

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

Guia de Operação

# VACON® 1000





## Conteúdo

|          |                                    |           |
|----------|------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Introdução</b>                  | <b>8</b>  |
| 1.1      | Objetivo do Guia de Operação       | 8         |
| 1.2      | Recursos adicionais                | 8         |
| 1.3      | Versão do Manual                   | 8         |
| 1.4      | Descarte                           | 8         |
| <b>2</b> | <b>Segurança</b>                   | <b>9</b>  |
| 2.1      | Símbolos de Segurança              | 9         |
| 2.2      | Pessoal Qualificado                | 9         |
| 2.3      | Perigo e Avisos                    | 9         |
| 2.4      | Cuidados e Avisos                  | 11        |
| <b>3</b> | <b>Visão geral do produto</b>      | <b>13</b> |
| 3.1      | Características do produto         | 13        |
| 3.2      | Aplicações                         | 13        |
| 3.3      | Hardware do Sistema                | 14        |
| 3.3.1    | Gabinete de controle               | 15        |
| 3.3.1.1  | Controles e Indicadores            | 17        |
| 3.3.2    | Gabinete das Células de Potência   | 18        |
| 3.3.3    | Gabinete do Transformador          | 20        |
| 3.3.4    | Gabinete de Junção                 | 21        |
| 3.3.5    | Gabinete de Energização            | 21        |
| 3.3.6    | Gabinete do Filtro de Saída        | 23        |
| 3.3.7    | Gabinete de Bypass                 | 24        |
| 3.3.7.1  | Gabinete de Bypass Manual          | 24        |
| 3.3.7.2  | Gabinete de Bypass Automático      | 25        |
| 3.3.7.3  | Gabinete de Transferência Síncrona | 28        |
| 3.4      | Operação do Sistema                | 29        |
| 3.4.1    | Circuito Principal                 | 29        |
| 3.4.2    | Células de Potência                | 30        |
| 3.4.3    | Sistema de Controle                | 31        |
| 3.5      | Descrição do Código                | 33        |
| 3.6      | Opcionais Disponíveis              | 34        |
| 3.6.1    | Gabinete de Bypass                 | 36        |
| 3.6.2    | Dispositivos de Entrada            | 36        |
| 3.6.3    | Dispositivos de Saída              | 37        |
| 3.6.4    | Opcionais Mecânicos                | 37        |

|          |                                                                   |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.7      | VACON® 1000 PC Tool                                               | 37        |
| <b>4</b> | <b>Recebendo a Entrega</b>                                        | <b>38</b> |
| 4.1      | Verificação da Entrega                                            | 38        |
| 4.2      | Armazenamento                                                     | 38        |
| 4.3      | Içamento e Movimentação do Conversor                              | 38        |
| 4.3.1    | Içamento dos Gabinetes Standalone                                 | 38        |
| 4.3.2    | Içamento dos Gabinetes Line-up                                    | 40        |
| 4.3.3    | Usando uma Empilhadeira                                           | 40        |
| <b>5</b> | <b>Instalação Mecânica</b>                                        | <b>42</b> |
| 5.1      | Ambiente de Operação                                              | 42        |
| 5.2      | Instalação do gabinete                                            | 42        |
| 5.2.1    | Junção dos Gabinetes                                              | 42        |
| 5.2.2    | Montagem dos Gabinetes                                            | 44        |
| 5.3      | Instalação das Células de Potência                                | 44        |
| 5.4      | Dimensões do Conversor de Frequência                              | 45        |
| 5.5      | Resfriamento e Espaço Livre ao Redor do Conversor de Frequência   | 45        |
| 5.5.1    | Orientações para Dutos de Ar                                      | 46        |
| <b>6</b> | <b>Instalação Elétrica</b>                                        | <b>47</b> |
| 6.1      | O Circuito Principal                                              | 47        |
| 6.2      | Disjuntor Principal e Fusíveis                                    | 47        |
| 6.3      | Isolação Galvânica Entre as Seções de Média Tensão e Baixa Tensão | 47        |
| 6.4      | Terminais                                                         | 47        |
| 6.4.1    | Localização dos Terminais no Gabinete Standalone                  | 47        |
| 6.4.2    | Localização dos Terminais no Gabinete Line-up                     | 48        |
| 6.5      | Entrada de Cabos e Terminação                                     | 49        |
| 6.5.1    | Entrada dos Cabo de Potência do Gabinete Standalone               | 49        |
| 6.5.2    | Entrada dos Cabos de Potência do Gabinete Line-up                 | 50        |
| 6.5.3    | Terminação do Cabo de Potência                                    | 51        |
| 6.5.4    | Entrada dos Cabos de Controle                                     | 51        |
| 6.6      | Aterramento                                                       | 53        |
| 6.7      | Seleção dos Cabos de Potência                                     | 53        |
| 6.8      | Instruções Adicionais para Instalação dos Cabos                   | 54        |
| 6.9      | Fiação de Controle                                                | 54        |
| 6.9.1    | Seleção do Cabo de Controle                                       | 54        |
| 6.9.2    | Fiação da Alimentação de Controle                                 | 54        |
| 6.9.3    | Fiação do Circuito de Controle                                    | 55        |

|          |                                                              |           |
|----------|--------------------------------------------------------------|-----------|
| 6.9.4    | Exemplo de Fiação da Aplicação                               | 59        |
| 6.9.5    | Configuração do CLP                                          | 60        |
| 6.9.5.1  | Configuração Básica do CLP                                   | 60        |
| 6.9.5.2  | Opcionais e Projetos Customizados                            | 61        |
| <b>7</b> | <b>Interface Homem-Máquina</b>                               | <b>63</b> |
| 7.1      | A IHM do VACON® 1000                                         | 63        |
| 7.2      | Página Inicial da IHM                                        | 63        |
| 7.2.1    | Status do Sistema                                            | 63        |
| 7.2.2    | Painel de monitoramento                                      | 64        |
| 7.2.3    | Diagrama Unifilar                                            | 64        |
| 7.3      | Painel de Operação                                           | 64        |
| 7.4      | Status                                                       | 65        |
| 7.4.1    | Célula de Potência                                           | 65        |
| 7.4.2    | Ventilador de arrefecimento                                  | 66        |
| 7.5      | Gráficos e Relatórios                                        | 66        |
| 7.6      | Configuração e Serviço                                       | 67        |
| 7.6.1    | Local de Controle                                            | 67        |
| 7.6.2    | Parâmetros do Motor                                          | 68        |
| 7.6.3    | Funções                                                      | 69        |
| 7.6.4    | Proteções                                                    | 69        |
| 7.6.5    | Configuração do PID                                          | 69        |
| 7.6.6    | Configuração do Sistema                                      | 70        |
| 7.7      | Eventos                                                      | 70        |
| 7.7.1    | Advertência e Falha                                          | 70        |
| 7.7.2    | Registro de Eventos                                          | 71        |
| 7.8      | Administração                                                | 72        |
| 7.9      | Ferramentas                                                  | 73        |
| 7.9.1    | Idioma                                                       | 73        |
| 7.9.2    | Versão do Software                                           | 73        |
| 7.9.3    | Ajustes da IHM                                               | 73        |
| <b>8</b> | <b>Comissionamento</b>                                       | <b>75</b> |
| 8.1      | Verificações de Segurança Antes de Iniciar o Comissionamento | 75        |
| 8.2      | Requisitos de Pessoal                                        | 75        |
| 8.3      | Verificações de Comissionamento                              | 76        |
| 8.4      | Relatório de Comissionamento                                 | 77        |
| 8.5      | Operação do Conversor                                        | 77        |
| 8.5.1    | Energizando o Conversor                                      | 77        |

|           |                                                                        |           |
|-----------|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 8.5.2     | Partindo o Conversor                                                   | 77        |
| 8.5.3     | Parando o Conversor                                                    | 78        |
| 8.5.4     | Desligando o Conversor                                                 | 78        |
| 8.6       | Sistema de Intertravamento                                             | 79        |
| 8.6.1     | Sistema de Intertravamento Eletromagnético                             | 79        |
| 8.6.2     | Sistema de Intertravamento Mecânico                                    | 79        |
| <b>9</b>  | <b>Manutenção</b>                                                      | <b>81</b> |
| 9.1       | Segurança                                                              | 81        |
| 9.2       | Procedimento de manutenção padrão                                      | 82        |
| 9.3       | Cronograma de Manutenção                                               | 82        |
| 9.3.1     | Manutenção Diária                                                      | 83        |
| 9.3.2     | Manutenção Anual                                                       | 83        |
| 9.4       | Substituição dos Filtros de Ar                                         | 85        |
| 9.4.1     | Filtros de Ar de Gabinetes Standalone                                  | 85        |
| 9.4.2     | Filtros de Ar dos Gabinetes do Transformador e das Células de Potência | 86        |
| 9.4.3     | Filtros de Ar do Gabinete de Controle                                  | 86        |
| 9.5       | Substituição da bateria da IHM                                         | 87        |
| 9.6       | Substituição dos Ventiladores de Arrefecimento                         | 87        |
| 9.6.1     | Diagrama da Substituição do Ventilador de Arrefecimento                | 88        |
| 9.7       | Bateria da UPS                                                         | 88        |
| 9.7.1     | Substituição da Bateria da UPS                                         | 88        |
| 9.7.2     | Manutenção da Bateria da UPS                                           | 89        |
| 9.8       | Células de Potência                                                    | 89        |
| 9.8.1     | Manutenção das Células de Potência                                     | 89        |
| 9.8.2     | Substituição das Células de Potência                                   | 91        |
| 9.8.2.1   | Diagrama da Substituição da Célula de Potência                         | 92        |
| 9.8.3     | Reforma dos Capacitores das Células de Potência                        | 92        |
| 9.8.3.1   | Reforma com uma Fonte CA                                               | 92        |
| 9.8.3.2   | Reforma com uma Fonte CC                                               | 93        |
| 9.9       | Teste de Resistência Dielétrica                                        | 94        |
| 9.9.1     | Testar a Entrada e a Saída Juntas                                      | 94        |
| 9.9.2     | Testar a Entrada e a Saída Separadamente                               | 94        |
| <b>10</b> | <b>Rastreamento de Falhas</b>                                          | <b>96</b> |
| 10.1      | Tipos de Falha                                                         | 96        |
| 10.2      | Configuração de Resposta da Falha                                      | 96        |
| 10.3      | Falhas e Advertências                                                  | 96        |

|                                           |            |
|-------------------------------------------|------------|
| <b>11 Especificações</b>                  | <b>110</b> |
| 11.1 Dados Técnicos                       | 110        |
| 11.2 Características Nominais e Dimensões | 114        |
| 11.2.1 Classificações IEC                 | 114        |
| 11.2.2 Classificações Nominais UL         | 121        |
| 11.3 Cabos Internos e Terminais           | 132        |
| 11.4 Fusíveis de Reposição                | 134        |
| 11.5 Normas                               | 136        |
| 11.6 Abreviações                          | 140        |

## 1 Introdução

### 1.1 Objetivo do Guia de Operação

Este guia de operação oferece informações para a instalação e colocação em funcionamento com segurança do drive de frequência. Destina-se a ser utilizado por pessoal qualificado.

Leia e siga as instruções para usar o drive profissionalmente e com segurança.

Tenha particular atenção às instruções de segurança e advertências gerais. Mantenha sempre este Guia de Operação com o drive.

### 1.2 Recursos adicionais

Outros recursos estão disponíveis para compreensão das funções, programação e opções avançadas do conversor de frequência.

- O Guia de Aplicação do VACON® 1000 fornece mais detalhes sobre como trabalhar com a aplicação e como programar os parâmetros do conversor de frequência.
- Guias do usuário para opcionais do produto.

Publicações e manuais suplementares estão disponíveis na Danfoss. Consulte [www.danfoss.com](http://www.danfoss.com) para obter uma lista completa.

### 1.3 Versão do Manual

Este manual é regularmente revisado e atualizado. Todas as sugestões de melhoria são bem-vindas.

O idioma original deste manual é o inglês.

Tabela 1: Versão do Guia de Operação do VACON® 1000

| Versão | Data de lançamento | Observações                         |
|--------|--------------------|-------------------------------------|
| B      | 29.06.2021         | Atualizações para dimensões e pesos |

### 1.4 Descarte

Não descarte equipamentos que contenham componentes elétricos junto com o lixo doméstico. Colete separadamente de acordo com a legislação local e atualmente válida.



## 2 Segurança

### 2.1 Símbolos de Segurança

Os seguintes símbolos são usados neste manual:

#### ⚠ PERIGO ⚠

Indica uma situação perigosa que, se não for prevenida, resultará em morte ou ferimentos graves.

#### ⚠ ADVERTÊNCIA ⚠

Indica uma situação perigosa que, se não for prevenida, poderá resultar em morte ou ferimentos graves.

#### ⚠ CUIDADO ⚠

Indica uma situação perigosa que, se não for prevenida, poderá resultar em ferimentos leves ou moderados.

#### A V I S O

Indica informações consideradas importantes, mas não relacionadas a riscos (por exemplo, mensagens relacionadas a danos materiais).

### 2.2 Pessoal Qualificado

Para permitir uma operação segura e sem problemas da unidade, somente pessoal qualificado com habilidades comprovadas tem permissão para transportar, armazenar, montar, instalar, programar, colocar em funcionamento, fazer manutenção e descomissionar este equipamento.

Pessoas com habilidades comprovadas:

- São engenheiros elétricos qualificados ou pessoas que receberam treinamento de engenheiros elétricos qualificados, e possuem a devida experiência para operar dispositivos, sistemas, instalações e máquinas de acordo com as leis e regulamentações pertinentes.
- Possuem familiaridade com as regulamentações básicas sobre saúde e segurança/prevenção de acidentes.
- Leram e compreenderam as diretrizes de segurança fornecidas em todos os manuais, especialmente as instruções fornecidas no guia de operação da unidade.
- Possuem bom conhecimento das normas gerais e especializadas aplicáveis à aplicação específica.
- Possuem familiaridade com a estrutura e a operação de conversores de média tensão e os riscos relacionados. Pode ser que sejam necessários treinamentos especiais para instalações de média tensão.

### 2.3 Perigo e Avisos

#### ⚠ PERIGO ⚠

##### PERIGO DE CHOQUE PROVENIENTE DOS COMPONENTES DA UNIDADE DE POTÊNCIA

Os componentes da unidade de potência estão energizados quando o conversor estiver conectado à rede elétrica. Contato com esta tensão pode resultar em morte ou ferimentos graves.

- Não toque nos componentes da unidade de potência quando o conversor estiver conectado à rede elétrica.  
Não faça nenhum trabalho em equipamento energizado.  
Antes de realizar qualquer trabalho nos componentes internos do conversor, siga o procedimento adequado de bloqueio e sinalização.  
Antes de conectar o conversor à rede elétrica, certifique-se de que todas as tampas estejam instaladas no conversor e as portas dos gabinete fechadas.

**⚠ PERIGO ⚠****PERIGO DE CHOQUE PROVENIENTE DOS TERMINAIS**

Os terminais U, V, W do motor e os terminais do barramento CC devem ser tratados como energizados quando o conversor estiver conectado à rede elétrica. Contato com esta tensão pode levar a morte ou ferimentos graves.

- Não toque nos terminais U, V e W do motor ou nos terminais CC quando o conversor estiver conectado à rede elétrica. Não faça nenhum trabalho em equipamento energizado. Antes de realizar qualquer trabalho no conversor, siga o procedimento adequado de bloqueio e sinalização. Antes de conectar o conversor à rede elétrica, certifique-se de que todas as tampas estejam instaladas no conversor e as portas dos gabinete fechadas.

**⚠ PERIGO ⚠****PERIGO DE CHOQUE PROVENIENTE DO BARRAMENTO CC OU FONTE EXTERNA**

As conexões dos terminais e os componentes do conversor podem continuar energizados por vários minutos após o conversor ser desconectado da rede elétrica e o motor ter parado. O lado da carga do conversor pode também gerar tensão. Contato com esta tensão pode levar a morte ou ferimentos graves.

- Não toque no circuito principal do conversor ou do motor antes que o sistema seja desligado e aterrado. Desconecte o conversor da rede elétrica e certifique-se de que o motor tenha parado. Desconecte o motor. Bloqueie e sinalize a fonte de alimentação para o conversor de frequência. Certifique-se de que nenhuma fonte externa gere tensão não intencional durante o trabalho. Aterre o conversor para trabalhar. Aguarde pelo menos 15 minutos para que os capacitores do barramento CC se descarreguem completamente antes de abrir a porta do gabinete ou a tampa do conversor de frequência. Use um dispositivo de medição para garantir que não haja tensão.

**⚠ ADVERTÊNCIA ⚠****PERIGO DE CHOQUE DOS TERMINAIS DE CONTROLE**

Os terminais de controle podem ter uma tensão perigosa também quando o conversor é desconectado da rede elétrica. Um contato com esta tensão pode causar ferimentos.

- Certifique-se de que não há tensão nos terminais de controle antes de tocar nos terminais de controle.

**⚠ ADVERTÊNCIA ⚠****PARTIDA DO MOTOR ACIDENTAL**

Quando houver uma energização, interrupção de energia ou reinicialização por falha, o motor será acionado imediatamente se o sinal de partida estiver ativo, a menos que o controle de pulso da lógica de Partida/Parada tenha sido selecionado. Se os parâmetros, as aplicações ou o software forem alterados, as funções de E/S (incluindo as entradas de partida) podem ser alteradas. Se você ativar a função de reinicialização automática, o motor será acionado automaticamente depois de uma reinicialização automática por falha. Consulte o Guia de Aplicação. Não garantir que o motor, o sistema e qualquer equipamento conectado esteja pronto para partida pode resultar em ferimentos pessoais ou danos ao equipamento.

