicas para entradas diferenciais ou simples, entradas de tensão de 0 a 10 Vdc, corrente 4 a 20 mA utilização de conversor analógico digital de no mínimo 12 bits;
- Módulos de saídas analógicas para saídas de tensão de 0 a 10 Vdc, corrente 4 a 20 mA. Utilização de conversor digital analógico de no Mínimo 12 bits;

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	30 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

- Deve ser possível efetuar as configurações de todos os canais de Entradas e saídas (tipo da entrada tensão/corrente, escala, filtros, etc) utilizando apenas o software de programação da sua aplicação;
- As funções de comunicação dos módulos de e/s devem ser independentes das entradas e saídas de interface;
- Deverá ser possível conectar qualquer módulo às redes de campo (redes abertas), que poderão ser seriais ou Ethernet TCP IP;

Comunicação (poderá ser através de cartões de expansão), no mínimo:


- 01 (um) link serial – através de conectores ou RJ-45 (para RS-485) ou USB (RS-232);
- 01 (um) link Ethernet – padrão IEEE 802.3 – 10/100 BASE-T – RJ-45;
- Capacidade de se conectar a uma rede ethernet TCP/IP através da porta Integrada 10/100 MBPS, com conector RJ45;
- O CLP deve ter capacidade de se conectar a uma rede MODBUS através da Porta serial integrada RS-485 ou expansiva;
- O controlador deverá possuir variáveis de 8 bits (byte), 16 bits (word/inteiro), 32 bits (inteiro e real) e 64 bits (inteiro e real);
- Deve ter um mestre de rede de campo integrado;
- O software de programação deve permitir configurar o endereçamento de Redes de campo, assim como os escravos a ele ligados;
- A rede de campo deve permitir acesso aos escravos através de outra rede que exista nas configurações do CLP;
- O CLP deve ter suporte a vários tipos de comunicação consolidadas e Utilizadas na indústria, no mínimo: MODBUS RTU e ETHERNET TCP/IP;
- O protocolo deve ser escolhido através do software de configuração, sem necessidade de configurar hardware;

Programação:

- Software de programação gratuito ou com licença sem expiração;
- Programação deverá ser realizada através de porta ethernet (sem Necessidade de utilização de conversores usb);
- O software deverá possuir mecanismos de envio de todos os comentários Das variáveis, lógicas e detalhes de projetos;
- Mínimo de 3 linguagens de programação conforme IEC 61131-3 (ST/SFCFBD/LD/IL/CFC), sendo o Ladder (LD) obrigatório;

Proteção:

- Índice de proteção mínimo: IP20;
- Temperatura de operação: 0 a 60°C.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	31 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

3.2 MODEM CELULAR

As aplicações típicas de telemetria e telecomando da companhia são predominantemente via tecnologia celular. Casos específicos com a utilização de outras tecnologias serão detalhadas na especificação técnica do respectivo CCM.

Modem celular OpenVPN com as seguintes características:

Aspectos gerais:

- Interface celular: GMS(2G), UMTS(3G) e LTE(4G);
- Compatível com todas as operadoras de telefonia móvel do Brasil;
- Antena inclusa, com ganho igual ou superior a 2dBi;
- Invólucro metálico e montagem em trilho din;
- Interfaces ethernet: mínimo de 1(uma) LAN 10/100 Mbps RJ-45 (padrão IEEE 802.3)
- Interface serial: 1 (uma) porta RS-485;
- Dual-Sim;
- Indicação de status e funcionamento por led;
- Grau de proteção mínimo: IP20;
- Temperatura de funcionamento: 0 a 50°C;
- Alimentação: 12 a 30Vcc (qualquer dentro do intervalo).

Ferramentas de configuração, gerenciamento e diagnóstico:

- Em ambiente Windows (preferencialmente via web-browser);
- Possibilidade de configuração e atualização de forma local e remota.


Conexão:

- Rede: DHCP, ICMP, PPPoE, HTTP, HTTPS, DNS, TCP, MODBUS;
- VPN: IPsec, OpenVPN (a homologação do equipamento a ser fornecido será mediante aprovação prévia com testes realizados com o servidor VPN já instalado na Cesan);
- Protocolos de segurança: deve ter mecanismos para defesas de downloads não autorizados e outras vulnerabilidades;
- Roteamento e switching: oferecer os principais protocolos de roteamento e prover a comutação na rede local.
- Certificações: CE, Anatel (sendo obrigatória), RoHS (deve atender no mínimo duas).

3.3 SWITCH INDUSTRIAL

Switch industrial 8 portas, com as seguintes características:

- 8 portas elétricas RJ-45 10/100 Mbps;
- Tamanho compacto, fixação em trilho din;
- Invólucro metálico;
- Alimentação: de 18 a 48Vdc;
- Temperatura de operação: de 0°C à 60°C;

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	32 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01


- Indicação de falha;
- Grau de proteção IP30 e atender padrões IEEE 802.3 - 10base-T, IEEE 802.3u, 100 base-TX e IEEE 802.3x flow control;
- Conectores de rede em RJ-45, permitindo cabos CAT5 com blindagem;
- Deve possuir função de auto negociação;
- Possuir leds indicando status de funcionamento e atividade em todas as portas.

3.4 TRANSECTOR INDUSTRIAL

Os CCMs com UTRs de rádio enlace Ethernet, deverão ter no lugar do modem celular, um transceptor com as características abaixo:

Transceptor industrial 900MHz com as seguintes características:

- Frequência: 902-928 MHz – ISM band;
- Potência: 1W (+30dBm);
- Modo de operação/topologia: access point e remote – ponto a ponto e multiponto;
- Data rate/sensibilidade: mínimo de 256 kbps @ -80dBm;
- Impedância: 50 ohms;
- FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum);
- Modulação: GFSK;
- Criptografia: AES 128-bit ou superior;
- Tensão: 12-30Vdc;
- Consumo máximo: 15V;
- Temperatura de operação: 0 a 60°C;
- Protocolos de comunicação: TCP server, MODBUS RTU/TCP, ethernet/IP (DHCP, UDP, TCP, ICMP);
- Configuração/manutenção: HTTP (web interface);
- Gerenciamento de diagnósticos;
- Porta ethernet RJ-45 inclusa;
- Porta serial inclusa;
- Conector para antena (TNC);
- Invólucro metálico para aplicações industriais com opção para fixação em trilho din;
- Indicação de funcionamento por led (power, link, comunicação);
- Deve acompanhar os conectores elétricos;
- Certificações: Anatel (obrigatório), IEEE 1613, FCC, CSA Class I, UL, EN 60950 (deve atender no mínimo 3);
- Produto novo. Garantia mínima de 1 ano;
- Assistência técnica no brasil;
- Deverão ser fornecidos (caso aplicável) todos os softwares necessários para a configuração/manutenção do equipamento;
- Deverá ser fornecido com antena direcional (Yagi) de alto desempenho (mínimo de 13dB), 10m de cabo RGC 213, conectores e DPS/Centelhador para a aplicação.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	33 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

3.5 BUFFER CAPACITIVO

É necessário um buffer capacitivo para sinalizar que houve falta de energia no local com autonomia de aproximadamente 40s.

