ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA N° A-000-000-00-6-ET-0011

INVERSOR DE FREQUÊNCIAS DE BAIXA TENSÃO

REVISÃO 8 – 23 ABRIL 2026

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***

SUMÁRIO

SUMÁRIO 3
1 Descrição 4
2 Condições Ambientais 4
2.1 Proteção contra poluição 4
2.2 Proteção contra objetos sólidos e água 4
2.3 Placas de circuitos impressos 5
Nota: O grau de proteção do é inversor é informado no PEDIDO DE COMPRA. 5
3 Características do Circuito de Potência e Controle 5
4 Entradas e Saídas 5
4.1 Entradas Digitais 6
4.2 Saídas Digitais 6
4.3 Entradas Analógicas 6
4.4 Saída Analógica 6
5 Interface Homem Máquina 7
6 Software de configuração e monitoramento no computador: 7
7 Recursos de firmware e funções incorporadas 8
7.1 Funções especiais 9
7.1.1 Boosters e elevatórias de água 9
7.1.2 Inversores com CLP embarcado 9
8 Normas de Segurança, Emissão EMC e Imunidade EMC: 9
9 Proteções 10
9.1 Contra faltas na alimentação de energia 10
9.2 Contra falhas no motor 10
9.3 Contra falhas no inversor 10
10 Comunicação 11
10.1 Rede(s) de campo 11
10.1.1 Modbus TCP/IP 11
10.1.2 Modbus-RTU 11
10.2 Comunicação com o computador 11
11 Inversores para instalação externa 12
11.1 Inversores em gabinetes autoportantes IP54 12
11.2 Inversores em gabinetes IP-55 Compactos 12
12 Itens Gerais 13
12.1 Manuais 13
13 Garantia e Assistência Técnica 14
14 Considerações Finais 14
15 Índices de Revisões 15
ANEXO I – CÓDIGOS DE MATERIAIS PADRÃO CESAN 16

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, estações elevatórias, centrífugas, sopradores e misturadores.

2 Condições Ambientais

- A temperatura ambiente de referência para determinação da corrente nominal de saída em regime contínuo e a máxima de operação deverá atender aos critérios do quadro a seguir.

Grau de proteção do inversor	Temperatura ambiente de referência da corrente nominal (nota 1)	Temperatura ambiente máxima de operação
IP-2X	50	≥ 55º C
IP-5X	45	≥ 50º C

Notas:

(1) O inversor deverá possuir corrente de saída igual ou superior ao especificado pela CESAN, aplicando-se previamente o fator desclassificação da potência para a temperatura de referência, se existir.

- 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 (Cl_2) ou gás sulfídrico (H_2S).

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-2X, para proteção contra choque elétrico por contato direto, quando a porta do painel estiver aberta. 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 destinados a instalação em salas elétricas abrigadas 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 IEC61721-3-3 para aplicação em locais na vizinhança de fontes de emissão de gás cloro (Cl_2), gás sulfídrico (H_2S) e na proximidade da orla marítima (névoa salina).

Nota: O grau de proteção do é 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;
- 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: ±10%;
- Tolerância de desequilíbrio da tensão de alimentação: ±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: ≥ 0,90 a plena carga;
- Fator de deslocamento de onda tensão/corrente (Cos(ϕ)): ≥ 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

- Número de saídas a 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 (m^3/h), nível em (m) e em percentual (%).
- O inversor deverá ser fornecido com no mínimo três entradas para termorressistências do tipo PT-100 quando a corrente requerida for igual ou superior a 141A. Para inversores de menor corrente 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 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 performar 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 Recursos 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);
- 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 througth*). 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 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

Ao 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.

8 Normas de Segurança, Emissão EMC e Imunidade EMC:

- EM/IEC 61800-5-1, UL 508C;

- EM 61800-3, EN61000-6-3/4;
- IEC 61800-3;
- EM 61800-3, EM 61000-6-1/2, EM 61000-4-2, EM 61000-4-3, EM 61000-4-4;
- EN 61000-4-5, EM 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);
- 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;
- O inversor deverá ser fornecido com no mínimo três entradas para termorressistências do tipo PT-100 para inversores com corrente igual ou superior a 23A em 220V e igual ou superior a 16A em 380-440V. Para inversores de menor potência o requisito só será obrigatório se for explicitamente solicitado no PEDIDO DE COMPRA.

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 Comunicação com o computador

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

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 7, 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 admitida 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 excluí 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;
- 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;
- Grau de proteção mínimo IP-54, preferencialmente sem painel elétrico externo;
- Para atendimento ao grau de proteção IP-54, será permitido o uso de inversor instalado em painel elétrico, desde que o painel seja certificado conforme a norma NBR IEC 61.439-1/2. A solução deve ser original e montada pelo fabricante do inversor, sendo obrigatória a apresentação do relatório de ensaio de elevação de temperatura no interior do painel.