- Desconecte o motor do conversor caso uma partida acidental possa ser perigosa. Certifique-se de que o equipamento esteja seguro para operar sob qualquer condição.

## ⚠ A D V E R T Ê N C I A ⚠

### PERIGO DE CHOQUE ELÉTRICO - RISCO DE CORRENTE DE FUGA >3,5 MA

Correntes de fuga excedem 3,5 mA. A falha em conectar o conversor corretamente ao ponto de aterramento de proteção (PE) pode resultar em morte ou lesões graves.

- Garanta um condutor de aterramento de proteção reforçado em conformidade com a norma IEC 60364-5-54 cl. 543.7 ou em conformidade com as normas de segurança locais para equipamentos com alta corrente de fuga. O aterramento de proteção reforçado do conversor pode ser feito com:
  - um condutor PE com seção transversal de pelo menos 10 mm<sup>2</sup> (8 AWG) Cu ou 16 mm<sup>2</sup> (6 AWG) Al.
  - um condutor PE adicional com seção transversal igual ao do condutor PE original, conforme especificado pela IEC 60364-5-54, com seção transversal mínima de 2,5 mm<sup>2</sup> (14 AWG) (com proteção mecânica) ou 4 mm<sup>2</sup> (12 AWG) (sem proteção mecânica).
  - um condutor PE completamente fechado com um invólucro ou protegido em todo o seu comprimento contra danos mecânicos.
  - um condutor PE parte de um cabo de energia multicondutor com seção transversal mínima do condutor PE de 2,5 mm<sup>2</sup> (14 AWG) (permanentemente conectado ou plugável por um conector industrial. O cabo de energia multicondutor deve ser instalado com um alívio de tensão mecânica adequado).
- OBSERVAÇÃO: Na IEC/EN 60364-5-54 cl. 543.7 e em algumas normas de aplicação (por exemplo, IEC/EN 60204-1), o limite para requerer um condutor de aterramento de proteção reforçado é uma corrente de fuga de 10 mA.

## 2.4 Cuidados e Avisos

### ⚠ C U I D A D O ⚠

#### DANOS AO CONVERSOR DE FREQUÊNCIA DE PEÇAS SOBRESSALENTES INCORRETAS

O uso de peças sobressalentes que não são do fabricante pode danificar o conversor.

- Não use peças sobressalentes que não sejam do fabricante.

### ⚠ C U I D A D O ⚠

#### DANOS AO CONVERSOR DE FREQUÊNCIA PROVENIENTE DE ALTERAÇÕES EM COMPONENTES DO CONVERSOR

Fazer alterações elétricas ou mecânicas nos componentes do conversor pode causar mau funcionamento e danificar o conversor de frequência.

- Não faça alterações elétricas ou mecânicas nos componentes do conversor.

### ⚠ C U I D A D O ⚠

#### DANOS AO CONVERSOR DE FREQUÊNCIA PROVENIENTE DO ATERRAMENTO INSUFICIENTE

Não usar um condutor de aterramento pode danificar o conversor.

- Aterre sempre o conversor de frequência com um condutor de aterramento conectado ao terminal de aterramento identificado com o símbolo PE.

### ⚠ C U I D A D O ⚠

#### DANOS AO CONVERSOR DE FREQUÊNCIA DEVIDO À ALIMENTAÇÃO DO CONTROLE DESCONECTADA

Desconectar a alimentação auxiliar do controle quando o conversor de frequência está conectado à rede elétrica ou quando o indicador de energia está aceso pode causar anormalidades no funcionamento das células de potência e danificar as células.

- Não desconecte a fonte de alimentação auxiliar do controle quando o conversor de frequência estiver conectado à rede elétrica ou se o indicador de energia estiver aceso.

**⚠ CUIDADO ⚠****PERIGO DE CORTE CAUSADO POR BORDAS AFIADAS**

O conversor de frequência pode apresentar bordas afiadas cortantes.

- Use luvas protetoras ao realizar operações de montagem, cabeamento ou manutenção.

**⚠ CUIDADO ⚠****PERIGO DE QUEIMADURA DAS SUPERFÍCIES QUENTES**

As superfícies de contato, marcadas com o adesivo "superfície quente", podem resultar em ferimentos.

- Não toque nas superfícies marcadas com o adesivo "superfície quente".

**A V I S O****DANOS AO CONVERSOR DE FREQUÊNCIA PROVENIENTE DE TENSÃO ESTATICA**

Alguns dos componentes eletrônicos dentro do conversor de frequência são sensíveis a ESD. A tensão estática pode danificar os componentes.

- Use proteção contra ESD ao trabalhar com componentes eletrônicos do conversor de frequência. Não toque nos componentes nas placas de circuito sem a proteção ESD adequada.

**A V I S O****DANOS AO CONVERSOR DE FREQUÊNCIA DO NÍVEL DE EMC INCORRETO**

Os requisitos de nível de EMC para o conversor de frequência dependem do ambiente de instalação. Um nível de EMC incorreto pode danificar o conversor.

- Antes de conectar o conversor de frequência à rede elétrica, certifique-se de que o nível de EMC do conversor de frequência esteja correto para a rede elétrica.

**A V I S O****DISPOSITIVO DE DESCONEXÃO DA REDE ELÉTRICA**

Se o conversor de frequência for usado como parte de um equipamento, o fabricante do equipamento deverá fornecer um dispositivo de desconexão da rede elétrica (consulte a EN 60204-1).

**A V I S O****MAU FUNCIONAMENTO DAS CHAVES DE PROTEÇÃO DA CORRENTE CONTRA FALHA**

Como existem correntes capacitivas altas no conversor de frequência, é possível que os interruptores de proteção contra falha de corrente não funcionem adequadamente.

**A V I S O****TESTES DE RESISTÊNCIA À TENSÃO**

Se feito de maneira inadequada, os testes de resistência à tensão podem danificar o conversor.

- O teste com um megômetro é o único tipo de teste recomendado para instalações de campo. Apenas um engenheiro de serviço de campo qualificado tem permissão para realizar esse teste. Consulte as instruções de teste de alto potencial/megômetro no guia de serviço.

**A V I S O****EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL E FERRAMENTAS APROVADAS**

Ao realizar trabalho elétrico no conversor de frequência, use sempre equipamento de proteção individual (EPI) e ferramentas aprovadas para o trabalho com dispositivos de média tensão.

## 3 Visão geral do produto

### 3.1 Características do produto

O conversor de média tensão VACON® 1000 é um dispositivo regulador de velocidade de corrente alternada da Danfoss. Entre as características do conversor estão excelente desempenho, operação fácil e conveniente e uma ampla variedade de aplicações usando dispositivos de potência IGBT e controle digital completo.

#### Alta eficiência e baixa distorção

- A tecnologia de transformador de retificação de entrada de multipulso usada diminui com eficiência o conteúdo da corrente de distorção do lado da entrada para menos de 5%. Ela atende à norma IEEE 519-1992 e aos rigorosos requisitos de redes elétricas no que diz respeito à distorção e melhora o fator de potência para mais de 0,96 de atraso.
- Com a tecnologia multinível de células em cascata usada, normalmente não há necessidade de usar um filtro de saída, e a forma de onda da tensão de saída é semelhante a uma onda senoidal.
- Eficiência do sistema >98,5% (na frequência nominal, excluindo o transformador).

#### Tolerante a distúrbios de energia e amplo escopo aplicável

- Quando a tensão de entrada for tão baixa quanto 70%, o sistema ainda pode continuar a operação com derate.
- Com a função de ajuste automático da tensão de saída, quando a tensão de entrada flutua entre 90 e 110%, a tensão de saída ainda pode ser mantida estável. Assim, é possível manter a operação do motor segura e estável.

#### Alta confiabilidade

- O projeto SOA (arquitetura orientada para serviço) garante que o sistema opere em uma ampla faixa segura:
  - Uma margem de projeto suficiente garante que cada dispositivo opere na área central da área de operação segura.
  - O projeto térmico otimizado garante a margem de temperatura para os dispositivos.
  - Os capacitores do barramento CC são projetados para longa vida útil.
- Alimentação de controle auxiliar redundante.
- O sistema fornece uma função de autodiagnóstico para mostrar a posição e o tipo de falha e avisar ao usuário a ocorrência da falha.
- Função automática de detecção e advertência para falha do ventilador de arrefecimento ou excesso de poeira no filtro de ar de entrada, notificando o usuário para realizar a manutenção.
- O gerenciamento da qualidade da produção, o processo de fluxo de controle e equipamentos e métodos de teste perfeitos garantem a implementação efetiva de cada item de teste para dispositivos, componentes e unidades durante o processo de fabricação na Danfoss.

#### Flexibilidade do site

- A estrutura compacta e a alta densidade de potência do VACON® 1000 podem reduzir os requisitos de espaço no site.
- As conexões elétricas entre os gabinetes usam conectores altamente confiáveis que são fáceis de instalar e manter.
- Interface homem-máquina fácil de operar.
- Interfaces de comunicação suficientes, que podem ser configuradas profissionalmente de acordo com os requisitos da aplicação.
- Todas as PCBs são revestidas para evitar problemas com poluição e ambientes corrosivos.

### 3.2 Aplicações

O VACON® 1000 é usado para o controle de velocidade de cargas de torque quadrático, como ventiladores, bombas e compressores, bem como para moinhos, trituradores e correias transportadoras que exigem operação de torque constante em toda a faixa de velocidade. Controles precisos de velocidade e torque resultam em melhor economia de energia, melhor qualidade do processo e vida útil prolongada do equipamento. Vários setores da indústria que exigem uma operação confiável e estável podem se beneficiar do alto desempenho do VACON® 1000.

- Geração de energia: Moinhos de carvão, sopradores e bombas de água.
- Metalurgia: Correias transportadoras, bombas de deslocamento positivo, ventiladores e bombas de água.
- Mineração: Trituradores, correias transportadoras, bombas PD, ventiladores e bombas de água.
- Petroquímica: Compressores, bombas PD, bombas centrífugas, ventiladores e bombas de água.
- Cimento e materiais: Trituradores, misturadoras, extrusoras, fornos rotativos, fornos de secagem, ventiladores e bombas de água.

- Açúcar e etanol: Moinhos, bombas e ventiladores.
- Obras municipais: Bombas de fornecimento de água, bombas de esgoto, bombas de rede de calor.

### 3.3 Hardware do Sistema

O conversor de média tensão VACON® 1000 consiste em um gabinete do controlador, gabinete da célula de potência, gabinete do transformador e gabinete de junção. Outros gabinetes podem ser configurados de acordo com os requisitos do cliente na aplicação real.

Há dois tipos de gabinete do conversor:

- Tipo standalone, com correntes nominais de até 215 A
- Tipo line-up, com correntes nominais de 215–680 A (valores nominais IEC até 11 kV, valores nominais UL até 6,9 kV)

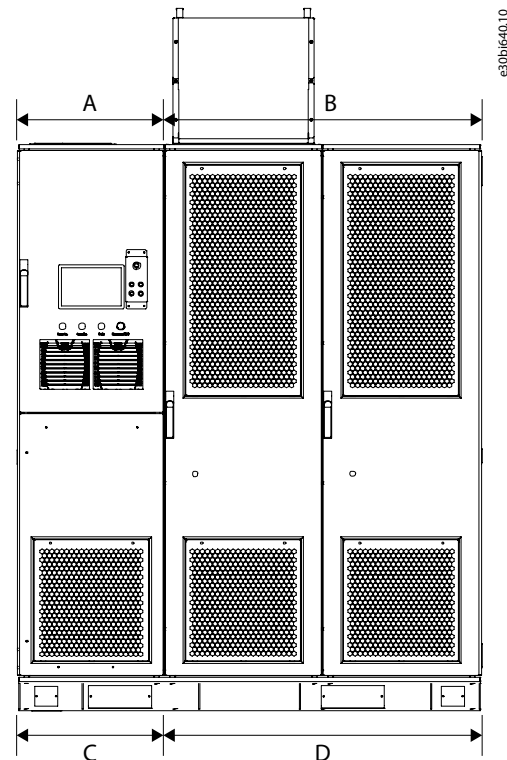


Ilustração 1: Estrutura do Sistema Standalone

|   |                                  |   |                           |
|---|----------------------------------|---|---------------------------|
| A | Gabinete de controle             | C | Gabinete de junção        |
| B | Gabinete das células de potência | D | Gabinete do transformador |

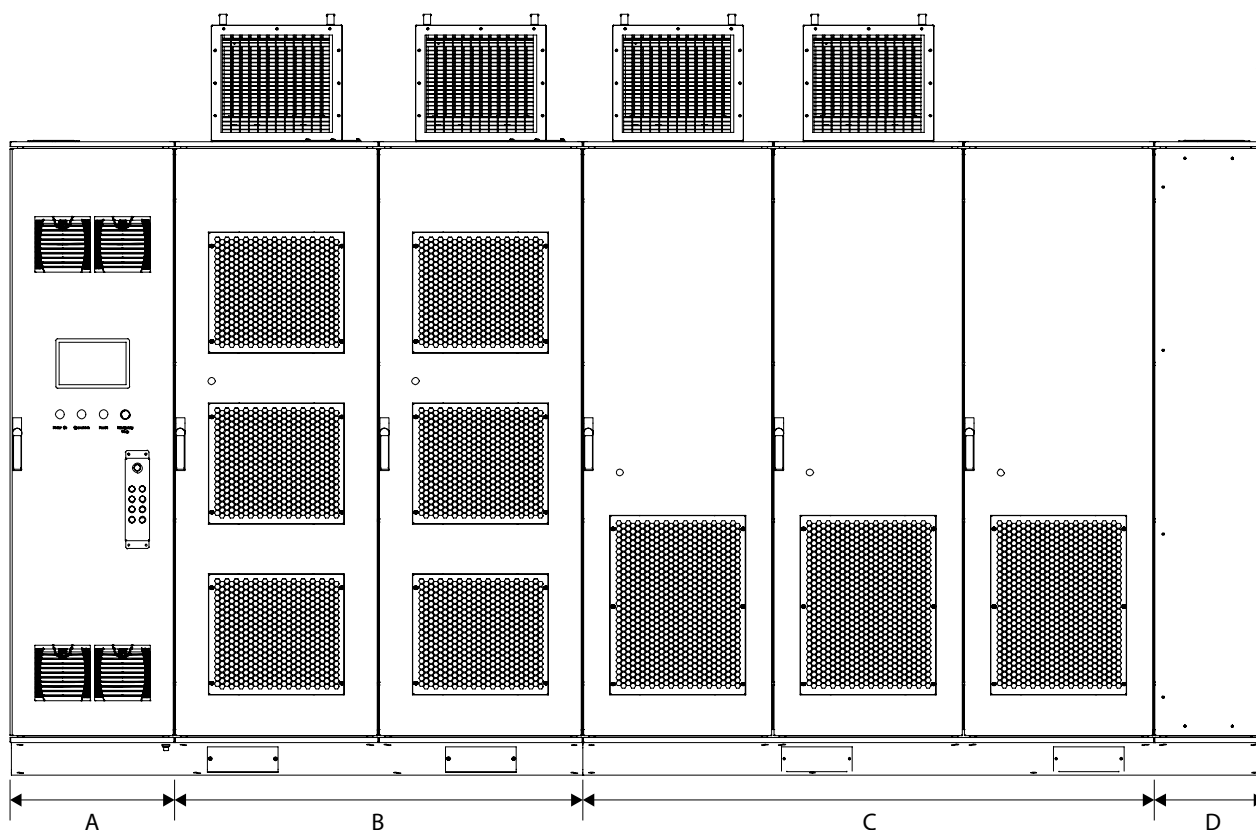


Ilustração 2: Estrutura do Sistema Line-up

|   |                                  |   |                           |
|---|----------------------------------|---|---------------------------|
| A | Gabinete de controle             | C | Gabinete do transformador |
| B | Gabinete das células de potência | D | Gabinete de junção        |

### 3.3.1 Gabinete de controle

O gabinete de controle inclui:

- Sistema de controle principal
- CLP
- IHM
- Bateria
- Outros acessórios

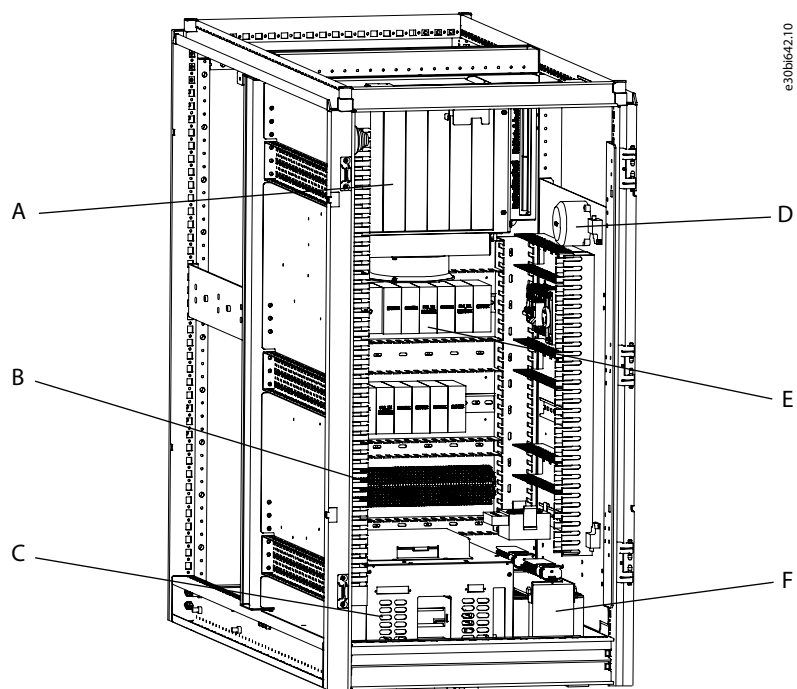


Ilustração 3: Gabinete de Controle em Sistemas VACON® 1000 Standalone

|   |                    |   |                                       |
|---|--------------------|---|---------------------------------------|
| A | Rack de controle   | D | Interruptor de pressão do fluxo de ar |
| B | Bloco de terminais | E | CLP                                   |
| C | UPS                | F | Transformador isolador                |