O dimensionamento do buffer, de modo que atenda o requisito de autonomia, deverá ser dimensionado pela contratada.

3.6 SOFTWARES

Devem ser fornecidos todos os softwares necessários e suficientes para o funcionamento da UTR atendendo a todos os requisitos contidos nesta Especificação Técnica.

Deverá ser fornecida pelo menos 1 (uma) licença, para realizar as funções de engenharia, configuração, comissionamento, testes e desenvolvimento de programas de aplicação do CLP, IHM e Modem, para cada modelo destes dispositivos, nos CCMs adquiridos. Essas licenças, quando pagas, deverão estar em nome da CESAN.

Todas as ferramentas de software devem ser fornecidas com documentação completa (programa, manual, etc.) e detalhadas, com as características de funcionamento, especificando todos os parâmetros disponíveis e configuráveis. A documentação deve incluir dados relativos a operação, manutenção e características mais importantes dos mencionados softwares.

A aplicação e *setups* de configuração dos equipamentos* serão realizados pela equipe de engenharia da CESAN.


* A CESAN já possui UTR com características similares desta ET contendo CLP e módulos da linha Siemens S7-1200 e da linha Altus Série Nexto. Caso o proponente atenda as especificações com modelos de outros fabricantes, é de responsabilidade do mesmo prover os recursos (treinamentos) e suporte na programação dos equipamentos, para que realize as mesmas funcionalidades previstas para a aplicação na qual se deseja (Ex.: Controle de elevatórias em malha fechada, telemetria de pontos de setorização, controle automático de VRPs, telecomando de elevatórias, dentre outros que a CESAN julgar pertinente), assim como a comunicação com outros dispositivos, sem qualquer ônus para a CESAN.

Todo treinamento deverá ser presencial e conduzido por instrutor com conhecimentos avançados nas ferramentas e sistemas do dispositivo. Caberá ao contratado a disponibilização, para a CESAN, de todo material didático físico ou não (ex: apresentações) que houver.

Caberá ao contratado a execução e custos deste treinamento com os requisitos conforme descritos abaixo:

O treinamento deve ocorrer nas cidades de Vitória (ES) ou Serra (ES), por motivo de logística e melhor aproveitamento do deslocamento dos funcionários da CESAN.

O local de treinamento deverá dispor:

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	34 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

*Capacidade para até 20 alunos. No máximo (2) dois alunos por máquina;
UTR (equipamento proposto) para trabalho prático. No máximo (2) dois alunos por UTR*

Computadores capazes de executar os aplicativos necessários à operação simulada (em ambiente de qualidade) dos softwares;

Ambiente climatizado (Ar- condicionado);

Cadeiras e Mesas em boas condições de uso;


Data-Show para explicação expositiva;

Iluminação adequada para ambiente educacional.

Quanto ao modem celular, a CESAN possui servidor baseado em *OpenVPN* para conectividade desses módulos. O fabricante se compromete a informar previamente o dispositivo que será utilizado, assim como realizar os testes necessários para o perfeito funcionamento nos sistemas atualmente implantados na CESAN.

O proponente deverá garantir que todos os dispositivos presentes na UTR possuam protocolos de comunicação consolidados e utilizados na indústria e compatíveis entre tais dispositivos. Caso sejam necessários outros componentes, tais como *switches* industriais ou cartões para auxiliar no fechamento da rede, os mesmos deverão ser fornecidos sem ônus para a CESAN.

O proponente deverá garantir que todos os dispositivos elétricos, assim como de instrumentação e automação possuam as devidas proteções devidamente dimensionadas, tais como disjuntores, DPS, fusíveis, fontes chaveadas, DPS redes (seriais e Ethernet), etc.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	35 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

ANEXO II – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS INVERSORES

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA INVERSOR DE FREQUÊNCIAS DE BAIXA TENSÃO

GLOSSÁRIO


IHM – Interface Homem Máquina

CA – Corrente Alternada

CC – Corrente Contínua


PWM – Modulação por Largura de Pulso (*Pulse Wide Modulation*)

IGBT – *Insulate Gate Bipolar Transistor*


	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	36 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

SUMÁRIO

1. DESCRIÇÃO	38
2. CONDIÇÕES AMBIENTAIS	38
2.1. Proteção contra poluição	38
2.2. Proteção contra objetos sólidos e água.....	38
2.3. Placas de circuitos impressos	38
3. CARACTERÍSTICAS DO CIRCUITO DE POTÊNCIA E CONTROLE.....	38
4. ENTRADAS E SAÍDAS	39
4.1. Entradas Digitais	39
4.2. Saídas Digitais	39
4.3. Entradas Analógicas.....	40
4.4. Saída Analógica	40
5. INTERFACE HOMEM MÁQUINA.....	40
6. SOFTWARE DE CONFIGURAÇÃO E MONITORAMENTO NO COMPUTADOR:	41
7. RECURSO DE FIRMWARE E FUNÇÕES INCORPORADAS	41
7.1. Funções especiais.....	42
7.1.1. Boosters e elevatórias de água	42
7.1.2. Inversores com CLP embarcado.....	43
8. NORMAS DE SEGURANÇA, EMISSÃO EMC E IMUNIDADE EMC:	43
9. PROTEÇÕES.....	43
9.1. Contra faltas na alimentação de energia	43
9.2. Contra falhas no motor	43
9.3. Contra falhas no inversor	44
10. COMUNICAÇÃO	44
10.1. Rede(s) de campo	44
10.1.1. MODBUS TCP/IP.....	44
10.1.2. MODBUS-RTU.....	44
10.2. Com o Computador	44

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	37 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

11. INVERSORES PARA INSTALAÇÃO EXTERNA A PAINÉIS DE COMANDO	45
11.1. Inversores em gabinetes autoportantes IP54	45
11.2. Inversores em gabinetes IP-55.....	Erro! Indicador não definido.
12. ITENS GERAIS	46
12.1. Manuais.....	46
13. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA	47

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	38 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

1. DESCRIÇÃO

Inversor de frequência de baixa tensão trifásico para utilização em sistemas de abastecimento público de água ou coleta e tratamento de esgoto sanitário, tais como, conjuntos de moto-bombas centrífugas em estações elevatórias e *boosters* de água, estações elevatórias de esgoto, centrífugas, sopradores e misturadores.

2. CONDIÇÕES AMBIENTAIS

- Temperatura ambiente máxima de operação: 55° C;
- Temperatura ambiente máxima de operação sem fator de redução da potência de saída: 50° C;
- Umidade relativa: 5 - 95%;
- Altitude: ≤ 1000;
- Os inversores deverão ser adequados para instalação próximo a orla marítima (névoa salina) e fonte em ambientes próximos a fontes emissoras de gás cloro (Cl₂) ou gás sulfídrico (H₂S).