11.2 Inversores em gabinetes IP-55 Compactos

- Os inversores em gabinete com o grau de proteção mínimo, IP-55, conforme os códigos de materiais indicados nas Tabela 4 e Tabela 6, 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 admitida algum fator de desclassificação da corrente/potência de saída;

- Gabinete compacto projetado para fixação em parede sólida;
- Grau de proteção mínimo IP-55;
- Não será permitido o uso de painéis elétricos para atendimento ao grau de proteção IP-55.

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.

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 – 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 Controlador Lógico Programável 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	1

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.

14 Considerações Finais

Esta Especificação Técnica é um documento dinâmico, podendo ser alterada ou ampliada sempre que for necessário. Sugestões e comentários devem ser enviados à Divisão de Manutenção Eletromecânica (O-DME) da CESAN através do e-mail: engenharia@cesan.com.br.

Este e-mail **NÃO DEVERÁ** ser utilizado para tratamento de assuntos relacionados a processos licitatórios, quando necessário, orienta-se à parte interessada consultar o meio de comunicação apropriado no edital de licitação em questão.

15 Índices de Revisões

Tabela 2 – Controle de revisões.

Rev.	Data	Resumo Revisões	Elaboração	Aprovação
1	2018	Emissão inicial	Rafael Coelho Walter do Anjos	Roger Puziol
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	10/04/2023	-Incluído o item 2.3, placas de circuito impresso com proteção classe 3C3 (IEC60721-3-3); -Melhoria dos textos descritivos de recursos e função; -Inclusão da função *ride-througth;* -Incluído protocolo Modbus TCP/IP; -Item 10.2 Incluído requisito da porta de comunicação instalada na tampa/porta do inversor; -Criado códigos de materiais de equipamentos IP-55; -Inclusão do índice de revisões.	Rafael Coelho	Roger Puziol
7	28/03/2024	-Item 2. Revisão da redação quanto a temperatura de referência para determinação da corrente nominal; -Item 4.2. Exclusão do requisito de saídas digitais a transistor; -Estendida a exigência da porta ethernet com protocolo de rede Modbus TCP/IP para todas as potências. Requisito alinhado ao Plano Diretor de Automação Integrado da CESAN; -Revisão da redação e ortográfica em geral.	Rafael Coelho	Roger Puziol
8	23/04/2026	-Estabelecida a frequência de chaveamento de 3kHz para referência da corrente nominal de saída; -Corrigida a corrente nominal de saída do código de material 1130550246; -Revisão dos requisitos do Item 11.	Rafael Coelho	Roger Puziol

ANEXO I – CÓDIGOS DE MATERIAIS PADRÃO CESAN

Tabela 3 - Códigos CESAN para Inversores na faixa de tensão nominal 200-240V, IP-2X.

Código do Material CESAN (NI)	Descrição	Grau de Proteção[3]	Faixa de Tensão Nominal (V)	Corrente de Saída (A)[1] em Regime Permanente a Tensão de 220V	Potência Máx. do Motor (CV)[2]
					220V
1130550217	INVERSOR 2A 200-240V	IP-2X	200-240	2	0,5
1130550218	INVERSOR 3,2A 200-240V	IP-2X	200-240	3,2	1
1130550219	INVERSOR 6A 200-240V	IP-2X	200-240	6	2
1130550221	INVERSOR 9A 200-240V	IP-2X	200-240	9	3
1130550140	INVERSOR 16,7A 200-240V	IP-2X	200-240	16,7	5
1130550141	INVERSOR 23A 200-240V	IP-2X	200-240	23	7,5
1130550142	INVERSOR 30,8A 200-240V	IP-2X	200-240	30,8	10
1130550143	INVERSOR 46A 200-240V	IP-2X	200-240	46	15
1130550144	INVERSOR 61A 200-240V	IP-2X	200-240	61	20
1130550185	INVERSOR 74A 200-240V	IP-2X	200-240	74	25
1130550145	INVERSOR 87A 200-240V	IP-2X	200-240	87	30
1130550148	INVERSOR 117A 200-240V	IP-2X	200-240	117	40
1130550146	INVERSOR 141A 200-240V	IP-2X	200-240	141	50
1130550149	INVERSOR 168A 200-240V	IP-2X	200-240	168	60
1130550186	INVERSOR 203A 200-240V	IP-2X	200-240	203	75
Notas:	(1) Corrente nominal a tensão de referência de 220V a 60Hz, temperatura ambiente de 50°C, frequência de chaveamento de 3kHz, altitude ≤1000m e umidade relativa entre 5-95%. (2) Orientação de motor máximo interna da CESAN para seleção de código de material. (3) O termo “X” significa que o grau de proteção contra líquidos é indiferente.				