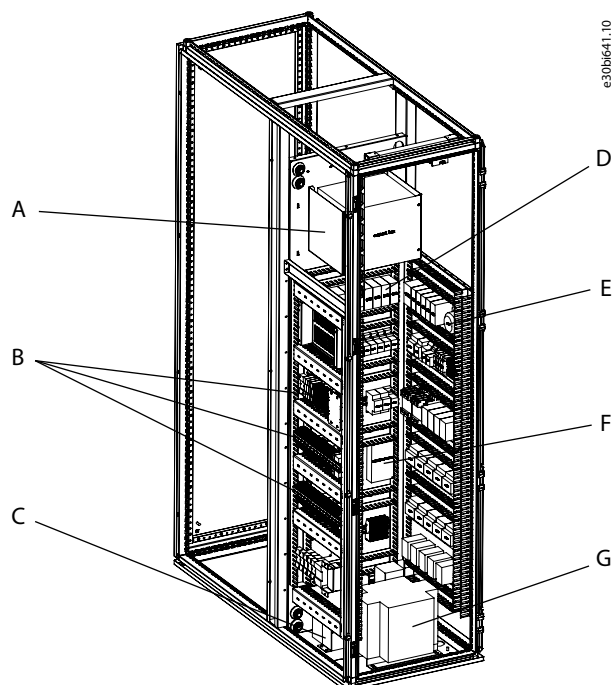


Ilustração 4: Gabinete de Controle em Sistemas VACON® 1000 Line-up

|   |                    |   |                                       |
|---|--------------------|---|---------------------------------------|
| A | Rack de controle   | E | Interruptor de pressão do fluxo de ar |
| B | Bloco de terminais | F | Fonte de alimentação CC               |
| C | Bateria            | G | Transformador isolador                |
| D | CLP                |   |                                       |

O sistema de controle principal é montado no rack de controle e consiste em:

- Placa de controle principal
- Placa de E/S
- Placa A/D
- Duas placas de fibra óptica (extensível)
- Placa de fonte de alimentação
- Placa-mãe de barramento, que conecta as placas entre si.

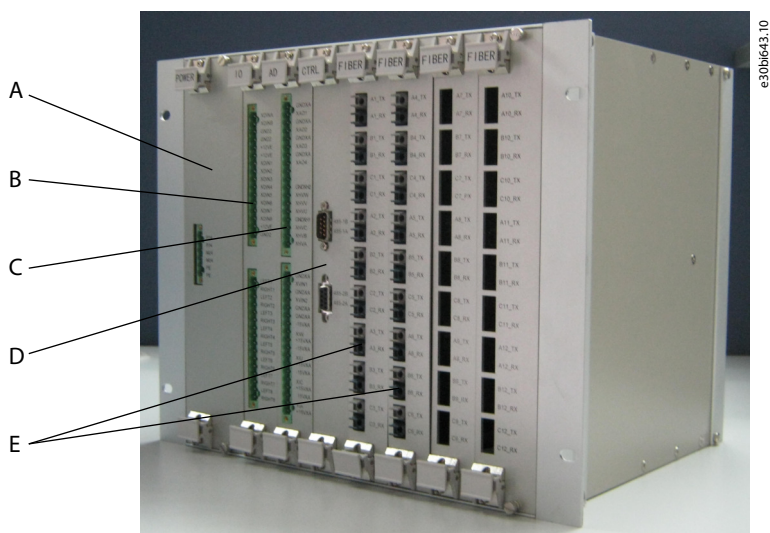


Ilustração 5: Sistema de Controle Principal

|   |                               |   |                             |
|---|-------------------------------|---|-----------------------------|
| A | Placa de fonte de alimentação | D | Placa de controle principal |
| B | Placa de E/S                  | E | Placas de fibra óptica      |
| C | Placa A/D                     |   |                             |

### 3.3.1.1 Controles e Indicadores

Estes itens estão montados na porta do gabinete de controle:

- Indicador de alta tensão ligada: Um indicador verde, que indica alta tensão aplicada ao conversor.
- Indicador de operação: Um indicador verde, que indica que o conversor está em operação.
- Indicador de falha: Um indicador vermelho, que indica que o sistema está em estado de "falha".
- Botão de parada de emergência (E-stop): Este botão é usado para interromper a alimentação de alta tensão do conversor quando o sistema tem uma emergência (como incidentes inesperados que ameaçam a segurança do pessoal ou do equipamento). O botão possui uma função de auto travamento. Gire o botão no sentido horário para reiniciar e ligar a alimentação novamente.
- Interface homem-máquina: Consulte [7 Interface Homem-Máquina](#).
- Sistema de intertravamento mecânico: Padrão em conversores do tipo UL e disponível como opcional +MMKI para conversores do tipo IEC. Consulte [8.6.2 Sistema de Intertravamento Mecânico](#).

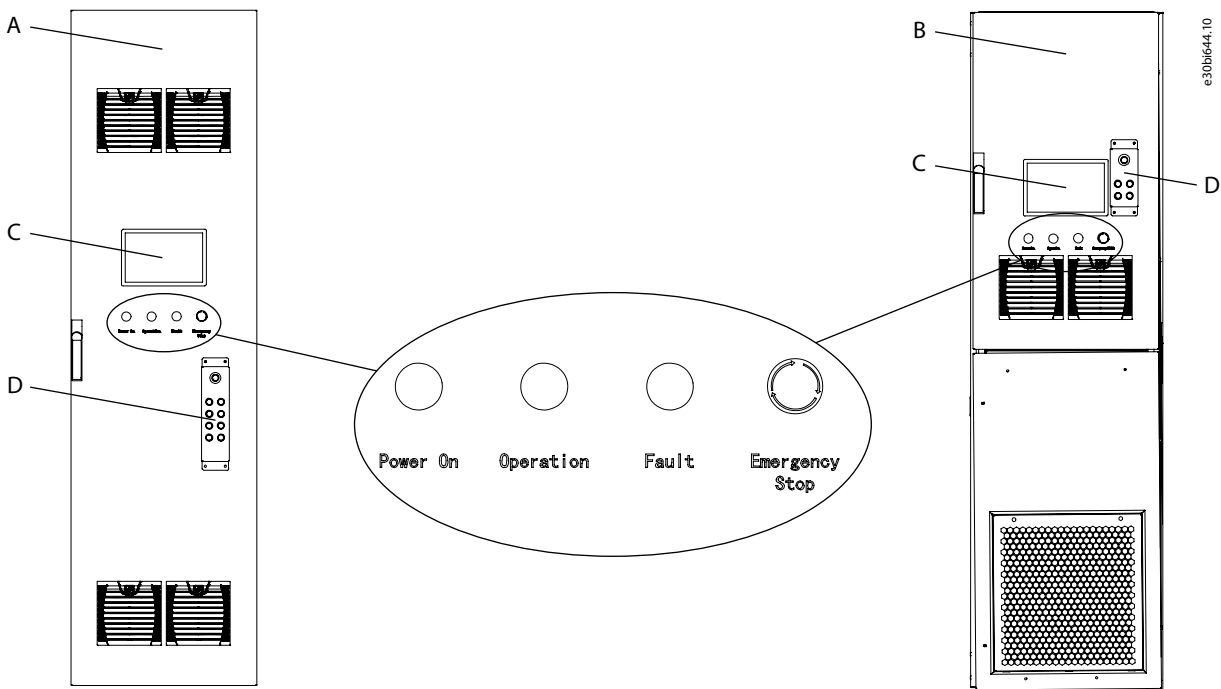


Ilustração 6: Controles e Indicadores na Porta do Gabinete de Controle

|   |                     |   |                                     |
|---|---------------------|---|-------------------------------------|
| A | Gabinete Line-up    | C | IHM                                 |
| B | Gabinete Standalone | D | Sistema de intertravamento mecânico |

3.3.2 Gabinete das Células de Potência

O gabinete das células de potência contém as células de potência e seus acessórios.

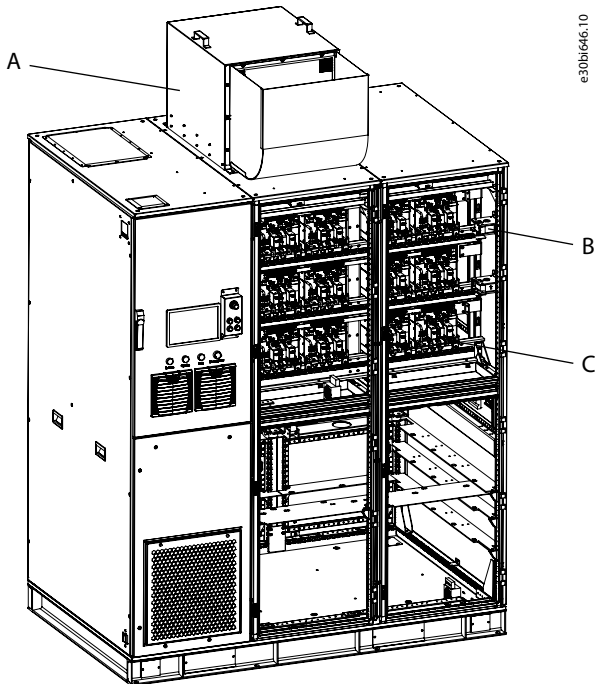


Ilustração 7: Gabinete das Células de Potência em Sistemas VACON® 1000 Standalone

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| A | Ventilador de arrefecimento      |
| B | Sensor hall da corrente de saída |

|   |                    |
|---|--------------------|
| C | Célula de potência |
|---|--------------------|

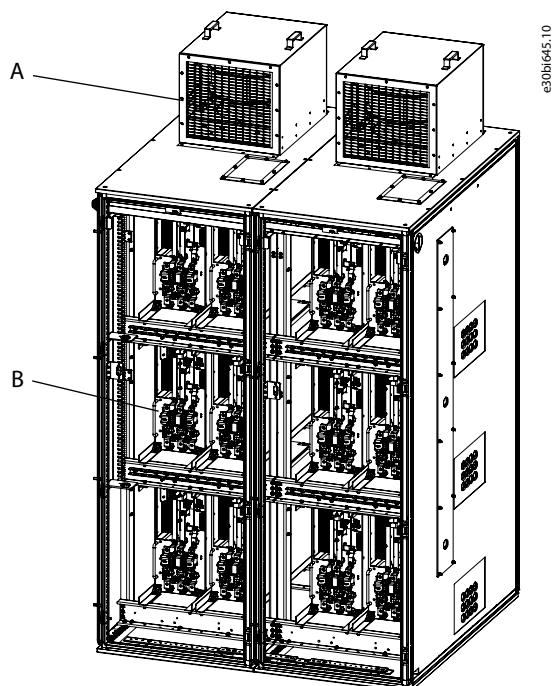


Ilustração 8: Gabinete das Células de Potência em Sistemas VACON® 1000 Line-up

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| A | Ventilador de arrefecimento |
|---|-----------------------------|

|   |                    |
|---|--------------------|
| B | Célula de potência |
|---|--------------------|

As células de potência no gabinete têm os mesmos parâmetros elétricos e mecânicos e podem ser substituídas entre si.

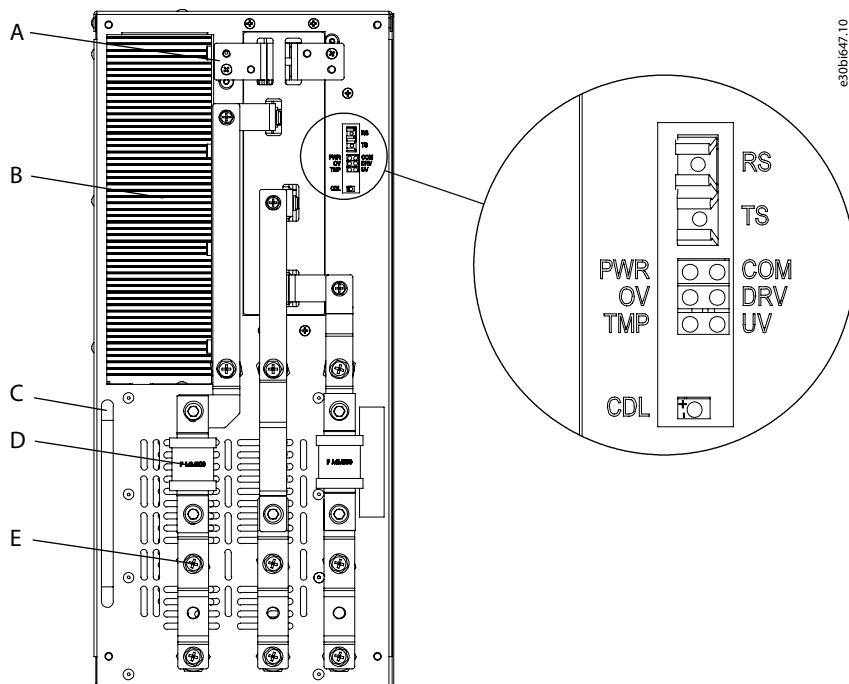


Ilustração 9: Célula de Potência

|    |                            |     |                                              |
|----|----------------------------|-----|----------------------------------------------|
| A  | Terminal de saída          | COM | Indicador de falha de comunicação            |
| B  | Dissipador de calor        | DRV | Indicador de falha na placa driver           |
| C  | Alça                       | UV  | Indicador de subtensão                       |
| D  | Fusível                    | TMP | Indicador de sobretemperatura                |
| E  | Terminal de entrada        | PWR | Indicador de tensão de controle              |
| RS | Fibra óptica (recepção)    | OV  | Indicador de sobretensão                     |
| TS | Fibra óptica (transmissão) | CDL | Indicador de tensão do barramento CC de 50 V |

3.3.3 Gabinete do Transformador

O gabinete do transformador inclui o transformador defasador e seus acessórios.

O transformador é integrado a base do gabinete através de parafusos para facilitar o transporte e a instalação. A configuração padrão do sistema é que, quando a temperatura do transformador exceder 95 °C, o sistema reporta uma advertência de temperatura alta, mas não desliga. Quando a temperatura excede 110 °C, o sistema reporta uma falha de temperatura alta e desliga.

Nos sistemas standalone, o mesmo ventilador é usado para resfriar os gabinetes do transformador e das células de potência.

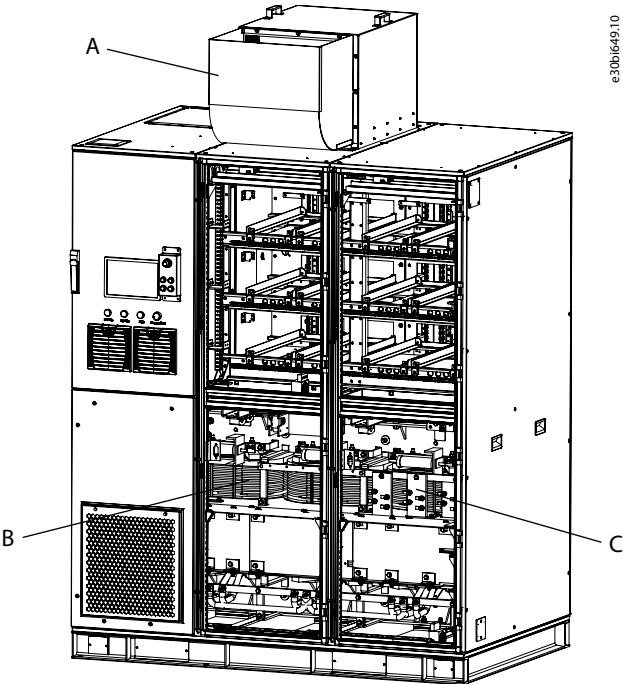


Ilustração 10: Gabinete do Transformador em Sistemas VACON® 1000 Standalone

|   |                             |   |                                    |
|---|-----------------------------|---|------------------------------------|
| A | Ventilador de arrefecimento | C | Sensor hall da corrente de entrada |
| B | Transformador defasador     |   |                                    |

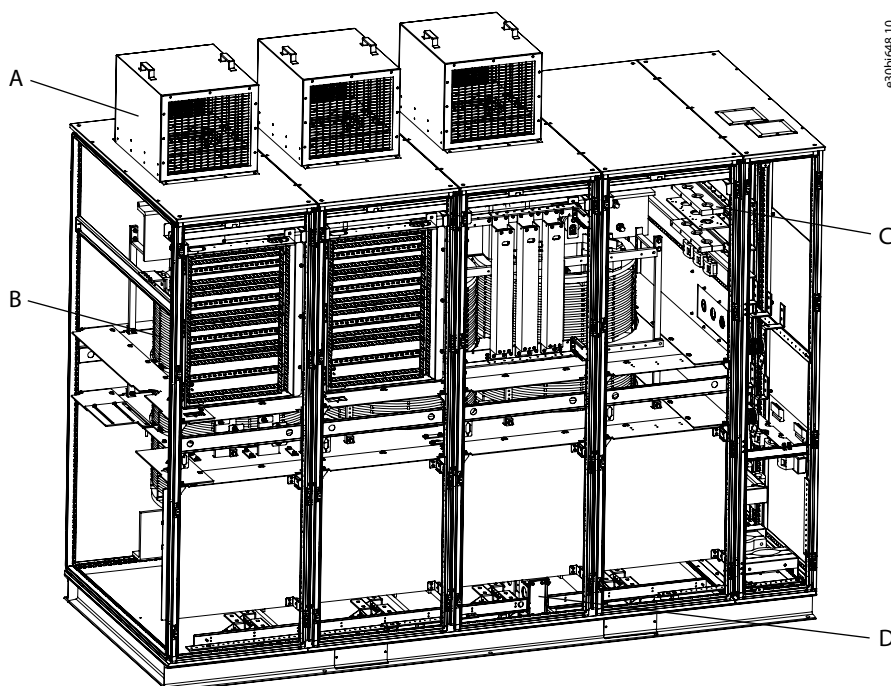


Ilustração 11: Gabinete do Transformador em Sistemas VACON® 1000 Line-up

|   |                             |   |                                    |
|---|-----------------------------|---|------------------------------------|
| A | Ventilador de arrefecimento | C | Sensor hall da corrente de entrada |
| B | Transformador defasador     | D | Sensor hall da corrente de saída   |

### 3.3.4 Gabinete de Junção

O gabinete de junção é usado para conexões de cabo de campo. Consulte [6.5 Entrada de Cabos e Terminação](#).