2.1. Proteção contra poluição

- Os inversores deverão ser da Categoria de Sobretensão III, para instalação em ambientes industriais com grau de poluição 2, conforme definição da IEC 60664-1;

2.2. Proteção contra objetos sólidos e água

- Os inversores destinados a instalação no interior de painéis elétricos deverão possuir grau de proteção IP-20 ou IP-21. O grau de proteção da IHM remota para instalação na porta do painel elétrico deverá ter grau de proteção IP-54 ou maior.
- Inversores em gabinetes autoportantes deverão possuir grau de proteção mínimo IP-54 inclusive a IHM.
- Inversores destinados a instalação junto à casa de bombas, próximos a tubulações e componentes pressurizados, ou em ambientes externos deverão possuir grau de proteção de no mínimo IP-55.


2.3. Placas de circuitos impressos

- As placas de circuitos impressos deverão possuir proteção conforme com a Classe 3C3 da norma o IEC 61721-3-3 para aplicação em locais na vizinhança de fontes de emissão de gás cloro (Cl₂), gás sulfídrico (H₂S) e na proximidade da orla marítima (névoa salina).

Nota: O grau de proteção do inversor é informado no PEDIDO DE COMPRA.

3. CARACTERÍSTICAS DO CIRCUITO DE POTÊNCIA E CONTROLE

- Conversão CA/CC através de retificador trifásico não controlado de 6 (seis) pulsos;
- Conversão CC/CA através de IGBT's com modulação PWM com frequência de chaveamento configurável entre 2,5kHz a 5kHz;

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	39 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

- Método de controle do motor, escalar e vetorial sem sinal de realimentação de velocidade;
- Adequado para cargas com características de torque quadrático, linear e constante;
- Corrente de saída contínua em regime permanente: Conforme os Códigos de Materiais da CESAN indicados nas tabelas do **ANEXO I**;
- Tensão de alimentação nominal: Faixas nominais de 200-240V ou 380-480V conforme Códigos os de Materiais da CESAN indicados nas tabelas do **ANEXO I**.
- Tolerância da tensão de alimentação: $\pm 10\%$;
- Tolerância de desequilíbrio da tensão de alimentação: $\pm 3\%$;
- Tensão de saída: 0 a 100% da tensão de alimentação;
- Frequência da tensão de alimentação: 60Hz;
- Categoria de sobretensão III (IEC 60664-1);
- Corrente de sobrecarga temporária: 110% (60 segundos);
- Torque de sobrecarga na partida: 150% (5 segundos);
- Rampas de aceleração, desaceleração, tempo inicial e final de rampa configuráveis;
- Adequado para acionamento de motores com cargas quadráticas e lineares;
- Frequência de saída na faixa de mínima de: 0 a 60Hz com resolução de duas casas decimais (0,01Hz);
- Tempo de aceleração: 1 a 600 segundos;
- Fator de potência a plena carga: $\geq 0,90$ a plena carga;
- Fator de deslocamento de onda tensão/corrente ($\cos(\phi)$): $\geq 0,96$ para toda faixa de potência de saída.


4. ENTRADAS E SAÍDAS

- O inversor deverá possuir fonte interna com saídas de em 24Vcc e em 10Vcc acessíveis com corrente de 150mA ou maior, para alimentação das entradas digitais próprias do inversor e sensores externos;
- A fonte e todas as entradas e saídas deverão ser isoladas galvanicamente do circuito de potência;
- As conexões de entradas e saídas digitais e analógicas deverão ser executas através de borneiras extraíveis.

4.1. Entradas Digitais

- Número mínimo de entradas digitais programáveis: 4 (quatro);
- As entradas digitais poderão ser configuradas para funcionamento no modo dreno ou fonte de corrente (PNP/NPN);
- Funções mínimas disponíveis para programação das entradas digitais: Seleção do conjunto de parâmetros ativo (setup), parada de emergência, habilitação/bloqueio do funcionamento, seleção de referências de frequências de saída pré-ajustadas, operação automática ou manual, parada de emergência;

4.2. Saídas Digitais

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	40 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

- Número de saídas digitais a transistor: 1 (uma);
- Número de saídas à relé: 2 (duas), com capacidade de corrente de 2A para carga indutiva ($\cos \phi \geq 0,35$);
- As saídas poderão ser configuradas com no mínimo as seguintes funções: Pronto para operar (*stand-by*), falha, em funcionamento, sinalização de parada de emergência, ativação através de limites de sinais monitorados pelas entradas analógicas.

4.3. Entradas Analógicas


- Número de entradas analógicas mínimo: 2 (duas) entradas com resolução mínima de 10 bits configuráveis por chave ou software entre modo modos de tensão 0-10V e corrente de 0-20mA e 4-20mA;
- As entradas analógicas deverão possibilitar a configuração para no mínimo as seguintes funções: Valor de referência da frequência de saída quando operando em malha aberta, sinal de feedback quando operando em malha fechada, valor de setpoint quando operando em malha fechada, termistor tipo PTC do motor, sinal de monitoramento para alarme ou desligamento.
- O firmware do inversor e a IHM deverão permitir o ajuste de escala e a visualização, respectivamente, das entradas analógicas em unidade de engenharia no mínimo em pressão em metro de coluna d'água (mca) ou bar, rotação por minuto (RPM), frequência (Hz), vazão em (L/s) ou (m³/h), nível em (m) e em percentual (%).
- O inversor deverá ser fornecido com no mínimo três entradas para termorresistência do tipo PT-100 para inversores com corrente igual ou superior a 16,7A em 220V e igual ou superior a 8A em 380-440V, além das outras duas entradas analógicas solicitadas acima. Para inversores de menor potência o requisito só será obrigatório se for explicitamente solicitado no PEDIDO DE COMPRA.

4.4. Saída Analógica

- Número de saídas analógicas: 1 (uma) saída expansível até três, com resolução de 8 bits configurável por chave ou software entre modo modos de tensão 0-10V ou de corrente de 0- 20mA ou 4-20mA;
- A saída analógica deverá possibilitar a configuração para no mínimo desempenhar as seguintes funções: Replicar o sinal das entradas analógicas, frequência de saída, corrente de saída, temperatura ou carga térmica percentual do motor calculada pelo relé de sobrecarga eletrônico do inversor, temperatura do inversor, velocidade do motor, feedback e referência.
- O firmware do inversor e a IHM deverão permitir o ajuste de escala e a visualização, respectivamente, das saídas analógicas em unidade de engenharia com no mínimo as seguintes opções: Pressão (mca - metro de coluna d'água) ou (bar), rotação por minuto (RPM), frequência (Hz), vazão (L/s) ou (m³/h), nível (m) ou percentual (%).

5. INTERFACE HOMEM MÁQUINA

- O inversor deverá possuir uma interface homem-máquina gráfica, com display de cristal líquido. A IHM deverá ser removível para instalação remota (geralmente na porta de

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	41 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

painel elétrico) ou deverá ser fornecida uma segunda IHM que contenha os mesmos recursos da IHM embarcada no inversor com a finalidade de instalação remota.