Tabela 4 - Códigos CESAN para Inversores na faixa de tensão nominal 200-240V, IP-55.

Código do Material CESAN (NI)	Descrição	Grau de Proteção	Faixa de Tensão Nominal (V)	Corrente de Saída (A)[1] em Regime Permanente a Tensão de 220V	Potência Máx. do Motor (CV)[2]
					220V
1130550302	INVERSOR 2A 200-240V	IP55 ou maior	200-240	2	0,5
1130550303	INVERSOR 3,2A 200-240V	IP55 ou maior	200-240	3,2	1
1130550304	INVERSOR 6A 200-240V	IP55 ou maior	200-240	6	2
1130550305	INVERSOR 9A 200-240V	IP55 ou maior	200-240	9	3
1130550306	INVERSOR 16,7A 200-240V	IP55 ou maior	200-240	16,7	5
1130550307	INVERSOR 23A 200-240V	IP55 ou maior	200-240	23	7,5
1130550308	INVERSOR 30,8A 200-240V	IP55 ou maior	200-240	30,8	10
1130550309	INVERSOR 46A 200-240V	IP55 ou maior	200-240	46	15
1130550311	INVERSOR 61A 200-240V	IP55 ou maior	200-240	61	20
1130550312	INVERSOR 74A 200-240V	IP55 ou maior	200-240	74	25
1130550313	INVERSOR 87A 200-240V	IP55 ou maior	200-240	87	30
1130550314	INVERSOR 117A 200-240V	IP55 ou maior	200-240	117	40
1130550315	INVERSOR 141A 200-240V	IP55 ou maior	200-240	141	50
1130550316	INVERSOR 168A 200-240V	IP55 ou maior	200-240	168	60
1130550317	INVERSOR 203A 200-240V	IP55 ou maior	200-240	203	75

Notas:

(1) Corrente nominal a tensão de referência de 220V a 60Hz, temperatura ambiente de 45°C, frequência de chaveamento de 3kHz, altitude ≤1000m e umidade relativa entre 5-95%.

(2) Orientação de motor máximo interna da CESAN para seleção de código de material.

Tabela 5 - Códigos CESAN para Inversores na faixa de tensão nominal 380-480V, IP-2X.

Código do Material CESAN (NI)	Descrição	Grau de Proteção	Faixa de Tensão Nominal (V)	Corrente de Saída (A)[1] em Regime Permanent e a Tensão de 440V	Potência Máx. do Motor (CV)[2]	
					380V	440V
1130550211	INVERSOR 1,2A 380-480V	IP-2X	380-480	1,2	0,33	0,5
1130550212	INVERSOR 2A 380-480V	IP-2X	380-480	2	0,5	1
1130550213	INVERSOR 3,5A 380-480V	IP-2X	380-480	3,5	1	2
1130550214	INVERSOR 5A 380-480V	IP-2X	380-480	5	2	3
1130550215	INVERSOR 8A 380-480V	IP-2X	380-480	8	3	5
1130550216	INVERSOR 12A 380-480V	IP-2X	380-480	12	5	7,5
1130550184	INVERSOR 16A 380-480V	IP-2X	380-480	16	7,5	10
1130550250	INVERSOR 23A 380-480V	IP-2X	380-480	23	10	15
1130550251	INVERSOR 31A 380-480V	IP-2X	380-480	31	15	20
1130550187	INVERSOR 37A 380-480V	IP-2X	380-480	37	20	25
1130550189	INVERSOR 46A 380-480V	IP-2X	380-480	46	25	30
1130550248	INVERSOR 61A 380-480V	IP-2X	380-480	61	30	40
1130550249	INVERSOR 74A 380-480V	IP-2X	380-480	74	40	50
1130550183	INVERSOR 87A 380-480V	IP-2X	380-480	87	50	60
1130558833	INVERSOR 117A 380-480V	IP-2X	380-480	117	60	75
1130557015	INVERSOR 141A 380-480V	IP-2X	380-480	141	75	100
1130550147	INVERSOR 168A 380-480V	IP-2X	380-480	168	100	125
1130557000	INVERSOR 203A 380-480V	IP-2X	380-480	203	125	150
1130557001	INVERSOR 279A 380-480V	IP-2X	380-480	279	150	200
1130550227	INVERSOR 344A 380-480V	IP-2X	380-480	344	200	250
1130550298	INVERSOR 402A 380-480V	IP-2X	380-480	402	250	300
1130550299	INVERSOR 480A 380-480V	IP-2X	380-480	480	300	350

Notas

(1) - Corrente nominal a tensão de referência de 440V de 60Hz a temperatura ambiente de 50°C, frequência de chaveamento de 3kHz, altitude ≤1000m e umidade relativa entre 5-95%.
(2) Orientação de motor máximo interna da CESAN para seleção de código de material.
(3) O termo “X” significa que o grau de proteção contra água é indiferente.