### 3.3.5 Gabinete de Energização

O gabinete de energização (+PSTC) é um opcional para os sistemas VACON® 1000 line-up. A principal função do gabinete de energização é diminuir as correntes de inrush que podem levar a uma queda na tensão de alimentação:

- Um transformador defasador de grande capacidade pode produzir um aumento momentâneo da magnetização de até 6–8 vezes a corrente nominal do próprio transformador.
- As células de potência do conversor contêm vários capacitores, que exigem uma grande corrente de pré-carga no momento que a alta tensão é aplicada.

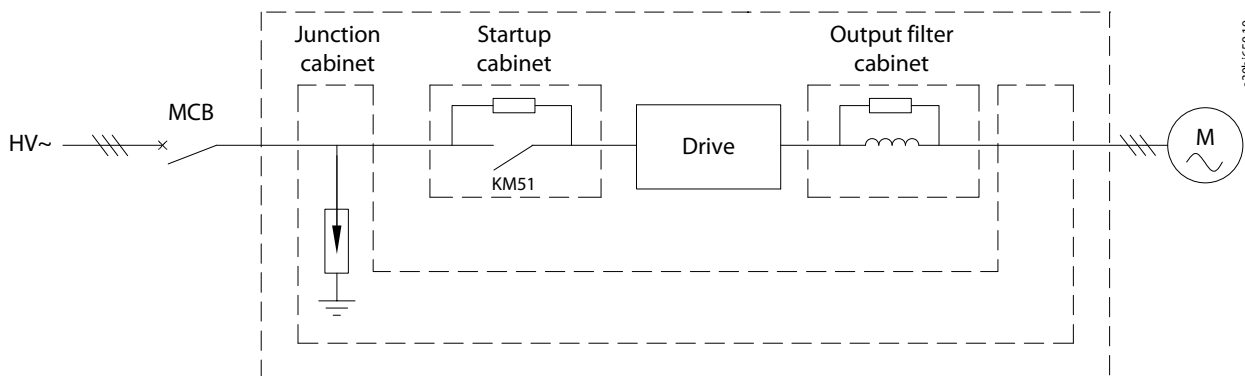


Ilustração 12: Diagrama do Lado Primário do Gabinete de Energização

Instale o gabinete de energização entre a entrada de energia de alta tensão e o transformador defasador. Quando o MCB do conversor é fechado, o gabinete de partida limita o aumento momentâneo da magnetização e a corrente de carga da capacitância de maneira rápida e eficiente. Após o conversor ser ligado, a resistência limitadora de corrente passa pelo bypass KM51, e o conversor pode funcionar normalmente.

Os principais componentes elétricos do gabinete de energização são uma chave de alta tensão (contator a vácuo ou disjuntor a vácuo) e um resistor limitador de corrente.

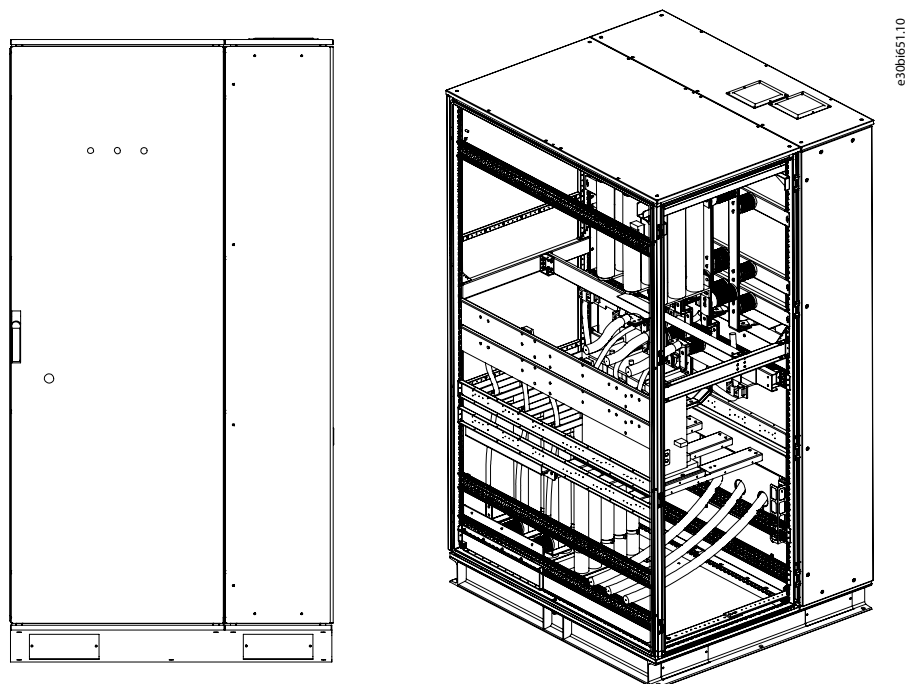


Ilustração 13: Gabinete de Energização

A função da resistência limitadora de corrente é limitar a corrente primária no momento que uma alta tensão é conectada. Cada resistor pode suportar uma energia de 30 kJ durante a energização. A capacidade do conversor define a resistência necessária no gabinete de partida: quanto maior a capacidade, mais resistores limitadores de corrente são necessários.

A função da chave de alta tensão é contornar o resistor limitador de corrente após o procedimento de energização, fazendo com que o conversor funcione sob carga normal. Se a corrente nominal for baixa, um contator a vácuo pode ser usado. Se a corrente nominal for alta, um disjuntor a vácuo pode ser usado.

#### Processo de operação

- Energize o conversor.
- O programa de controle confirma se o sistema está pronto e se a chave do gabinete está separado ou não.
- Ligue o gabinete de energização, e o programa de controle conta o tempo que leva para concluir o processo. O processo leva cerca de 5 segundos.
- O fechamento da chave do gabinete de partida faz com que o resistor carregado seja contornado e o conversor entre no status "funcionamento permitido".

#### Quando selecionar o opcional de Gabinete de Energização?

A proteção do MCB no local da instalação não deve desarmar devido à corrente de inrush ao ligar o conversor ou em condições de sobrecarga normal. A proteção contra sobrecorrente do MCB deve ser definida na área cinza mostrada em [Ilustração 14](#).

Se o MCB atender a esses requisitos, o gabinete de partida não é necessário. É importante verificar essa condição, especialmente em aplicações de modernização em que já há um disjuntor instalado no painel central de controle do motor.

Mesmo que não seja necessário, um gabinete de partida ainda pode ser instalado para:

- Reduzir a corrente de inrush.
- Reduzir o stress na instalação elétrica durante a operação de energização do conversor.

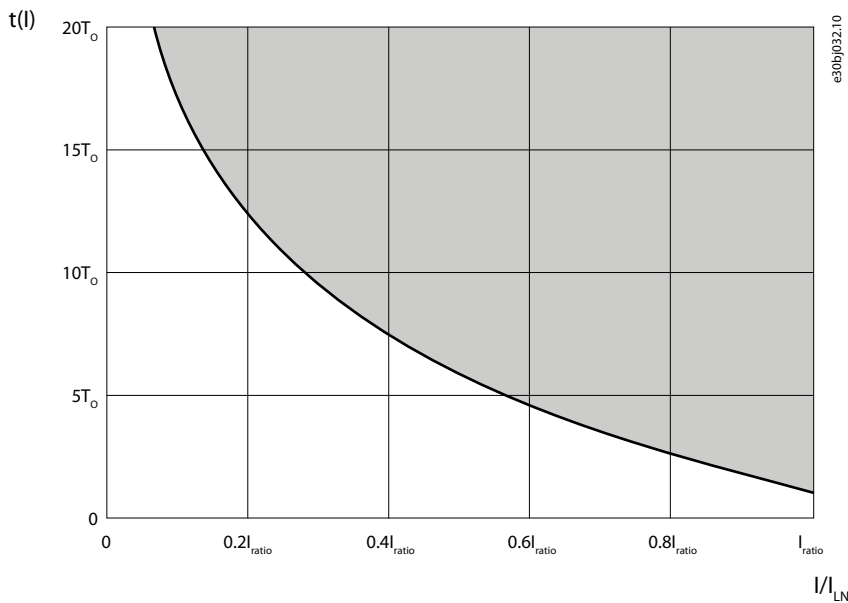


Ilustração 14: Área de Ajuste da Proteção de Sobrecorrente

|             |                                          |        |                                                        |
|-------------|------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------|
| $I$         | Corrente de inrush                       | $t(l)$ | Tempo de queda da corrente de inrush                   |
| $I_{LN}$    | Corrente de entrada nominal do conversor | $T_o$  | Período básico: 20 ms para 50 Hz ou 16,7 ms para 60 Hz |
| $I_{ratio}$ | $I/I_{LN}$                               |        |                                                        |

### 3.3.6 Gabinete do Filtro de Saída

O gabinete do filtro de saída é um gabinete opcional que é conectado na saída do conversor, entre o inversor e o motor. O filtro é usado para:

- Reduzir a  $dU/dt$  da forma de onda da tensão.
- Evitar ressonância/sobretensão causada pelos cabos de motor.
- Reduzir a corrente de carga do cabo.

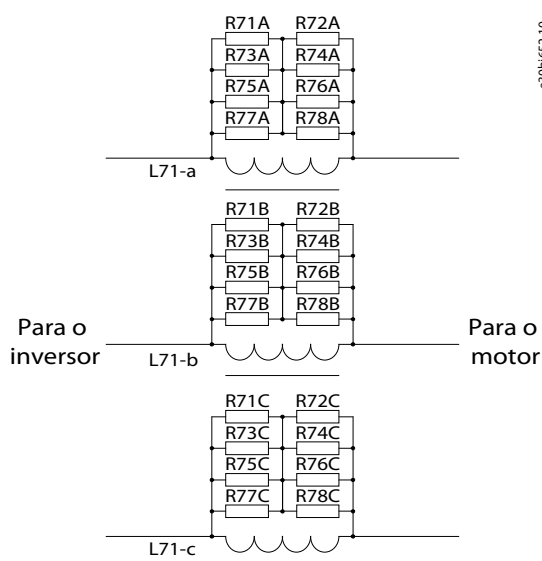


Ilustração 15: Diagrama do Circuito do Gabinete do Filtro de Saída

Instale o gabinete do filtro de saída entre o conversor e o motor. O filtro consiste em um reator e resistores de amortecimento paralelos. O reator diminui a borda ascendente da PWM. O resistor amortece a ressonância causada pelo reator e pela indutância parasita.

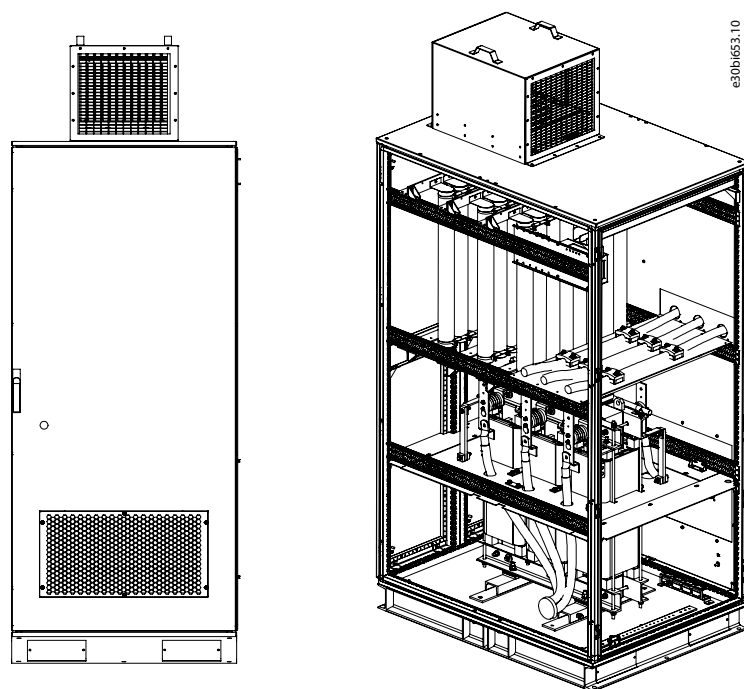


Ilustração 16: Gabinete do Filtro de Saída

#### Quando selecionar o opcional de gabinete do Filtro de Saída?

A necessidade de um filtro de saída é específica da aplicação e do caso. Várias coisas devem ser consideradas para descobrir se um filtro dU/dt é necessário:

- O tipo do motor.
- O tipo do cabo de motor.
- O comprimento do cabo de motor.

Para avaliar se um filtro dU/dt é necessário, entre em contato com a Danfoss.

### 3.3.7 Gabinete de Bypass

Diferentes gabinetes de bypass estão disponíveis como opcionais:

- Gabinete de bypass manual
- Gabinete de bypass automático
- Gabinete de transferência síncrona

#### 3.3.7.1 Gabinete de Bypass Manual

[Ilustração 17](#) mostra uma configuração típica de gabinete de bypass, onde:

- QS41 é uma chave de isolamento de polo único com uma guilhotina de aterramento manual.
- QS42 e QS43 são chaves de isolamento manuais tipo guilhotina de dois polos e movimento duplo.

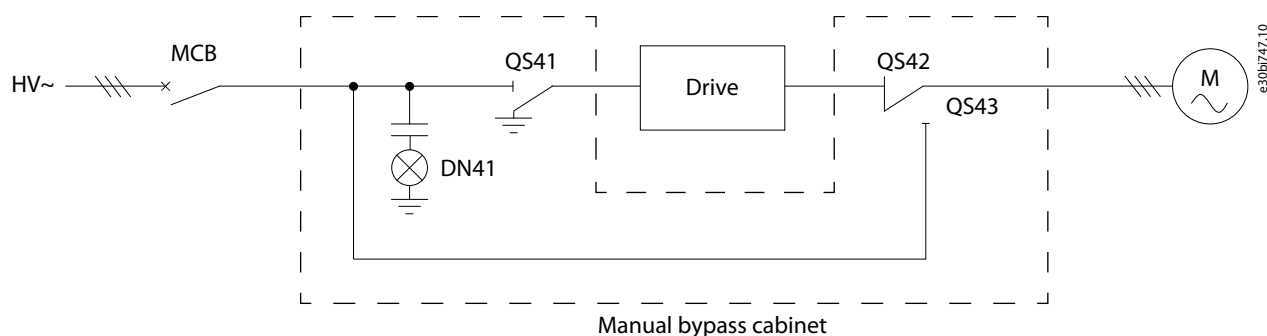


Ilustração 17: Diagrama do Circuito do Gabinete de Bypass Manual

O gabinete de bypass inclui uma chave de isolamento, que:

- Realiza o isolamento elétrico entre o transformador defasador e o sistema de distribuição de energia.
- Fornece a função de chaveamento entre a frequência da rede e a frequência variável e as medidas de proteção elétrica relacionadas.

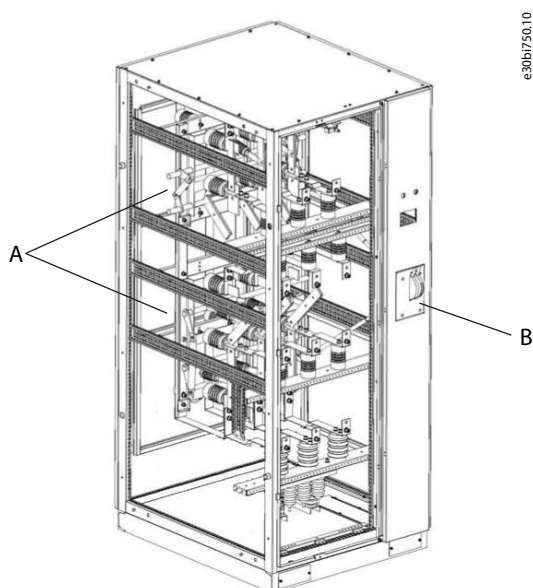


Ilustração 18: Gabinete de Bypass Manual

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| A | Chave tipo faca manual              |
| B | Painel da chave de isolamento duplo |

### 3.3.7.2 Gabinete de Bypass Automático

[Ilustração 19](#) mostra uma configuração de gabinete de bypass automático, onde:

- KM41–KM43, contadores de alta tensão a vácuo.
- QS41–QS42, chaves tipo faca de separação manual.