- Deverão ser fornecidos todos os acessórios necessários para instalação da IHM na porta do painel elétrico como, flange suporte, vedação e cabo.
- A IHM deverá possuir iluminação.
- A IHM deverá permitir a configuração na língua portuguesa;
- Deverá permitir a visualização simultânea de, no mínimo, três parâmetros previamente programados. Esses parâmetros deverão ser selecionados através de um menu próprio.
- Os parâmetros deverão estar organizados em menus e submenus, e, cada parâmetro ao ser acessado, deverá possuir descrição escrita da sua função. Não serão aceitos inversores com IHMs com descrições dos parâmetros através de caracteres especiais ou somente códigos numéricos.
- Os menus deverão possuir teclas próprias para navegação e deverá existir senha para acesso à programação total.
- A IHM deverá possuir botões independentes para as funções de ligar e desligar em manual e automático.
- A IHM deverá possibilitar a cópia de programações de um inversor para outro, de um computador para um inversor.

6. SOFTWARE DE CONFIGURAÇÃO E MONITORAMENTO NO COMPUTADOR:

- O Inversor deve possuir software gratuito para configuração, programação dos conjuntos de setups, leitura, escrita, edição, controle e monitoramento do inversor em um computador;
- Possibilitar a cópia dos parâmetros de um inversor para o computador e do computador para o inversor;
- Nenhum hardware ou alteração de configurações devem ser necessários, para a comunicação do inversor com o software no computador;
- Conexão com o computador através da porta serial USB ou ethernet RJ-45;
- Ser compatível com todas as séries de inversores do modelo ofertado;
- Permitir visualização dos setups individualmente e simultaneamente;
- Permitir a mudança dos parâmetros manualmente ou importando os dados do inversor;
- Permite salvar arquivo de backup de configuração do inversor;
- Recurso de comparação de arquivo de backup com a configuração salva na memória do inversor.

7. RECURSO DE FIRMWARE E FUNÇÕES INCORPORADAS

- Mínimo de dois conjuntos independentes de todos os parâmetros configuráveis (multi-setups);
- Opção de ajuste de, no mínimo, 4 (quatro) referências de frequência de saída pré-fixadas;
- Função JOG (velocidade fixa);

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	42 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

- Controlador PID;
- Função de sintonia automática do controlador PID;
- Reset automático de falhas configurável em quantidade e tempo entre resets;
- Configuração da ação do inversor após retorno de uma falta de energia elétrica;
- Configuração para saltos das frequências de ressonância;
- Relógio em tempo real com bateria de backup;
- Programação diária do horário de funcionamento do inversor de frequência;
- Horímetro para medição do tempo de funcionamento do motor;
- Contador de energia em kWh consumida pelo motor;
- Registro de pelo menos os últimos 5 (cinco) falhas ou advertências do inversor inclusive a data e hora da ocorrência;
- O inversor deverá possuir uma função de adaptação automática do motor, disponível ao técnico de manutenção, que faça auto-teste no motor e o ajuste automático dos parâmetros do seu modelo matemático, visando aumentar a eficiência do conjunto. Durante os testes, o motor não deverá girar.
- Função de partida com o motor girando (*Flying Start*);
- Função para continuidade da operação sob afundamentos transitórios da tensão de alimentação (*ride through*). O inversor deverá manter o controle do motor enquanto houver energia no barramento CC. Após a normalização da tensão o inversor deverá retomar para a última referência de velocidade antes da falha de rede.
- Função de redução automática da potência de saída quando a temperatura ultrapassar a capacidade máxima do inversor evitando seu desligamento e por consequência parada do processo;
- Controle de sobretensão no barramento CC. Função que ajusta o tempo da rampa de descida para evitar que o motor funcione como gerador e provoque sobretensão no barramento CC.

7.1. Funções especiais

7.1.1. Boosters e elevatórias de água

Os inversores de deverão possuírem as seguintes funções especiais para aplicação em Boosters e elevatórias de água:

- Função para detecção de vazamentos na tubulação. Quando o inversor está trabalhando em malha fechada e o *setpoint* de pressão na tubulação de recalque não for atingido, mesmo operando com potência de saída elevada e alta velocidade de rotação do motor é possível que exista algum vazamento na tubulação. A função pode ser programada para geração de um alarme ou para desligamento.
- Proteção contra funcionamento da bomba a seco. O inversor mensura e memoriza a potência consumida pelo motor na ausência de vazão em diversas rotações, os valores memorizados são utilizados para inferir que a bomba está funcionando com baixa pressão ou falta de água na tubulação de sucção. O inversor interrompe o funcionamento para resguardar a integridade da bomba.
- Função de compensação automática do *setpoint* de controle de pressão em *boosters* para baixas vazões considerando a redução da perda de carga na rede de distribuição de

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	43 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

água devido à sazonalidade diária. Essa função tem por objetivos a economia de energia e a manutenção da pressão constante no final da rede de distribuição;

- Função de enchimento controlado da tubulação de recalque. O inversor quando acionado com a tubulação vazia opera a baixa rotação por um tempo mínimo programável e/ou até o atingimento de uma pressão mínima de pressão no recalque evitando o desarme por sobrecarga ou transientes hidráulicos na rede de distribuição de água.

7.1.2. Inversores com CLP embarcado

A critério exclusivo da CESAN, poderá ser aceito inversores que possuam embarcado recurso equivalente a um Controlador Lógico Programável, em Linguagem Ladder ou Diagrama de Fluxo, ou Máquina de Estado onde as funções descritas no item 7.1.1 possam ser programadas. Neste caso o proponente, FORNECEDOR, deverá apresentar os arquivos digitais contendo a programação das funções, instruções técnicas e qualquer outro documento necessário ao pleno entendimento e avaliação da CESAN.

Independente do fornecimento dos arquivos das funções, é necessário que os inversores sejam entregues para a Cesan, com cada função programada previamente. Cada função deve possuir um código de acesso específico, para ser acessado via IHM do inversor, bem como toda a parametrização delas deve ser possível pela IHM e por um computador ligado ao inversor.

No caso de programação das citadas funções no CLP embarcado, os inversores já deverão contar as programações no ato da inspeção técnica.

8. NORMAS DE SEGURANÇA, EMISSÃO EMC E IMUNIDADE EMC:

- EN/IEC 61800-5-1, UL 508C;
- EN 61800-3, EN 61000-6-3/4;
- IEC 61800-3;
- EN 61800-3, EN 61000-6-1/2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4;
- EN 61000-4-5, EN 61000-4-6;
- Filtro de Rádio Frequência (RFI), norma EN 55011 A2, Interno Incorporado.


9. PROTEÇÕES

9.1. Contra faltas na alimentação de energia

- Falta de fase;
- Sobre e sub-tensão no circuito intermediário;
- Desequilíbrio de tensão;
- Inversão da sequência de fase;
- Afundamentos transitórios de tensão.