Tabela 6 - Códigos CESAN para Inversores na faixa de tensão nominal 380-480V, IP-55.

Código do Material CESAN (NI)	Descrição	Grau de Proteção	Faixa de Tensão Nominal (V)	Corrente de Saída (A)[1] em Regime Permanente a Tensão de 440V	Potência Máx. do Motor (CV)[2]	
					380V	440V
1130550318	INVERSOR 1,2A 380-480V	IP55 ou maior	380-480	1,2	0,33	0,5
1130550319	INVERSOR 2A 380-480V	IP55 ou maior	380-480	2	0,5	1
1130550320	INVERSOR 3,5A 380-480V	IP55 ou maior	380-480	3,5	1	2
1130550321	INVERSOR 5A 380-480V	IP55 ou maior	380-480	5	2	3
1130550322	INVERSOR 8A 380-480V	IP55 ou maior	380-480	8	3	5
1130550323	INVERSOR 12A 380-480V	IP55 ou maior	380-480	12	5	7,5
1130550324	INVERSOR 16A 380-480V	IP55 ou maior	380-480	16	7,5	10
1130550325	INVERSOR 23A 380-480V	IP55 ou maior	380-480	23	10	15
1130550326	INVERSOR 31A 380-480V	IP55 ou maior	380-480	31	15	20
1130550327	INVERSOR 37A 380-480V	IP55 ou maior	380-480	37	20	25
1130550328	INVERSOR 46A 380-480V	IP55 ou maior	380-480	46	25	30
1130550329	INVERSOR 61A 380-480V	IP55 ou maior	380-480	61	30	40
1130550330	INVERSOR 74A 380-480V	IP55 ou maior	380-480	74	40	50
1130550331	INVERSOR 87A 380-480V	IP55 ou maior	380-480	87	50	60
1130550332	INVERSOR 117A 380-480V	IP55 ou maior	380-480	117	60	75
1130550333	INVERSOR 141A 380-480V	IP55 ou maior	380-480	141	75	100
1130550334	INVERSOR 168A 380-480V	IP55 ou maior	380-480	168	100	125
1130550335	INVERSOR 203A 380-480V	IP55 ou maior	380-480	203	125	150
1130550336	INVERSOR 279A 380-480V	IP55 ou maior	380-480	279	150	200
1130550337	INVERSOR 344A 380-480V	IP55 ou maior	380-480	344	200	250
1130550338	INVERSOR 402A 380-480V	IP55 ou maior	380-480	402	250	300
1130550339	INVERSOR 480A 380-480V	IP55 ou maior	380-480	480	300	350
Notas	(1) - Corrente nominal a tensão de referência de 440V de 60Hz a temperatura ambiente de 45°C, frequência de chaveamento de 3kHz, altitude ≤1000m e umidade relativa entre 5-95%. (2) Orientação de motor máximo interna da CESAN para seleção de código de material.					

Tabela 7 - Códigos CESAN para Inversores em gabinete autoportante, na faixa de tensão nominal 380-480V, IP-54.

Código do Material CESAN (NI)	Descrição	Grau de Proteção	Faixa de Tensão Nominal (V)	Corrente de Saída (A)[1] em Regime Permanent e a Tensão de 440V	Potência Máx. do Motor (CV)[2]	
					380V	440V
1130550229	INVERSOR EM GABINETE AUTOPORTANTE 279A 380-480V	IP54 ou maior	380-480	279	150	200
1130550243	INVERSOR EM GABINETE AUTOPORTANTE 344A 380-480V	IP54 ou maior	380-480	344	200	250
1130550244	INVERSOR EM GABINETE AUTOPORTANTE 402A 380-480V	IP54 ou maior	380-480	402	250	300
1130550188	INVERSOR EM GABINETE AUTOPORTANTE 480A 380-480V	IP54 ou maior	380-480	480	300	350
1130550245	INVERSOR EM GABINETE AUTOPORTANTE 540A 380-480V	IP54 ou maior	380-480	540	350	400
1130550246	INVERSOR EM GABINETE AUTOPORTANTE 623 A 380-480V	IP54 ou maior	380-480	623	400	450
Notas	(1) - Corrente nominal a tensão de referência de 440V de 60Hz, temperatura ambiente de 45°C, frequência de chaveamento de 3kHz, altitude ≤1000m e umidade relativa entre 5-95%. (2) Orientação de motor máximo interna da CESAN para seleção de código de material.					