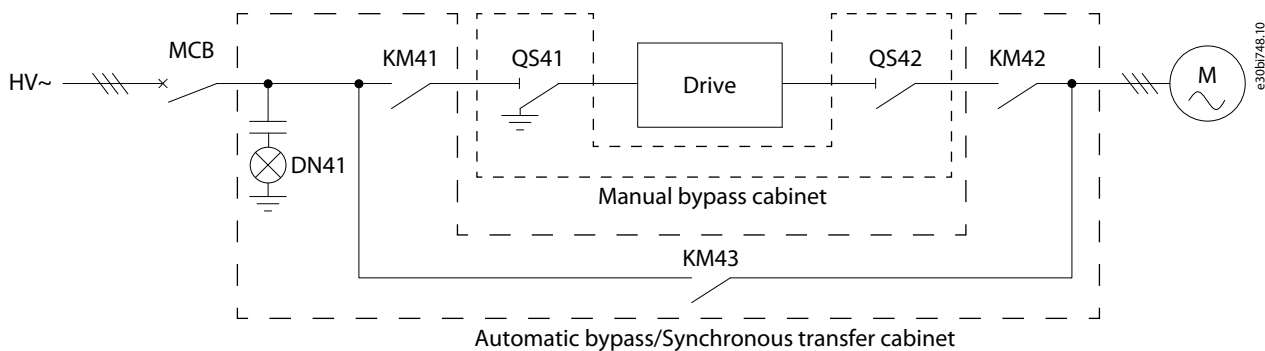


Ilustração 19: Diagrama do Circuito do Gabinete de Bypass Automático

Quando o conversor estiver funcionando:

- QS41 e QS42 estão fechados.
- KM41 e KM42 estão fechados.
- KM43 está aberto.

Quando o conversor está com bypass:

- KM41 e KM42 estão abertos.
- KM43 está fechado.

Quando manutenção é realizada no conversor:

- QS41 e QS42 estão abertos.
- KM41 e KM42 estão abertos.
- KM43 está fechado.

A sequência em que o conversor é chaveado de em funcionamento para em bypass:

1. KM41 é aberto.
2. KM42 é aberto.
3. KM43 é fechado.

#### Lógica de Controle Secundário

As três chaves KM41–KM43 usam o contato auxiliar de intertravamento para garantir que o curso de tempo seja seguido.

- O KM41 não abre e o KM42 não atua quando o contato normalmente fechado do KM41 está conectado ao circuito de abertura do KM42.
- O contato normalmente fechado do KM42 está conectado ao circuito de fechamento do MCB KM43.
- O contato normalmente fechado do KM43 está conectado ao circuito de fechamento do MCB KM42.
- O KM43 não é capaz de fechar enquanto o KM42 não estiver aberto.
- O KM42 não é capaz de fechar enquanto o KM43 não estiver aberto.

O status das cinco chaves KM41–KM43 e QS41–QS42 é monitorado através do CLP.

- Se alguma chave não estiver na posição de funcionamento correta, o sistema não permite o fechamento do MCB e é impedida a energização de alta tensão para o sistema.
- Se o conversor entrar em falha, o sistema interromperá a chave automaticamente para cortar a entrada de AT por segurança, se o KM41 não for capaz de abrir automaticamente durante o processo de chaveamento de VF para a frequência da rede.

As duas chaves KM42 e KM43 controlam a função de atraso na atuação, o que pode ajustar o intervalo de ação da chave durante o processo de chaveamento de VF para a frequência de rede. Pode ser mais conveniente ajustar este atraso no local, de acordo com a operação do motor elétrico e da carga, a fim de evitar uma falha de sobrecorrente devido ao efeito magnético residual do motor elétrico.

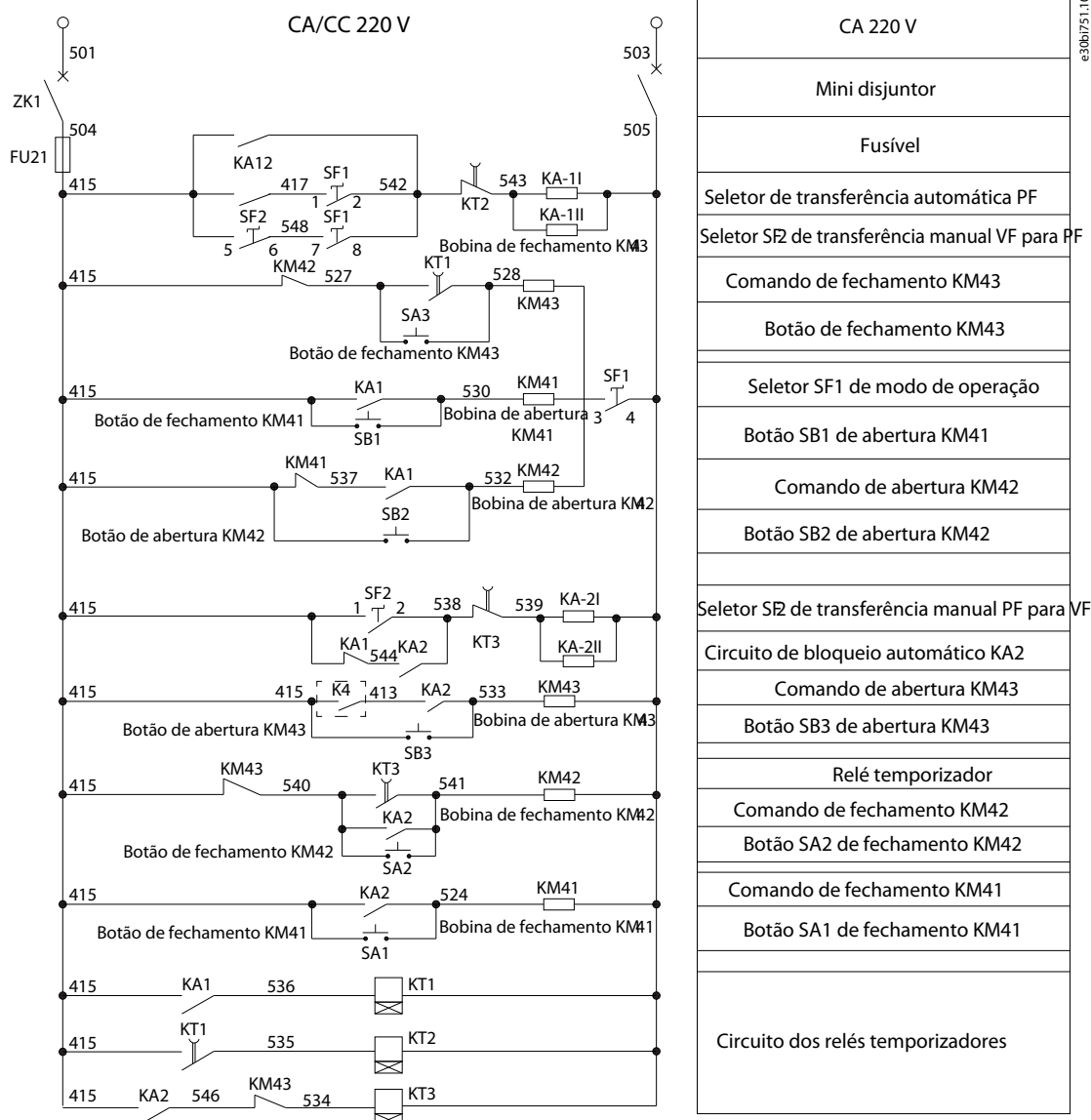


Ilustração 20: Diagrama da Lógica de Controle Secundária de Chaveamento VF para PF

### Seletores de Modo de Operação

O seletor SF1 é usado para selecionar o modo de trabalho para evitar uma operação incorreta.

- **Auto:** Permite chavear automaticamente para bypass PF quando o conversor estiver em uma falha grave.
- **Manual:** Permite o chaveamento manual para bypass de frequência da rede de acordo com os requisitos reais da aplicação quando o conversor estiver funcionando normalmente.
- **Proibido:** Se as condições da aplicação não permitirem o chaveamento para bypass de frequência de rede, este modo pode ser selecionado para evitar uma operação incorreta.



Ilustração 21: Seletor do Modo de Operação SF1

O seletor SF2 é usado para selecionar entre frequência variável (VF) e frequência da rede (PF).

- Quando o gabinete de bypass automático estiver no modo de operação manual e o interruptor SF2 estiver na posição PF, o conversor chaveia o sistema para o bypass PF automaticamente.
- Quando o interruptor SF2 está na posição VF, o conversor pode chavear automaticamente de bypass de frequência da rede para o modo de frequência variável (QS41 e QS42 devem ser fechados). Esta função requer coordenação com a utilização do flying start. Portanto, o flying start deve ser ativado e estar em conformidade com todos os parâmetros do motor elétrico relacionados.
- Sequência lógica para VF:
  - KM41 é fechado.
  - Se o autodiagnóstico não indicar falha, após 10 segundos a chave de bypass KM43 é aberta.
  - KM42 é fechado.
  - A partida automática do motor com flyinsg start é iniciada.
  - PF é chaveado para VF.

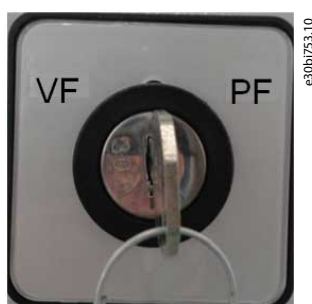


Ilustração 22: Seletor de Modo de Chaveamento SF2

### 3.3.7.3 Gabinete de Transferência Síncrona

A função de transferência síncrona pode realizar uma transferência ininterrupta entre a rede e o conversor, e reduzir o impacto sobre o motor e a rede. O circuito primário é mostrado em [Ilustração 23](#). Os dispositivos de chaveamento e os gabinetes são os mesmos do gabinete de bypass automático. QS41 e QS42 são para uso na manutenção do conversor e permanecem fechados durante a operação.

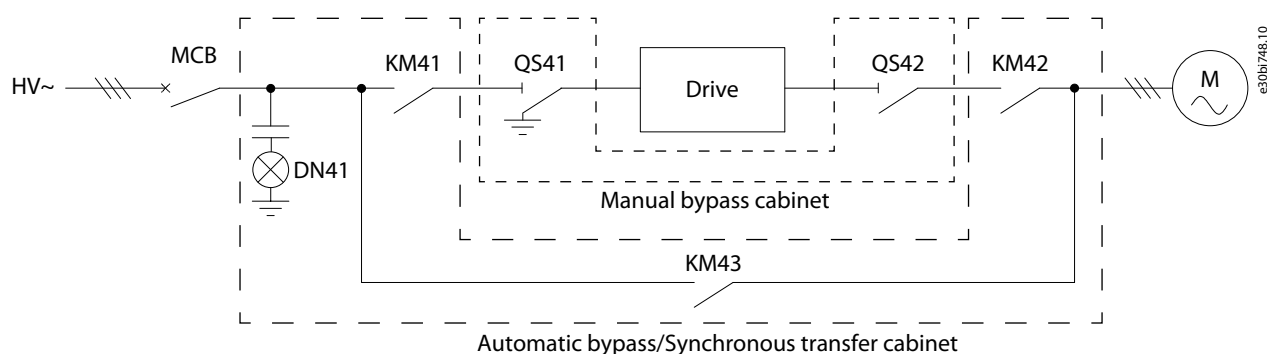


Ilustração 23: Diagrama do Circuito do Gabinete de Transferência Síncrona

#### Sequência de processo de transferência de carga do conversor para a rede

- Estado inicial: KM41 e KM42 estão fechados e KM43 está aberto.
- Bloqueio de fase: O conversor opera na mesma frequência da rede e começa a bloquear a fase com a tensão da rede.
- Transferência síncrona: Após o bloqueio de fase, o KM43 é fechado e a transferência de carga para a rede é iniciada.
- Transferência síncrona concluída: Após a transferência de carga, KM42 e KM41 são abertos.

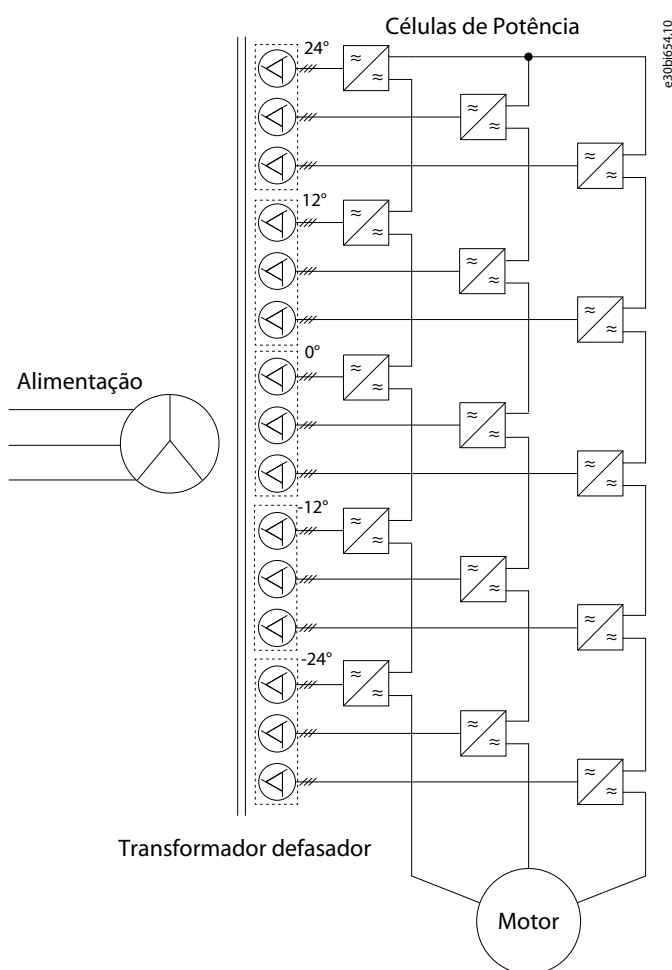
#### Sequência do processo de transferência de carga da rede para o conversor

- Estado inicial: KM41 e KM42 estão abertos, e KM43 está fechado.
- Bloqueio de fase: KM41 é fechado. O conversor opera na mesma frequência da rede e começa a bloquear a fase com a tensão da rede.
- Transferência síncrona: Após o bloqueio de fase, o KM42 é fechado e a transferência de carga para o conversor é iniciada.
- Transferência síncrona concluída: Após a transferência de carga, o KM43 é aberto.

### 3.4 Operação do Sistema

#### 3.4.1 Circuito Principal

O diagrama típico da topologia do circuito principal do conversor de média tensão VACON® 1000 é mostrado em [Ilustração 24](#).



**Ilustração 24: Diagrama do Circuito Principal do VACON® 1000**

O transformador defasador é um transformador trifásico tipo seco arrefecido a ar conectado diretamente à alta tensão de entrada. Os enrolamentos secundários usam uma conexão delta estendida, que pode reduzir o conteúdo da distorção de corrente do lado de entrada. O ângulo de deslocamento de fase entre os enrolamentos secundários pode ser calculado de acordo com esta fórmula:

$$\text{Fase} - \text{ângulo de deslocamento} = \frac{60^\circ}{\text{Número de células de potência}}$$

Os enrolamentos secundários do transformador fornecem potência de entrada para cada célula de potência, respectivamente. O número de enrolamentos secundários e o ângulo de deslocamento de fase entre os enrolamentos são determinados de acordo com o nível de tensão e a estrutura do conversor, conforme mostrado em [Tabela 2](#).

Tabela 2: Configuração das Células de Potência para VACON® 1000

| Série do conversor | Número de células por fase | Número de células no sistema | Tensão da fase de saída (V) | Tensão da linha de saída (V) |
|--------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 2,4 kV             | 3                          | 9                            | 1385                        | 2400                         |
| 3 kV               | 3                          | 9                            | 1732                        | 3000                         |
| 3,3 kV             | 3                          | 9                            | 1905                        | 3300                         |
| 4,16 kV            | 4                          | 12                           | 2400                        | 4160                         |
| 6 kV               | 5                          | 15                           | 3464                        | 6000                         |
| 6,6 kV             | 6                          | 18                           | 3810                        | 6600                         |
| 6,9 kV             | 6                          | 18                           | 3984                        | 6900                         |
| 10 kV              | 8                          | 24                           | 5774                        | 10000                        |
| 11 kV              | 9                          | 27                           | 6351                        | 11000                        |

### 3.4.2 Células de Potência

A célula de potência é o módulo básico do conversor de média tensão, que produz uma saída de tensão e frequência variáveis. É composta por fusíveis de ação rápida, uma ponte retificadora, capacitores do barramento CC, ponte de inversor de IGBTs, etc.

Os terminais de entrada das células de potência são conectados ao enrolamento trifásico do lado secundário do transformador de-fasador. O retificador de diodos trifásico fornece retificação de onda completa para carregar a capacitância do barramento CC, e a tensão na capacitância é fornecida ao circuito inversor de ponte H monofásica formado por 4 IGBTs.