9.2. Contra falhas no motor

- Sobrecarga no motor através de eletrônico (imagem térmica relé do motor);

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	44 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

- Sobrecarga no motor através de entrada dedicada para termistor tipo PTC;
- Limites de mínima e máxima corrente no motor;
- Detecção de perda de fase nos terminais de saída para o motor;
- Curto-circuito nos terminais de saída para o motor;

9.3. Contra falhas no inversor

- Sobre temperatura no inversor de frequência;
- Sobrecarga / sobrecorrente de saída do inversor de frequência;
- Sobre tensão no barramento de corrente contínua do inversor;
- Gerenciamento processado de dissipação térmica.

10. COMUNICAÇÃO

10.1. Rede(s) de campo

10.1.1. MODBUS TCP/IP

• O inversor deverá possuir porta de comunicação com meio físico ethernet e protocolo MODBUS TCP/IP.

10.1.2. MODBUS-RTU

- Porta de comunicação serial padrão EIA RS 485;
- Protocolo de comunicação MODBUS-RTU;
- Registradores e bobinas da comunicação MODBUS que permitam a leitura de no mínimo, às seguintes grandezas: Frequência de saída, velocidade do motor, corrente de saída, tensão da rede de alimentação, tensão de saída, potência ativa de saída, temperatura do inversor, temperatura do motor estimada ou medida, quando for o caso, valores das entradas e saídas analógicas e digitais, estado do inversor (ligado, desligado, *standy-by*, desarmado) e alarmes do inversor, horímetro;


- Registradores e bobinas da comunicação MODBUS que permitam no mínimo as seguintes ações de comando e ajustes: Partida, parada em rampa, parada de emergência, reset de falhas, reset de horímetro, mudança de setup ativo, mudança do modo de controle em malha aberta ou fechada, referência de *feedback* e *setpoint* do valor desejado quando operando em malha fechada, referência da frequência de saída quando operando em malha aberta.

- O inversor deverá possuir uma chave para ativação de resistores de terminação da rede RS-485.

- Deverá existir dispositivo de conexão apropriado, preferencialmente abraçadeiras, para conexão da blindagem dos cabos de sinais e redes de comunicação;

10.2. Com o Computador

- Uma porta de comunicação independente da rede de campo para conexão ao computador com software de configuração do inversor;

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	45 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01


- Deverá ser fornecido o cabo para conexão do inversor ao notebook, sendo que do lado do notebook a porta deverá ser do tipo serial USB ou ethernet RJ-45;
- A porta de comunicação com o computador deverá ser instalada na tampa ou porta do inversor sem perda do grau de proteção do equipamento, de modo que não seja necessário abrir o invólucro e expor o mantenedor ao risco de contato acidental com partes internas energizadas.
- As portas disponíveis nos computadores da CESAN são tipo, USB 2.0 com conector tipo-A ou ethernet 10/100Mbtyes com conector tipo RJ-45;
- Se a porta de comunicação do inversor for diferente do especificado para o computador, para cada inversor fornecido, deverá ser incluso no fornecido o cabo e qualquer hardware/conversor que se fizer necessário;
- A porta de comunicação com o computador deverá ser acessível mesmo com o equipamento em operação, sem a necessidade de abertura de tampas que deem acesso aos circuitos de potência, resguardando os mantenedores do risco de contato com acidental com as partes internas energizadas.

11. INVERSORES PARA INSTALAÇÃO EXTERNA A PAINÉIS DE COMANDO

11.1. Inversores em gabinetes autoportantes IP54

Os inversores em gabinete autoportante e com o grau de proteção mínimo, IP-54, conforme os códigos de materiais indicados na Tabela 4 deverão atender os requisitos adicionais deste subitem 11.1.

- A temperatura ambiente de operação máxima, sem nenhum fator de desclassificação da corrente/potência de saída deverá ser de 45°C. A temperatura ambiente máxima de operação será de 50°C, sendo admitido algum fator de desclassificação da corrente/potência de saída.
- Fabricado com gabinete autoportante para instalação diretamente em base de concreto;
- Gabinete com olhais dimensionados adequadamente para içamento do inversor;
- Possibilidade de alimentação da placa de controle por fonte externa independente da alimentação do circuito de força. A possibilidade de alimentação do circuito de controle por fonte externa não exclui o requisito da fonte interna conforme o item 4;
- Montado com fusíveis ultrarrápidos e chave seccionadora interna no gabinete com manopla instalada na porta;
- A porta frontal do gabinete que provê acesso aos barramentos, terminais e fusíveis só poderá ser aberta após abertura da chave seccionadora. Adicionalmente, como medida de segurança, deverá existir dispositivo que possibilite o bloqueio com cadeado ou, que seja necessário ferramentas especiais para abertura da porta.
- Os dissipadores de calor ou outras partes do inversor que possam atingir temperaturas elevadas e risco de queimaduras deverão ser protegidos por barreiras ou obstáculos contra contato acidental;
- Grau de proteção mínimo IP-54;

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	46 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

- Função de controle bombas centrífugas em cascata. A função de controle em cascata deverá gerenciar de forma eficiente até três inversores que acionam bombas em paralelo no que tange ao revezamento e o total e de bombas em operação e frequência de saída de cada inversor quando funcionando em malha fechada.

12. ITENS GERAIS

- O equipamento deve ser fornecido com todos conectores e acessórios necessários para sua instalação.
- O fornecedor deverá indicar claramente se os recursos requeridos na presente especificação são por padrão incorporados no inversor de Frequência ou se serão atendidos através de acessório e/ou opcionais, no último caso deverá ser apresentada a lista completa.
- Só serão aceitos equipamentos novos e acessórios ou opcionais originais projetados especialmente para a marca e modelo do inversor de Frequência.
- Em nenhuma hipótese será aceito o fornecimento de inversores com transformadores ou autotransformadores para ajuste da tensão nominal de entrada.
- Em nenhuma hipótese será aceito para os inversores em gabinete autoportante, um inversor com grau de proteção menor do que IP-54 montado em painel elétrico IP-54.

12.1. Manuais

- Deverão ser fornecidos manuais de montagem e comissionamento, programação, operação e manutenção, endereçamento MODBUS, programação de Controlador Lógico Programável, se existir, impressos em língua portuguesa e em meio digital.
- Os manuais deverão ser claros e explicativos e todas as descrições dos parâmetros e funcionalidades do equipamento deverão ser detalhadas neles. Não serão aceitos equipamentos com manuais incompletos, ou resumidos, que necessitem da busca de informações externas para entendimento, ou que não descrevam detalhadamente todas as funcionalidades do equipamento.
- O fornecimento dos manuais em meio digital poderá ser um volume único por lote dos equipamentos licitados.
- O fornecimento dos manuais impressos deverá obedecer à relação de quantitativo por equipamento da Tabela 1.
- Todos os manuais solicitados na Tabela 1 na forma impressa, também deverão ser entregues no formato digital.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	47 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

Tabela 1 – Quantidade de manuais impressos por lote.

Conteúdo do manual	Quantidade de equipamentos do lote	Quantidade de manuais impressos
- Montagem e comissionamento inclusive de módulos opcionais, se existirem.	Até 10 Acima de 10	10 10 + 10% do lote
- Programação do inversor; - Programação do CLP embarcado, se existir; - Endereçamento MODBUS.	Até 10 Acima de 10	10 10 + 10% do lote
- Operação; - Manutenção (serviços de manutenção preventiva ou corretiva executadas no campo);	Independente	1 por equipamento do lote
- Manutenção (serviços executados em bancada);	Independente	2 por lote

13. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

- Garantia de 12 meses em todo o equipamento, incluindo os IGBT's;
- O fabricante dos inversores deverá possuir assistência técnica autorizada no Estado do Espírito Santo, na data da proposta, para possibilitar um tempo de reparo curto e redução do impacto operacional devido à quebra do equipamento.


	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	48 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

Tabela 2 - Códigos CESAN para inversores na faixa de tensão nominal 200-240V, IP-20 ou IP-21.

Descrição	Grau de Proteção	Faixa de Tensão Nominal (V)	Corrente de Saída (A) ¹ mínima, em Regime Permanente, a Tensão de 220V	Potência Máx. do Motor (CV) ²
				220V
INVERSOR 2A 200-240V	IP20 ou IP21	200-240	2	0,5
INVERSOR 3,2A 200-240V	IP20 ou IP21	200-240	3,2	1
INVERSOR 6A 200-240V	IP20 ou IP21	200-240	6	2
INVERSOR 9A 200-240V	IP20 ou IP21	200-240	9	3
INVERSOR 13,7A 200-240V	IP20 ou IP21	200-240	14	4
INVERSOR 16,7A 200-240V	IP20 ou IP21	200-240	16,7	5
INVERSOR 23A 200-240V	IP20 ou IP21	200-240	23	7,5
INVERSOR 30,8A 200-240V	IP20 ou IP21	200-240	30,8	10
INVERSOR 38,3A 200-240V	IP20 ou IP21	200-240	39	12,5
INVERSOR 46A 200-240V	IP20 ou IP21	200-240	46	15
INVERSOR 61A 200-240V	IP20 ou IP21	200-240	61	20
INVERSOR 74A 200-240V	IP20 ou IP21	200-240	74	25
INVERSOR 87A 200-240V	IP20 ou IP21	200-240	87	30
INVERSOR 117A 200-240V	IP20 ou IP21	200-240	117	40
INVERSOR 141A 200-240V	IP20 ou IP21	200-240	141	50
INVERSOR 168A 200-240V	IP20 ou IP21	200-240	168	60
INVERSOR 203A 200-240V	IP20 ou IP21	200-240	203	75
(1) Corrente nominal mínima, a tensão de referência de 220V a 60Hz, temperatura ambiente de 50°C, frequência de chaveamento de 2,5 a 5kHz, altitude ≤1000m e umidade relativa entre 5-95%.				


	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	49 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

Tabela 3 - Códigos CESAN para Inversores na faixa de tensão nominal 380-480V, IP-20 ou IP-21.

Descrição	Grau de Proteção	Faixa de Tensão Nominal (V)	Corrente de Saída (A) ¹ mínima, em Regime Permanente, e a Tensão de 440V	Potência Máx. do Motor (CV) ²	
				380V	440V
INVERSOR 1,2A 380-480V	IP20 ou IP21	380-480	1,2	0,33	0,5
INVERSOR 2A 380-480V	IP20 ou IP21	380-480	2	0,5	1
INVERSOR 3,5A 380-480V	IP20 ou IP21	380-480	3,5	1	2
INVERSOR 5A 380-480V	IP20 ou IP21	380-480	5	2	3
INVERSOR 8A 380-480V	IP20 ou IP21	380-480	8	3	5
INVERSOR 12A 380-480V	IP20 ou IP21	380-480	12	5	7,5
INVERSOR 16A 380-480V	IP20 ou IP21	380-480	16	7,5	10
INVERSOR 23A 380-480V	IP20 ou IP21	380-480	23	10	15
INVERSOR 31A 380-480V	IP20 ou IP21	380-480	31	15	20
INVERSOR 37A 380-480V	IP20 ou IP21	380-480	37	20	25
INVERSOR 46A 380-480V	IP20 ou IP21	380-480	46	25	30
INVERSOR 61A 380-480V	IP20 ou IP21	380-480	61	30	40
INVERSOR 74A 380-480V	IP20 ou IP21	380-480	74	40	50
INVERSOR 87A 380-480V	IP20 ou IP21	380-480	87	50	60
INVERSOR 117A 380-480V	IP20 ou IP21	380-480	117	60	75
INVERSOR 141A 380-480V	IP20 ou IP21	380-480	141	75	100
INVERSOR 168A 380-480V	IP20 ou IP21	380-480	168	100	125
INVERSOR 203A 380-480V	IP20 ou IP21	380-480	203	125	150
INVERSOR 249A 380-480V	IP20 ou IP21	380-480	249	-	175
INVERSOR 279A 380-480V	IP20 ou IP21	380-480	279	150	200
INVERSOR 344A 380-480V	IP20 ou IP21	380-480	344	200	250
INVERSOR 402A 380-480V	IP20 ou IP21	380-480	402	250	300
INVERSOR 480A 380-480V	IP20 ou IP21	380-480	480	300	350
(1) - Corrente nominal mínima, a tensão de referência de 440V de 60Hz, a temperatura ambiente de 50°C, frequência de chaveamento de 2,5 a 5kHz, altitude ≤1000m e umidade relativa entre 5-95%.					



	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	50 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01


Tabela 4 - Códigos CESAN para Inversores em gabinete autoportante, na faixa de tensão nominal 380-480V, IP-54.

Descrição	Grau de Proteção	Faixa de Tensão Nominal (V)	Corrente de Saída (A) ¹ mínima, em Regime Permanente, e a Tensão de 440V	Potência Máx. do Motor (CV) ²	
				380V	440V
INVERSOR EM GABINETE AUTOPORTANTE 208A 380-480V	IP54 ou maior	380-480	208	125	150
INVERSOR EM GABINETE AUTOPORTANTE 249A 380-480V	IP54 ou maior	380-480	249	-	175
INVERSOR EM GABINETE AUTOPORTANTE 279A 380-480V	IP54 ou maior	380-480	279	150	200
INVERSOR EM GABINETE AUTOPORTANTE 344A 380-480V	IP54 ou maior	380-480	344	200	250
INVERSOR EM GABINETE AUTOPORTANTE 402A 380-480V	IP54 ou maior	380-480	402	250	300
INVERSOR EM GABINETE AUTOPORTANTE 480A 380-480V	IP54 ou maior	380-480	480	300	350
INVERSOR EM GABINETE AUTOPORTANTE 540A 380-480V	IP54 ou maior	380-480	540	350	400
INVERSOR EM GABINETE AUTOPORTANTE 593A 380-480V	IP54 ou maior	380-480	593	400	1450
(1) - Corrente nominal mínima a tensão de referência de 440V de 60Hz, temperatura ambiente de 45°C, frequência de chaveamento de 2,5 a 5kHz, altitude ≤1000m e umidade relativa entre 5-95%.					