A célula de potência recebe sinais através das fibras ópticas e controla o fechamento e a abertura dos IGBTs S1–S4 usando o modo de modulação PWM para produzir uma forma de onda modulada por impulso monofásica. Cada célula tem apenas 3 estados de saída possíveis:

- Quando S1 e S4 estão fechados, o estado da tensão de saída  $V_{UV}$  é  $V_{CC}$ .
- Quando S2 e S3 estão fechados, a tensão de saída  $V_{UV}$  é  $-V_{CC}$ .
- Quando S1 e S3 ou S2 e S4 estão fechados, a tensão de saída  $V_{UV}$  é 0.

[Ilustração 25](#) mostra o diagrama de forma de onda da tensão de saída de cada célula de potência e a forma de onda da tensão de fase de saída sobreposta quando 6 células são conectadas em série. Conforme mostrado na figura, 13 níveis de tensão são obtidos por meio da conexão das 6 células de potência em série. O número crescente dos níveis de tensão reduz o conteúdo de distorção da tensão de saída e, ao mesmo tempo, diminui o risco de danificar a isolamento do motor causado por  $dU/dt$ . [Ilustração 26](#) e [Ilustração 27](#) são os diagramas de forma de onda da tensão e corrente de saída do conversor quando carregado por um motor.

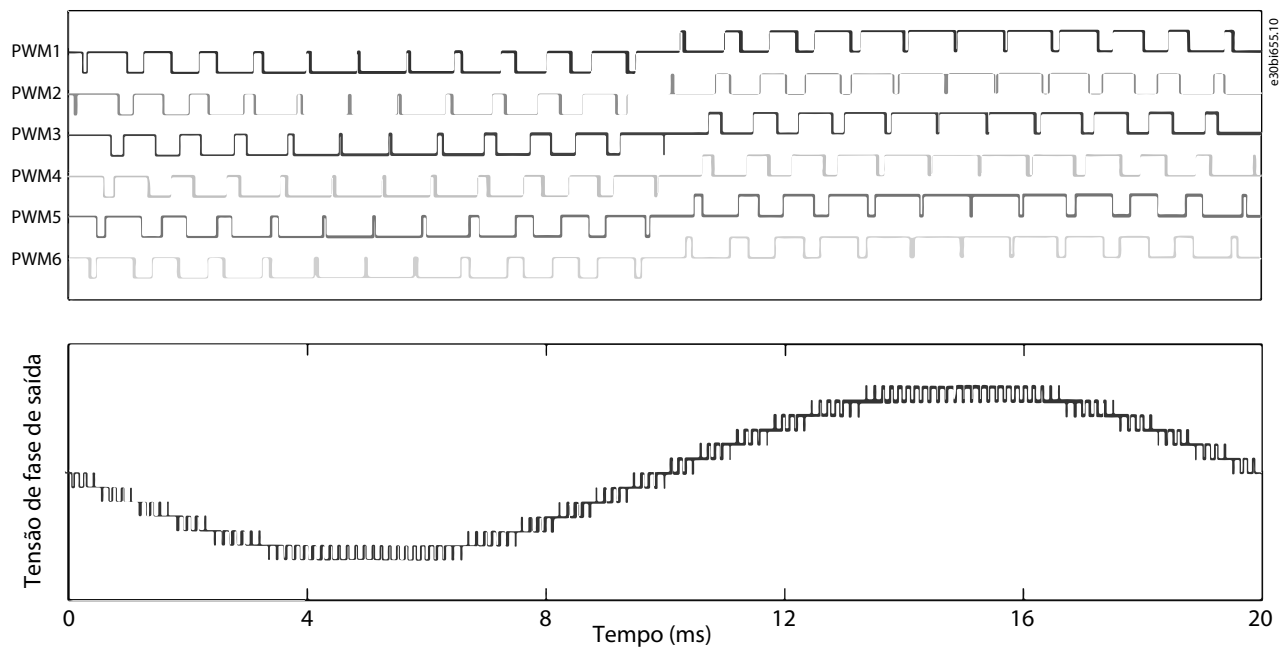


Ilustração 25: Diagramas de Tensão de Fase e Saída

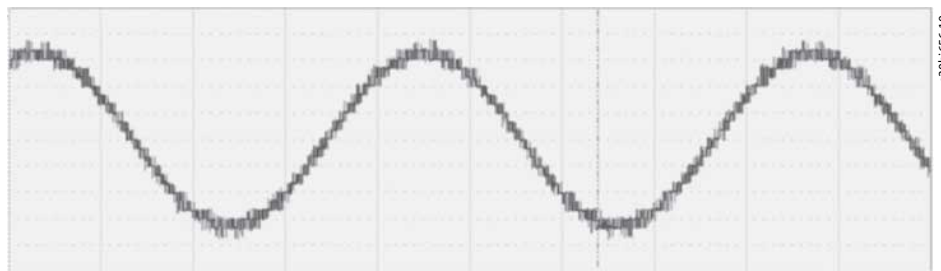


Ilustração 26: Forma de Onda da Tensão de Linha de Saída

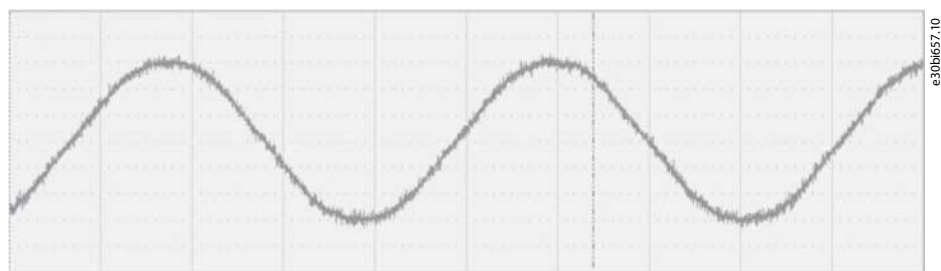


Ilustração 27: Forma de Onda da Corrente de Saída

Cada célula de potência tem uma placa de controle de célula independente e uma placa driver board. A placa de controle de célula recebe o sinal PWM transmitido pelo sistema de controle principal através da fibra óptica para controlar o IGBT. Simultaneamente, as informações de status de cada célula de potência são retroalimentadas para o sistema de controle principal pela placa de controle de célula através da fibra óptica. A placa driver board é usada para acionar o IGBT e enviar de volta o sinal de falha dos IGBTs para a placa de controle de célula, como uma proteção contra curto-circuito.

### 3.4.3 Sistema de Controle

Um exemplo de diagrama de estrutura do sistema de controle é mostrado em [Ilustração 28](#). O número de células de potência depende da tensão nominal do conversor.

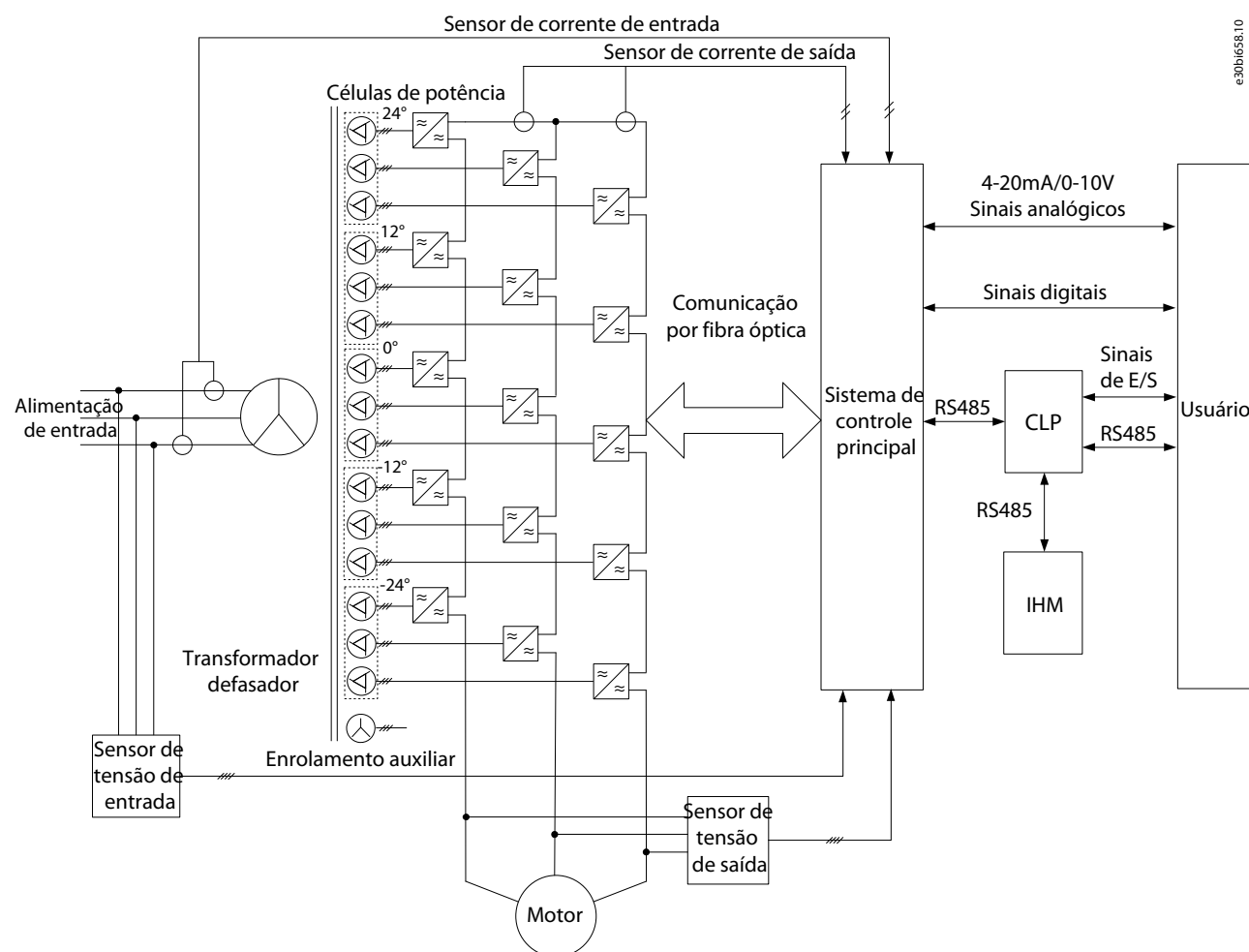


Ilustração 28: Diagrama de Estrutura do Sistema de Controle

Entre as principais funções do sistema de controle principal estão:

- Entrada e saída digitais
- Entrada e saída analógicas
- Geração de sinal de controle PWM de cada célula de potência
- Codificação e decodificação do sinal de controle
- Autodiagnóstico do sistema
- Entrega de várias instruções de implementação
- Coleta e tratamento de diversas falhas
- Comunicação com sistemas externos

Para aumentar a flexibilidade na aplicação do cliente, um CLP é utilizado para o processamento lógico dos sinais de chaveamento internos, sinais de operação da instalação e sinais de status do conversor de média tensão. O conversor de média tensão VACON® 1000 utiliza um CLP de alta qualidade para:

- Realizar o controle dos sinais de acionamento de entrada e saída
- Proteção e intertravamento
- Detecção de falhas externas
- Comunicação com o sistema de controle principal
- Controle da interface homem-máquina

A IHM (interface homem-máquina) se baseia em uma tela sensível ao toque de cristal líquido e alta definição. É fácil de operar e é usada para definir parâmetros funcionais, exibir e registrar o status do sistema, o status da operação e falhas por meio da conexão com o CLP. Consulte [7 Interface Homem-Máquina](#).

O VACON® 1000 oferece precisão de controle de alto desempenho usando Controle Vetorial. A capacidade de controlar o fluxo e a velocidade do motor independentemente produz uma resposta dinâmica rápida às flutuações de carga e um torque elevado em velocidades baixas, inclusive durante a partida do motor. O diagrama de controle é mostrado em [Ilustração 29](#).

As duas abordagens de Controle Vetorial, sem encoder e com encoder, estão disponíveis para seleção. Os sensores de velocidade podem ser instalados dependendo das condições reais da aplicação. Para casos sem os sensores de velocidade, o sistema pode ainda fornecer respostas dinâmicas rápidas e torque de saída elevado quando o motor estiver funcionando em baixa velocidade.

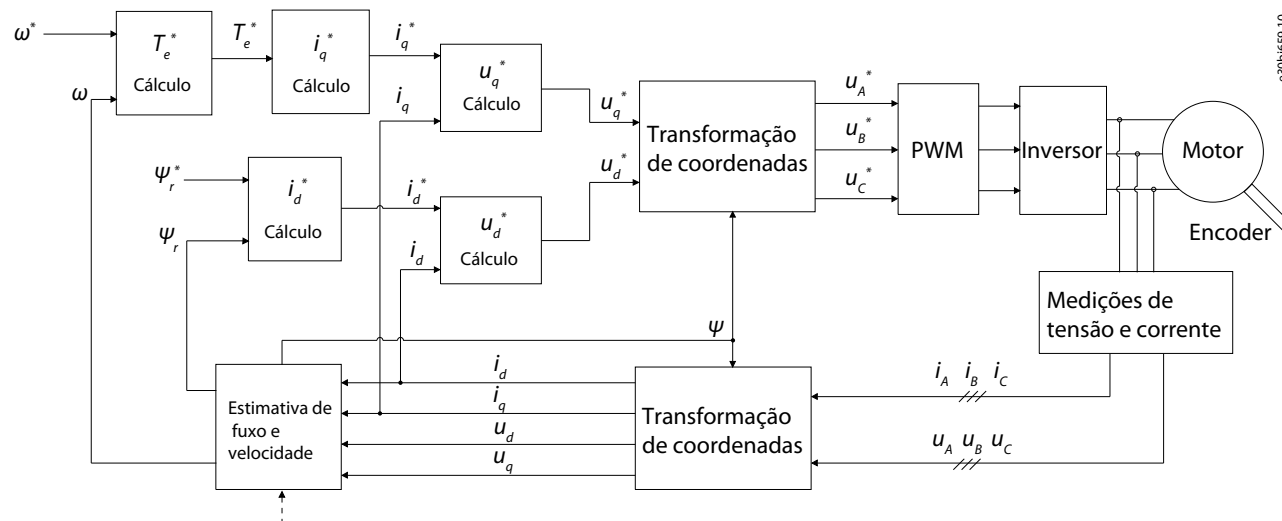


Ilustração 29: Diagrama de Controle Vetorial

### 3.5 Descrição do Código

O código para o VACON® 1000 possui quatro partes básicas e códigos opcionais.

- VACON1000-ED-019-024+\_\_\_\_+\_\_\_\_

#### 1. Série do produto

VACON® 1000. Esta parte do código é sempre igual.

#### 2. Tipo de produto

O produto VACON® 1000.

- ED: Conversor de frequência de gabinete

#### 3. Corrente de saída nominal

Por exemplo, -040 = 40 A. Veja as correntes de saída disponíveis em [11.2 Características Nominais e Dimensões](#).

#### 4. Tensão nominal do sistema

Tabela 3: Tensões do sistema disponíveis

| Código | Tensão (V) | Frequência (Hz) |
|--------|------------|-----------------|
| 024    | 2400       | 60              |
| 030    | 3000       | 60              |
| 033    | 3300       | 50              |
| 041    | 4160       | 60              |
| 060    | 6000       | 50              |
| 066    | 6600       | 50              |
| 069    | 6900       | 60              |
| 100    | 10000      | 50              |
| 110    | 11000      | 50              |

## 5. Opcionais

Componentes ou especificações opcionais.

Consulte os códigos disponíveis em [3.6 Opcionais Disponíveis](#).

## 3.6 Opcionais Disponíveis

Tabela 4: Opcionais Disponíveis para VACON® 1000

| Opcional                     | Descrição                                                                               |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Grau de proteção</b>      |                                                                                         |
| +IP42                        | Grau de proteção IP42                                                                   |
| <b>Frequência de entrada</b> |                                                                                         |
| +LS50                        | Frequência de entrada de 50 Hz                                                          |
| +LS60                        | Frequência de entrada de 60 Hz                                                          |
| <b>Opções de E/S</b>         |                                                                                         |
| +IAF1                        | E/S de transferência síncrona (8DI/8DO)                                                 |
| +IBF2                        | Módulo de controle avançado                                                             |
| +ICF3                        | E/S de controle de excitação                                                            |
| +IDF4                        | Módulo do controle PID                                                                  |
| +IEF5                        | Módulo de temperatura do motor (8 canais)                                               |
| <b>Opções de E/S do CLP</b>  |                                                                                         |
| +IAP1                        | Módulo de DI do CLP (16 DI)                                                             |
| +IBP2                        | Módulo de DIO do CLP (8DI/8DO)                                                          |
| +ICP3                        | Módulo de AIO do CLP (2AI/4AO)                                                          |
| +IDP4                        | Módulo de temperatura do motor (8 canais); Não compatível com todas as opções de bypass |
| <b>Opções de fieldbus</b>    |                                                                                         |
| +S_E2                        | Modbus RTU                                                                              |
| +S_E5                        | PROFIBUS DP-V0                                                                          |
| +S_E6                        | CANopen                                                                                 |
| +S_E7                        | DeviceNet™                                                                              |
| +S_EC                        | EtherCAT                                                                                |
| +S_EI                        | Modbus TCP                                                                              |
| +S_EL                        | POWERLINK                                                                               |
| +S_EN                        | ControlNet™                                                                             |
| +S_EP                        | PROFINET I/O                                                                            |
| +S_EQ                        | EtherNet/IP™                                                                            |
| <b>Interface do usuário</b>  |                                                                                         |

| Opcional                                         | Descrição                                                                                    |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| +MHMI                                            | IHM 10"                                                                                      |
| <b>Firmware do Sistema</b>                       |                                                                                              |
| +F101                                            | Motor de indução                                                                             |
| +F102                                            | Motor síncrono (excitação externa)                                                           |
| <b>Bypass de célula</b>                          |                                                                                              |
| +PPCB                                            | Bypass de célula de potência                                                                 |
| <b>Redundância de célula<sup>(1)</sup></b>       |                                                                                              |
| +PPCR                                            | Redundância de célula de potência                                                            |
| <b>Gabinete de bypass<sup>(1)</sup></b>          |                                                                                              |
| +PMBP                                            | Bypass manual do motor                                                                       |
| +PABP                                            | Bypass automático do motor                                                                   |
| +PSBP                                            | Transferência síncrona (somente 1 motor)                                                     |
| +PSB2                                            | Transferência síncrona engenheirada                                                          |
| <b>Dispositivos de entrada<sup>(1)</sup></b>     |                                                                                              |
| +PSTC                                            | Gabinete de energização disponível para conversores >215 A                                   |
| <b>Dispositivos de saída<sup>(1)</sup></b>       |                                                                                              |
| +POCK                                            | Reator para transferência síncrona                                                           |
| +PODU                                            | Filtro dU/dt para cabo < 2000 m                                                              |
| <b>Opções de gabinete</b>                        |                                                                                              |
| +QDFR                                            | Redundância de ventilador de arrefecimento                                                   |
| +QDEX                                            | Alimentação externa do ventilador de arrefecimento                                           |
| +QSPD                                            | Dispositivo de proteção contra picos de tensão (padrão para UL, opcional para variantes IEC) |
| +QT01                                            | Alimentação de controle sem trafo do aquecedor                                               |
| +QT02                                            | Alimentação de controle com trafo do aquecedor                                               |
| <b>Opcionais mecânicos</b>                       |                                                                                              |
| +MHET                                            | Aquecedor + termostato                                                                       |
| +MHEH                                            | Aquecedor + sensor de umidade                                                                |
| +MMKI                                            | Bloqueio mecânico com chave (padrão para UL, opcional para variantes IEC)                    |
| <b>Opções de tensão de entrada<sup>(1)</sup></b> |                                                                                              |
| +I023                                            | Tensão de entrada: 2300 V                                                                    |
| +I024                                            | Tensão de entrada: 2400 V                                                                    |
| +I030                                            | Tensão de entrada: 3000 V                                                                    |

| Opcional                             | Descrição                                        |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------|
| +I033                                | Tensão de entrada: 3300 V                        |
| +I040                                | Tensão de entrada: 4000 V                        |
| +I041                                | Tensão de entrada: 4160 V                        |
| +I042                                | Tensão de entrada: 4200 V                        |
| +I048                                | Tensão de entrada: 4800 V                        |
| +I050                                | Tensão de entrada: 5000 V                        |
| +I060                                | Tensão de entrada: 6000 V                        |
| +I063                                | Tensão de entrada: 6300 V                        |
| +I066                                | Tensão de entrada: 6600 V                        |
| +I069                                | Tensão de entrada: 6900 V                        |
| +I072                                | Tensão de entrada: 7200 V                        |
| +I084                                | Tensão de entrada: 8400 V                        |
| +I100                                | Tensão de entrada: 10000 V                       |
| +I110                                | Tensão de entrada: 11000 V                       |
| +I114                                | Tensão de entrada: 11400 V                       |
| +I120                                | Tensão de entrada: 12000 V                       |
| +I124                                | Tensão de entrada: 12400 V                       |
| +I132                                | Tensão de entrada: 13200 V                       |
| +I138                                | Tensão de entrada: 13800 V                       |
| <b>Ambiente</b>                      |                                                  |
| +THAL                                | Altitude elevada, >2.000 m acima do nível do mar |
| +T50C                                | Operação em temperatura ambiente de 50 °C        |
| <b>Zona sísmica</b>                  |                                                  |
| +SZ04                                | Zona 4                                           |
| <b>Teste de aceitação em fábrica</b> |                                                  |
| +QFAT                                | FAT                                              |
| +QFNO                                | FAT sem carga                                    |

<sup>1</sup> Se esta opção for selecionada, ela pode afetar as dimensões e o peso total do produto.

### 3.6.1 Gabinete de Bypass

Consulte [3.3.7 Gabinete de Bypass](#).

### 3.6.2 Dispositivos de Entrada

Consulte [3.3.5 Gabinete de Energização](#).

### 3.6.3 Dispositivos de Saída

Consulte [3.3.6 Gabinete do Filtro de Saída](#).

### 3.6.4 Opcionais Mecânicos

#### Opções de Aquecedor +MHET/+MHEH

Tabela 5: Opções de Aquecedor +MHET e +MHEH

| Opcional              | +MHET                                                                                                                                                                                                                                                      | +MHEH                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dispositivos          | Aquecedor e termostato                                                                                                                                                                                                                                     | Aquecedor e higrômetro                                                                                                                                                                                       |
| Área de aplicação     | Locais de baixa temperatura de operação (-5 – 0 °C)                                                                                                                                                                                                        | Locais de alta umidade relativa e condensação                                                                                                                                                                |
| Propósito             | Aquecer o conversor antes de ligá-lo se a temperatura estiver abaixo de 0 °C (mas acima de -5 °C). As baixas temperaturas excedem a temperatura nominal de operação dos microchips e capacitores dentro do gabinete de controle e das células de potência. | Evitar condensação nos dispositivos e gabinetes e que ocorra corrosão em um ambiente de operação com alta umidade relativa, caso contrário, podem ocorrer avarias ou descargas elétricas durante a operação. |
| Localização           | Gabinete de controle e gabinete das células de potência                                                                                                                                                                                                    | Gabinete das células de potência, gabinete do transformador, gabinete de junção ou quaisquer outros gabinetes com partes de alta tensão                                                                      |
| Parâmetros principais | Faixa de ajuste do termostato: -10–50 °C (14–122 °F), 0 °C como valor padrão predefinido.<br>Potência do aquecedor: 220 V, 400/150 W, dependendo do tamanho do gabinete.                                                                                   | Faixa de ajuste do higrômetro: 35–95% RH, 80% como valor padrão predefinido.<br>Potência do aquecedor: 220 V, 400/150 W, dependendo do tamanho do gabinete.                                                  |

#### Sistema de Intertravamento Mecânico, +MMKI

Consulte [8.6.2 Sistema de Intertravamento Mecânico](#).

### 3.7 VACON® 1000 PC Tool

O VACON® 1000 PC Tool é um software assistido por computador baseado em Ethernet. Apenas um cabo de rede é necessário, e o monitoramento e o diagnóstico de falhas do conversor podem ser completados com esse software.

O VACON® 1000 PC Tool integra algumas funções auxiliares que são frequentemente usadas durante a operação normal e o comissionamento.

- O painel de exibição de status mostra o status de funcionamento do conversor em tempo real.
- A função de exibição gráfica permite a observação direta das variáveis internas durante o funcionamento do conversor.
- A função de gerenciamento de parâmetros permite modificar ou salvar diretamente os parâmetros atuais do sistema no computador.
- A função de análise de falha pode processar as informações da falha no cache do DSP, listar o conteúdo das falhas do sistema e a hora da ocorrência, e mostrar a forma de onda tanto da entrada como da saída do sistema próximo ao instante da falha.

Além dessas funções, o VACON® 1000 PC Tool também fornece funções auxiliares de comissionamento e funções de atualização do programa do DSP.

Requisitos mínimos para o VACON® 1000:

- Sistema operacional: Windows 10
- Processador: Intel® Core™ i5-6300U CPU a 2,40 GHz 2,50 GHz
- RAM: 8,00 GB

## 4 Recebendo a Entrega

### 4.1 Verificação da Entrega

1. Antes de desembalar, verifique o número de caixas de embalagem de acordo com a lista de expedição e, em seguida, verifique se as caixas de embalagem estão em boas condições.
2. Após remover a embalagem, verifique o produto e os documentos anexados de acordo com a lista de expedição para ver se algo está faltando ou não corresponde ao pedido. Compare o código do tipo do pedido com o código do tipo na etiqueta da embalagem. Consulte [3.5 Descrição do Código](#).
  - Se a entrega não estiver de acordo com o pedido, fale com o fornecedor imediatamente.
3. Verifique o produto para ver se há danos de transporte.
  - Caso o conversor tenha sido danificado durante a remessa, contate a empresa seguradora da carga ou a transportadora.

### 4.2 Armazenamento

A faixa de temperatura de armazenamento do conversor VACON® 1000 é entre -40 e 70 °C, e a umidade relativa não deve exceder 95%. O ambiente de armazenamento deve estar protegido da luz solar direta, corrosão, gás inflamável, poeira condutiva, fumaça salgada, fumaça de óleo, etc.

Mantenha o equipamento selado em sua embalagem até a instalação. Em sua embalagem, o acionamento pode ser mantido armazenado em local seco e ventilado por mais de um ano. Se for necessário manter o conversor armazenado por um período mais longo, entre em contato com a Danfoss.

Se o conversor for desembalado, adicione dessecantes ao conversor ao armazená-lo novamente. O produto embalado com saco VCI pode ser colocado no palete de madeira e mantido armazenado por mais de um ano em um local seco e ventilado.

### 4.3 Içamento e Movimentação do Conversor

#### ⚠ A D V E R T Ê N C I A ⚠

##### ELEVAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PESADOS

Siga as normas de segurança locais para a elevação de equipamentos pesados. Não seguir as recomendações e as normas de segurança locais pode resultar em morte ou ferimentos graves.

- Certifique-se de que o equipamento de elevação esteja em condições de trabalho adequadas.

Movimente os gabinetes na posição vertical. Para levantar os gabinetes, use um dispositivo de elevação com capacidade para levantar o peso dos gabinetes. Consulte as marcas de transporte na embalagem para obter mais informações, como peso, centro de gravidade e posições de elevação.

Movimente o conversor para o local de instalação antes de remover o material de embalagem.

Os VACON® 1000 com gabinetes standalone são entregues em uma única peça, mas os com design line-up são entregues em seções separadas:

- Gabinete de controle
- Gabinete das células de potência
- Gabinete do transformador
- Gabinete dos opcionais

Para dividir o peso dos gabinetes igualmente e evitar danos ao equipamento, use sempre 4 orifícios para içamento. Alinhe os locais de elevação com o centro de gravidade, que está marcado na embalagem.

Movimente os gabinetes lentamente e com cuidado. As peças do gabinete podem facilmente cair porque seu centro de gravidade é elevado na parte traseira dos gabinetes.

#### 4.3.1 Içamento dos Gabinetes Standalone

Após a remoção da embalagem dos gabinetes, é necessária uma grua ou uma empilhadeira para levá-los dos paletes de madeira até o local de instalação.

1. Use uma grua para levantar o gabinete a partir da parte inferior.

A distância (D) entre o gancho da grua e a parte superior do gabinete deve ser superior a 1,5 m (4,92 pés).  
O ângulo mínimo entre duas cordas de elevação deve ser de 45°.

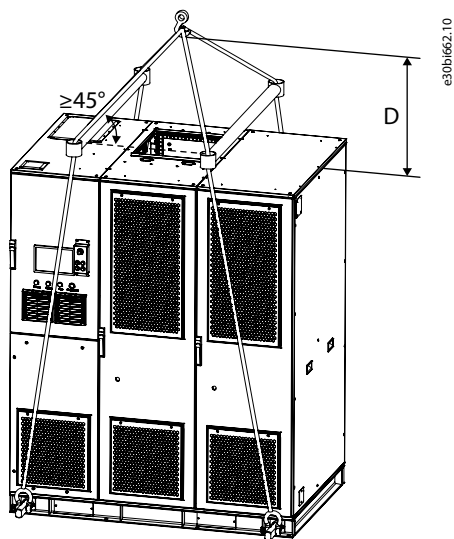


Ilustração 30: Içamento dos Gabinetes Standalone

- Use as manilhas nos orifícios da barra de elevação.

Use apenas os orifícios com diâmetros de 33 mm (1,3 pol.) e 30 mm (0,75–1,125 pol.) para as manilhas.

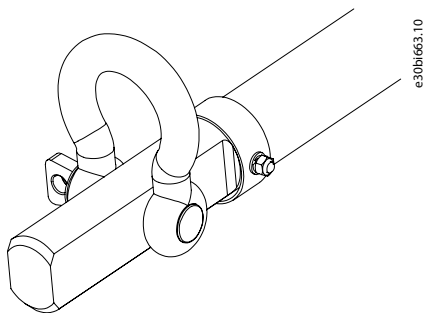


Ilustração 31: Manilha Presa na Barra de Elevação

- Certifique-se de que os cabos de elevação da grua não comprimam o gabinete e o danifiquem. Use barras espaçadoras ou um bloco de madeira entre os cabos no topo do gabinete.

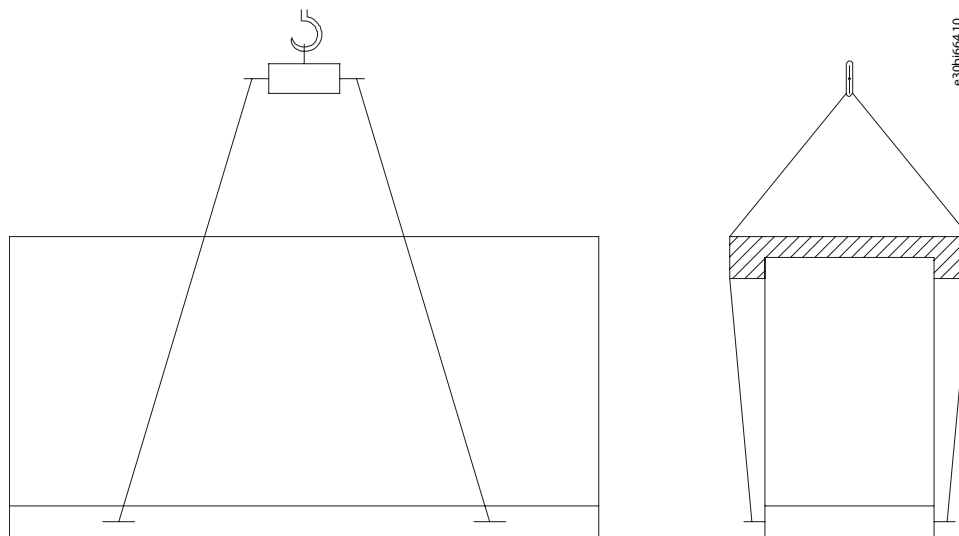


Ilustração 32: Cabos de Elevação Afastados com um Bloco de Madeira

- Levante o gabinete lentamente e sem solavancos. Abaixe da mesma maneira para a posição de repouso.

### 4.3.2 Içamento dos Gabinetes Line-up

Após a remoção da embalagem dos gabinetes, é necessária uma grua ou uma empilhadeira para levá-los dos paletes de madeira até o local de instalação.

1. Para levantar o gabinete das células de potência e o gabinete de controle, use os quatro orifícios das peças de aço de canto no topo do gabinete.

A distância (D) entre o gancho da grua e a parte superior do gabinete deve ser superior a 1,5 m (4,92 pés).  
Remova as peças de aço de canto após a elevação.

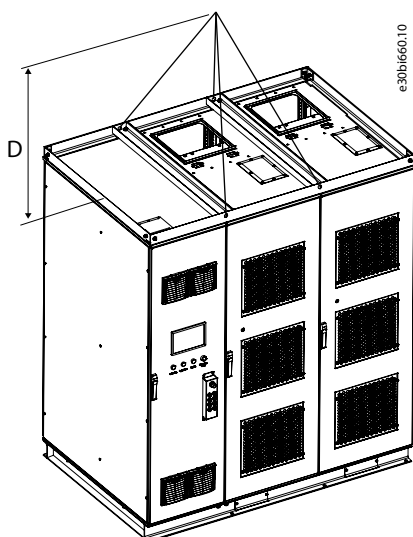


Ilustração 33: Pontos de Içamento do Gabinete das Células de Potência

2. Para levantar o gabinete para opcionais, use os olhais nos quatro cantos no topo do gabinete.
3. Como o gabinete do transformador é pesado, não o levante a partir dos anéis de elevação no topo do gabinete. Em vez disso, use os anéis de elevação do transformador.

A distância (D) entre o gancho da grua e a parte superior do gabinete deve ser superior a 1,5 m (4,92 pés).

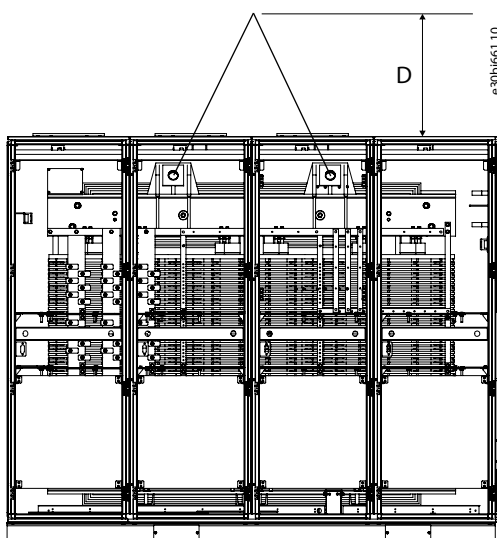


Ilustração 34: Pontos de Içamento do Transformador

4. Levante o gabinete lentamente e sem solavancos. Abaixe da mesma maneira para a posição de repouso.

### 4.3.3 Usando uma Empilhadeira

A empilhadeira deve ter capacidade para levantar e suportar o peso do gabinete.