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	51 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01


ANEXO III – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DAS SOFT-STARTERS

SOFT-STARTERS PARA CONTROLE DE PARTIDA E PARADA, DE MOTORES DE INDUÇÃO DE BAIXA TENSÃO.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	52 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

SUMÁRIO

1. DESCRIÇÃO	53
2. CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS.....	53
3. CARACTERÍSTICAS DO CIRCUITO DE POTÊNCIA	53
3.1. Contator de by-pass (derivação).....	55
3.2. Capacidade de curto-circuito.....	55
4. FUNÇÕES DO CONTROLE DE PARTIDA E PARADA	55
5. FUNÇÕES DE PROTEÇÃO E ALARME	56
6. CIRCUITO DE CONTROLE.....	56
6.1. Alimentação Auxiliar.....	56
6.2. Entradas Digitais	56
6.3. Entrada Analógica para Termistor	57
6.4. Saídas Digitais a Relé.....	57
6.5. Interface Homem-Máquina (IHM).....	57
7. COMUNICAÇÃO	57
8. CARACTERÍSTICAS GERAIS.....	57
9. NORMATIZAÇÃO	58

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	53 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

1. DESCRIÇÃO

Soft-starter de baixa tensão trifásico com controle total em todas as fases (tiristores tipo SCR dispostos em antiparalelo) com métodos de partida e parada selecionáveis entre os seguintes métodos:

- Rampa de tensão com limite de corrente máxima de partida;
- Rampa de corrente;
- Limite de corrente;
- Controle de torque de motor adequado à carga quadrática.

2. CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS

- Umidade relativa do ar sem condensação entre 5% e 90%.
- Apto a operar a temperaturas ambientes de até 50°C ou superiores.

Obs.: O fornecedor deverá informar a temperatura máxima de operação sem nenhum fator de redução da potência/corrente de saída, bem como a curva de desclassificação em função da temperatura caso seja inferior a 50°C.

- A soft-starter deverá ser adequado no mínimo a ambientes com grau de poluição 2.

Definições dos graus de poluição conforme norma IEC 60664-1.

- Altitude de até 1000m.
- Compatibilidade eletromagnética: Emissões classe B, imunidade conforme IEC 60947-4-2 para utilização em ambientes sistemas industriais.
- A soft-starter deverá ser fornecida com grau de proteção IP20.

3. CARACTERÍSTICAS DO CIRCUITO DE POTÊNCIA

• A soft-starter deverá estar apto a operar com a tensão de alimentação trifásica na faixa de 220Vac a 440Vca ou faixa maior que englobe os dois valores. A tolerância deverá ser conforme a norma IEC 60497-4-2 de -15% a 10% dos limites inferior e superior, respectivamente.

• A frequência nominal da rede de alimentação será de 60Hz, tolerância conforme norma IEC 60497-4-2.

• A corrente nominal mínima da soft-starter será padronizada, conforme tabela 1, considerando-se o acionamento de um motor de indução trifásico de quatro polos, acrescido do fator de serviço de 1,15 que deverá ser garantida sob as seguintes condições: Conexão da soft-starter ao motor em linha, ou seja, a corrente de linha flui através dos tiristores; ajuste da corrente de partida limitada em 400% da corrente nominal da soft-starter com tempo de partida em 20 segundos e temperatura ambiente de 50°C. Caso exista, deverá ser aplicado o fator desclassificação em função da temperatura a 50°C.

• Para as soft-starters com categoria AC-53b (com contator de by-pass interno) será considerado o intervalo entre partidas de 580s. Para as soft-starters categoria AC- 53a será considerado 5 partidas por hora com ciclo de carga em 70% do período.

• As soft-starters deverão estar aptas à conexão elétrica dentro do delta do motor utilizando-se seis condutores.


	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	54 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

Tabela 1: Corrente nominal mínima da soft-starter.

Corrente conforme IEC 60947-4-2		Potência Máx. do Motor (CV)		
I _e (A)	Regime	220V	380V	440V
17	AC-53b:4-20:580	5	7,5	10
23	AC-53b:4-20:580	7,5	10	15
31	AC-53b:4-20:580	10	15	50
46	AC-53b:4-20:580	15	20	30
61	AC-53b:4-20:580	20	30	40
74	AC-53b:4-20:580	25	40	50
87	AC-53b:4-20:580	30	50	60
117	AC-53b:4-20:580	40	60	75
141	AC-53b:4-20:580	50	75	100
168	AC-53b:4-20:580	60	100	125
203	AC-53b:4-20:580	75	125	150
279	AC-53a:4-20:70-5	100	150	200
337	AC-53a:4-20:70-5	125	200	250
406	AC-53a:4-20:70-5	150	250	300
557	AC-53a:4-20:70-5	200	350	400


Observações:

a) A Tabela 1 visa balizar a corrente nominal entre equipamentos de diversos fabricantes.

b) Os semicondutores das soft-starters com categoria de emprego AC-53a deverão ser dimensionados e estarem aptos a operar continuamente sem a necessidade da utilização de contadores externos.

c) Contadores de by-pass externos não poderão ser considerados para efeito do dimensionamento da corrente para soft-starters com categoria de emprego AC-53a.

d) A CESAN utilizará como critério de aceitação o modelo da soft-starter com corrente nominal mínima maior ou igual ao da Tabela 1 sob regime de operação igual ou mais severo deduzível do catálogo do FABRICANTE. Caso não seja possível inferir diretamente do catálogo do fabricante ciclo equivalente ou mais severo o

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	55 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

FORNECEDOR deverá apresentar simulação em software ou declaração do FABRICANTE em papel timbrado e assinado pelo representante legal indicando a marca e modelo adequado ao dimensionamento indicado na Tabela 1.

3.1. Contator de by-pass (derivação)


- Para soft-starters com corrente de até 279A a soft-starter deverá ser fornecida com contator de by-pass interno incorporado.
- Os tiristores deverão ser curto-circuitados através de contator de by-pass interno após partida do motor, garantindo baixa perda por efeito joule. A corrente deverá continuar sendo monitorada após o by-pass para fins de proteção do motor.
- Para correntes acima de 279A, o contator de by-pass incorporado não é obrigatório, porém nesse caso a soft-starter deverá possuir terminais de conexão dedicados de forma que se utilizado um contator de by-pass externo a corrente ainda flua pelos transformadores de corrente da soft-starter e todas as proteções para o motor providas pela soft-starter sejam mantidas.

3.2. Capacidade de curto-circuito

- Corrente suportável de curto-circuito simétrico coordenado com fusível mínimo de 10kA em 440V para modelos com corrente nominal mínima até 117A e de 18kA em 440 para modelos com corrente nominal acima de 117A.

4. FUNÇÕES DO CONTROLE DE PARTIDA E PARADA

- Os métodos de controle da partida e parada poderão ser selecionados de forma independente entre os métodos de rampa de tensão com limite de corrente ou rampa de corrente e controle de torque. Para a parada ainda poderá ser selecionada a opção sem controle (corte imediato da alimentação do motor).
- Corrente nominal do motor ajustável entre 50% e 100% da corrente nominal da soft-starter mantendo-se a função de proteção de sobrecarga ou faixa maior que englobe os dois valores.
- Função de pulso de inicial nas rampas de partida ou torque com nível ajustável entre 50% a 100% e tempo entre 0,1 a 1,5s.
- Parada controlada por rampa de tensão ajustável entre 30% a 90% da tensão de alimentação.
- Ajuste do tempo de aceleração e desaceleração independentes ajustáveis na faixa de 1 a 120 segundos ou faixa maior que englobe os dois valores.
- Ajuste do limite da corrente de partida entre 150% e 500 % da corrente nominal da soft-starter ou faixa maior que englobe os dois valores. Caso a corrente ultrapasse o valor ajustado do limite de corrente a aceleração da rampa de tensão é suspensa até a corrente cair.
- Ajuste do limite da corrente de partida e torque, para as rampas de tensão e controle de torque respectivamente, entre 150% e 500 % do valor nominal ou faixa maior que

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	56 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

englobe os dois valores. Caso o limite ajustado seja ultrapassado a aceleração da rampa de tensão é suspensa até a corrente cair.

- Limitação do tempo entre partidas ajustável entre 1 e 40 segundos ou faixa maior que englobe os dois valores.

5. FUNÇÕES DE PROTEÇÃO E ALARME

- Proteção contra tempo prolongado de partida (rotor bloqueado);
- Proteção contra subtensão, sobretensão e falta de fase;
- Proteção contra sobrecorrente e subcorrente;
- Proteção contra inversão de sequência de fases;
- Proteção térmica (sobrecarga) do motor para corrente ajustável na faixa de 50% a 100% da corrente nominal da soft-starter ou faixa maior englobando os dois valores;
 - Classe de proteção térmica do motor ajustável entre 10, 20 ou 30 conforme definições da norma IEC 60947-4-2;
 - Entrada analógica dedicada à termistor tipo PTC para proteção térmica do motor.
 - Proteção contra falha/queima dos tiristores;
 - Proteção contra sobreaquecimento da soft-starter (sensor térmico no dissipador de calor);
 - Alarme/proteção contra falha do contator interno de by-pass (contatos colados ou bobina queimada);
 - Reset de falhas ajustáveis entre manual ou automático incluindo imagem térmica do motor;
 - Cálculo do valor RMS das correntes e tensões para uso das lógicas de proteção e comando;
 - Proteção contra desbalanceamento de corrente ajustável na faixa mínima de 0% a 30% da corrente nominal do motor e tempo de retardo de atuação ajustável de 0 a 60 segundos.


6. CIRCUITO DE CONTROLE

6.1. Alimentação Auxiliar

- A tensão de alimentação auxiliar deverá ser de 220Vca, com tolerâncias conforme norma IEC 60947-4-2, ou faixa maior que englobe os dois valores.

6.2. Entradas Digitais

- A soft-starter deverá possuir quatro entradas digitais para execução dos comandos de partida, parada, reset de falhas e seleção da origem do comando remoto ou local.
 - A circuito de comando de partida e parada deverá ser a 3 fios (botoeiras de impulso distintas para comandos de partida e parada).
 - A tensão das entradas digitais padronizada será de 24Vdc, sendo que a soft-starter deverá possuir uma fonte de 24Vdc integrada com terminais de saída acessíveis.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	57 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Nº C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

6.3. Entrada Analógica para Termistor

- As soft-starters deverão ser fornecidas com uma entrada analógica dedicada à conexão de um termistor tipo PTC para proteção térmica adicional do motor.

6.4. Saídas Digitais a Relé

- Mínimo de três saídas a relé com contatos NA ou NAF com capacidade para carga de 1A em 220Vca e fator de potência altamente indutivo.
- Os relés deverão possibilitar a programação para no mínimo as seguintes funções: Acionamento de contator potência de isolação da rede elétrica, acionamento do contator de by-pass externo, fim de rampa de aceleração, indicação de falhas na soft-starter.

6.5. Interface Homem-Máquina (IHM)

- A soft-starter deverá ser fornecido com IHM com display em LCD, teclas de comando de partida, parada e reset, navegação e ajuste dos parâmetros, visualização dos valores de corrente, tensão, potência, temperatura do motor (imagem térmica), tempo de funcionamento, indicação dos último 5 (cinco) erros incluindo data e hora em tempo real, contador de horas de funcionamento do motor.
- A IHM deverá ser fornecida com todos os acessórios (cabos, flange, etc) que possibilite a fixação na porta do painel elétrico garantindo no mínimo o grau de proteção IP54.
- Idioma em português.
- Proteção contra alteração dos parâmetros por senha.

7. COMUNICAÇÃO


A soft-starter deverá ser fornecida com uma porta de comunicação no seguinte padrão:

- Padrão elétrico EIA RS-485.
- Protocolo de rede MODBUS-RTU.
- Possibilidade de escrita dos registradores ou bobinas referentes aos comandos de: Ligar, desligar, reset de falhas.
- Possibilidade de leitura dos registradores ou bobinas referentes ao estado da soft-starter: Pronto para funcionar (stand-by), em funcionamento, parado por falha (trip), código de falhas;
- Possibilidade de leitura dos registradores referentes às seguintes variáveis de monitoramento: Corrente nas três fases, tensão da alimentação, potência, percentual da imagem térmica, temperatura no dissipador de calor da soft-starter, contador de horas de funcionamento do motor.

Em casos específicos poderão ser solicitados outros protocolos no **Pedido de Compra**.

8. CARACTERÍSTICAS GERAIS

- O produto deve acompanhar manual completo impresso em português.
- O produto deve vir devidamente embalado para transporte de equipamento eletro/eletrônico.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	MEMORIAL ELÉTRICO - ME	C-000-000-00-6-ET-0003	58 de 58
	TÍTULO DO DOCUMENTO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° C-000-000-00-6-ET-0003 CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES DE BAIXA TENSÃO, CERTIFICADOS, COM UTRS, INVERSORES E SOFT-STARTERS REV. 1	APROVAÇÃO O-DME	REVISÃO 01

- Deve acompanhar software gratuito compatível com Sistema Operacional Windows, para configuração da soft-starter fornecido em CD-ROM.
- O produto deve ser novo (não será aceito produtos recuperados, remanufaturados ou usados).
- Se necessário para atender a presente Especificação Técnica poderão ser adicionados itens opcionais e/ou acessórios originais do mesmo fabricante e série do modelo da soft-starter, em nenhuma hipótese serão aceitas adaptações.
- O fabricante da soft-starter deverá possuir Assistência Técnica Autorizada na Região Metropolitana da Grande Vitória, no Estado do Espírito Santo, na data do fornecimento.
- Garantia total contra falhas de fabricação por no mínimo 1(um) ano.
- As soft-starters devem possuir capa de proteção, para os terminais de alimentação do circuito de força, e de saída para o motor.

9. NORMATIZAÇÃO

Conformidade com as normas últimas versões das normas:

- NBR IEC 60947-4-2 Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão: Contatores e partida de motores - Controladores de partida de motores c.a. a semicondutores;
- IEC 60664-1. Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Part 1: Principles, requirements and tests.