1. Para evitar que o braço da empilhadeira arranhe o gabinete, adicione um bloco de madeira ou algo semelhante entre a empilhadeira e o gabinete.

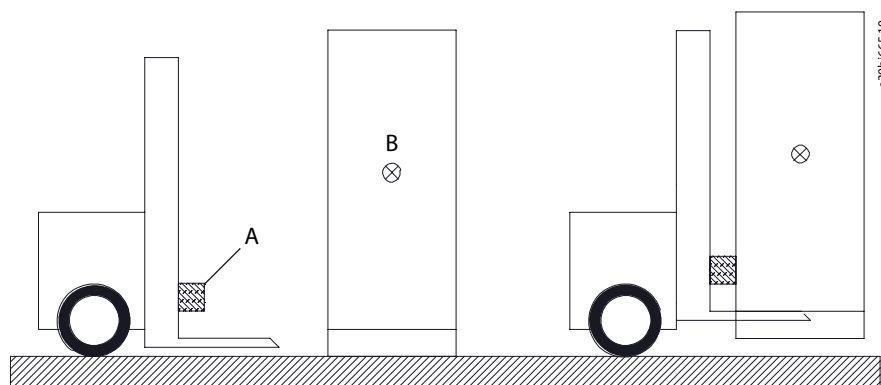


Ilustração 35: Usando uma Empilhadeira para mover um Gabinete

- |   |                     |
|---|---------------------|
| A | Bloco de madeira    |
| B | Centro de gravidade |

2. Levante o gabinete lentamente e reduza a vibração o máximo possível.

Considere o centro de gravidade do gabinete antes de realizar o levantamento.

## 5 Instalação Mecânica

### 5.1 Ambiente de Operação

#### A V I S O

##### CONDENSAÇÃO

A umidade pode condensar nos componentes eletrônicos e provocar curtos-circuitos. Evite a instalação em áreas sujeitas a frio intenso. Instale um aquecedor opcional quando o conversor estiver mais frio que o ar ambiente.

#### A V I S O

##### CONDIÇÕES AMBIENTES EXTREMAS

Temperaturas quentes ou frias comprometem o desempenho e a vida útil da unidade.

Para garantir uma operação duradoura e confiável do conversor, o ambiente de instalação deve atender aos seguintes requisitos:

- A temperatura no ambiente de operação normal deve estar entre -5 e +40 °C. Se a temperatura ambiente exceder esses valores, o equipamento deverá funcionar com derate ou equipado com um equipamento de ar condicionado correspondente.
- A altitude de instalação deve ser inferior a 1.000 m acima do nível do mar. Se a altitude for superior a 1.000 m, use o equipamento com derate.
- A umidade relativa deve estar entre 5% e 95% sem condensação.
- Grau de poluição: II
  - Gás químico: IEC 721-3-3, classe 3C1
  - Partícula sólida: IEC 721-3-3, classe 3S2

### 5.2 Instalação do gabinete

Orientações de instalação:

- Para manter o comprimento do cabo de motor o mais curto possível, posicione o conversor próximo ao motor.
- Garanta a estabilidade da unidade montando o gabinete em uma superfície sólida.
- Certifique-se de que o local de montagem suporte o peso da unidade.
- Para segurança e cabeamento mais fácil, recomenda-se instalar o gabinete sobre uma vala para cabos.
- Não instale o gabinete sobre objetos inflamáveis.
- Certifique-se de que haja espaço suficiente ao redor da unidade para resfriamento adequado.
- Certifique-se de que haja espaço suficiente para abrir as portas do gabinete e trabalhar no equipamento.
- Remova as peças móveis e de elevação do gabinete antes da instalação.

#### 5.2.1 Junção dos Gabinetes

Depois de posicionar e alinhar os gabinetes, prenda-os uns nos outros.

Para gabinetes line-up, prenda o gabinete das células de potência com a parte de controle, e os gabinetes do transformador com a parte de junção uns nos outros. Instale os gabinetes opcionais no lado direito do gabinete do transformador em sequência.

Para gabinetes standalone, instale os gabinetes opcionais no lado esquerdo do gabinete.

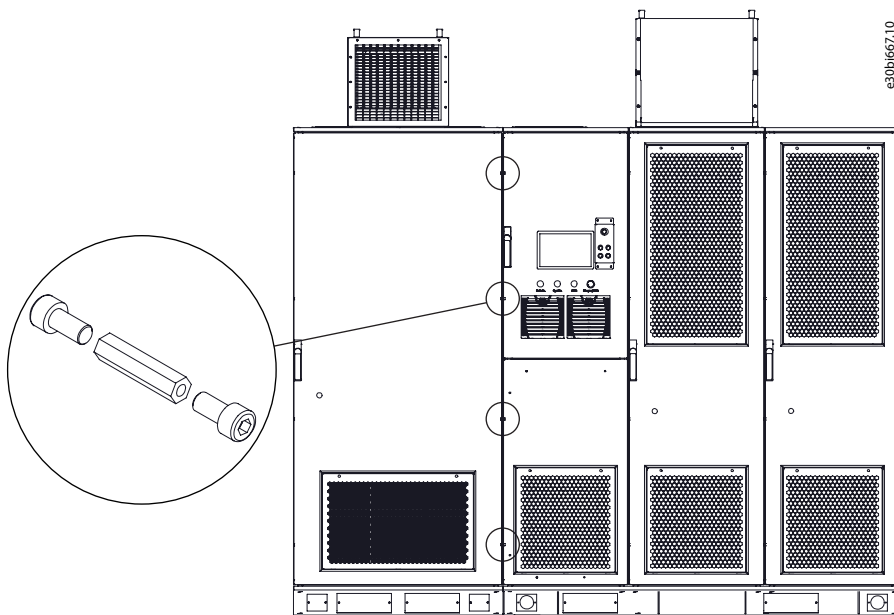


Ilustração 36: Pontos de Junção em Gabinetes Standalone

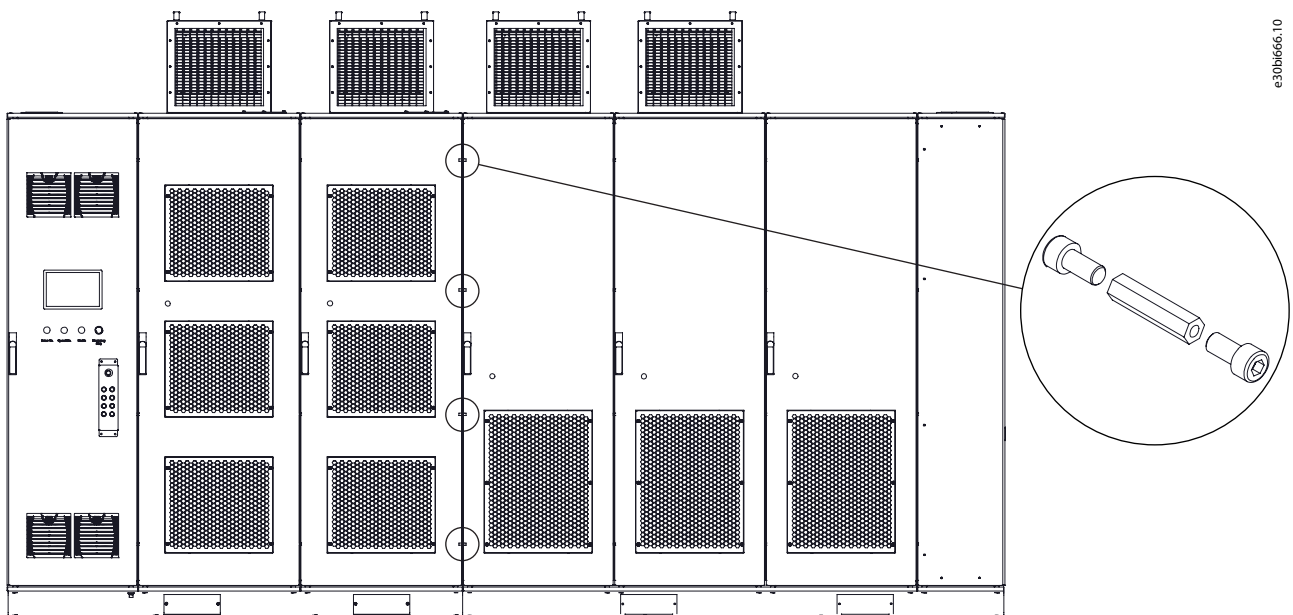


Ilustração 37: Pontos de Junção em Gabinetes Line-Up

Observe estes pontos:

- Ao manusear e instalar o gabinete, considere as medidas de proteção de segurança, tais como a proteção contra choques e umidade, para evitar deformação da estrutura e danos ao revestimento da pintura.
- Alinhe bem os gabinetes antes de fixá-los.
- Ao unir os gabinetes, as bases dos dois gabinetes podem ser encostadas umas contra as outras completamente usando uma empilhadeira ou uma talha de corrente reversa antes de serem fixados.
- Use espaçadores sextavados M6×40 e parafusos M6×10 para conectar os gabinetes adjacentes.
- Os gabinetes devem ser aterrados de maneira confiável.
- As peças de fixação utilizadas na instalação devem ser peças padrão com revestimento de liga Zn-Ni.
- Se o gabinete for colocado contra a parede ou a profundidade dos gabinetes for diferente, os espaçadores sextavados não poderão ser usados para fixar a parte traseira do gabinete. Nesse caso, use cantoneiras de aço para conectar os gabinetes.

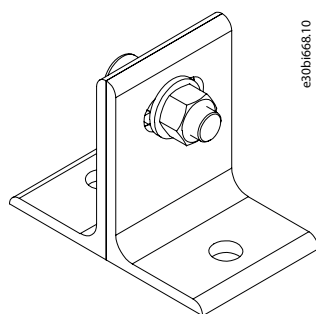


Ilustração 38: Cantoneira de aço

### 5.2.2 Montagem dos Gabinetes

Conecte e fixe os furos de cada seção da base de aço com a peça de aço do canal da vala. Use parafusos M12×35. O gabinete também pode ser soldado na base de aço da vala.

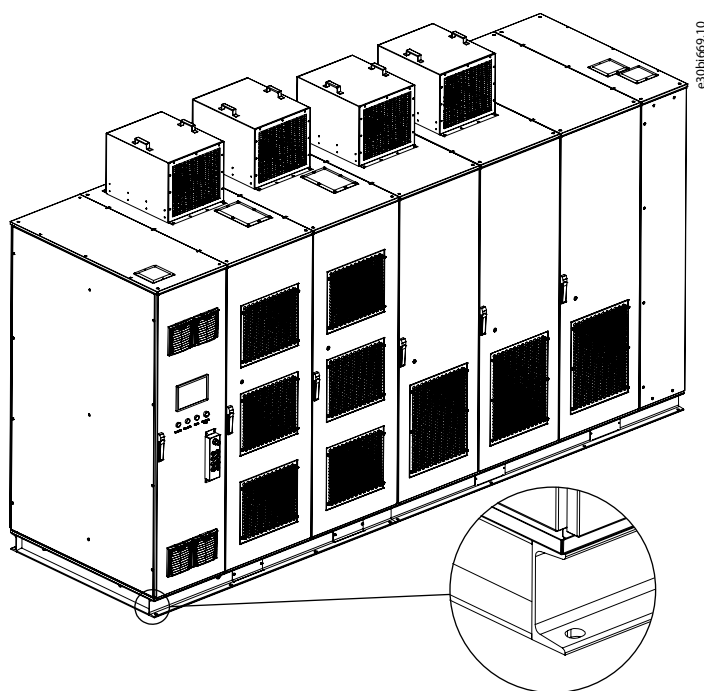


Ilustração 39: Montagem dos Gabinetes na Fundação

### 5.3 Instalação das Células de Potência

Pelo menos duas pessoas são necessárias para ajudar na instalação.

A Danfoss possui disponível um carrinho de elevação de célula de potência como opcional.

1. Ao remover a célula de potência da embalagem, certifique-se de que ela não esteja danificada.
2. Use o carrinho de elevação de célula de potência ou outro dispositivo de içamento para mover e levantar a célula de potência.

O dispositivo de içamento deve:

- Ser capaz de levantar o peso das células de potência.
- Ser capaz de levantar as células de potência até a altura necessária.
- Ter um mecanismo de travamento.

3. Empurre a célula de potência completamente na fenda do suporte de fixação no gabinete.

4. Depois que a célula de potência estiver no lugar, use parafusos M6 para fixar os cantos no suporte de fixação.

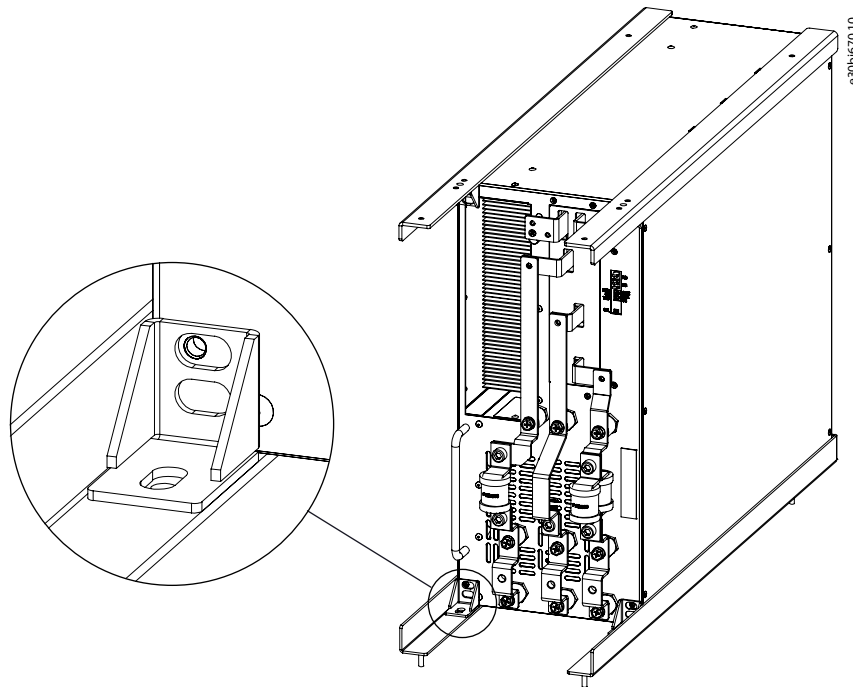


Ilustração 40: Instalação das Células de Potência

## 5.4 Dimensões do Conversor de Frequência

Consulte as dimensões do gabinete do conversor em [11.2 Características Nominais e Dimensões](#).

Consulte sempre as informações específicas da entrega para obter as dimensões precisas.

## 5.5 Resfriamento e Espaço Livre ao Redor do Conversor de Frequência

O conversor de frequência produz calor durante a operação. O VACON® 1000 utiliza arrefecimento a ar forçado para controlar a temperatura do transformador, das células de potência e outros componentes. Os ventiladores no topo do gabinete fornecem o fluxo de ar. O ar frio é puxado para dentro do gabinete através da entrada e direcionado para fora pela saída, conforme mostrado na imagem.

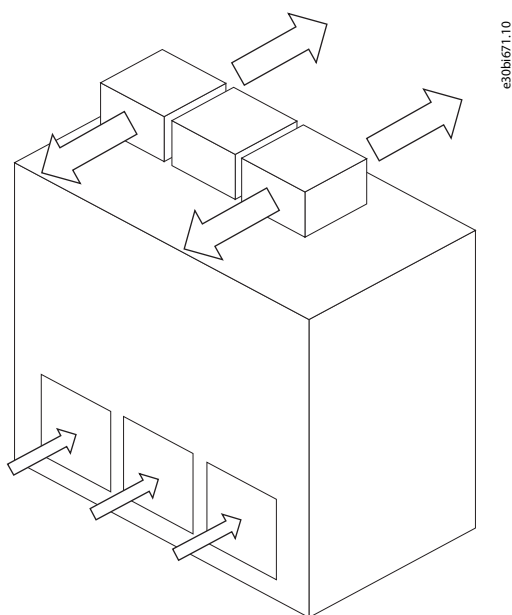


Ilustração 41: Fluxo do Ar de Arrefecimento

Certifique-se de que a temperatura do ar de arrefecimento não se torne superior à temperatura operacional ambiente máxima ou inferior à temperatura operacional ambiente mínima do conversor. Consulte [5.1 Ambiente de Operação](#).

Certifique-se de que o ar quente saia do gabinete e não retorne ao gabinete. Deve haver um espaço livre acima do gabinete, sem obstruções que possam interromper o fluxo de ar. Também é necessário algum espaço livre na frente do gabinete para possibilitar a abertura das portas do gabinete e a manutenção.

- A parte traseira do gabinete pode ser posicionada contra uma parede.
- A distância entre a frente do gabinete e as paredes  $\geq 1500$  mm.
- A distância entre a parte de cima da tampa do ventilador do gabinete e o teto:
  - $\geq 400$  mm para conversores sem dutos.
  - $\geq 1000$  mm para conversores com dutos.

As perdas do conversor de frequência podem mudar significativamente quando a carga, a frequência de saída ou a frequência de chaveamento mudam. É útil saber as perdas ao planejar o equipamento de arrefecimento em uma sala elétrica.

Para calcular as perdas, use a ferramenta ecoSmart. Consulte <http://ecosmart.danfoss.com/#/app/intro>.

### 5.5.1 Orientações para Dutos de Ar

Os dutos de ar podem ser usados para direcionar o ar de saída aquecido do VACON® 1000 para fora da sala elétrica.

Orientações para o uso de dutos de ar:

- A área de saída do duto de ar deve ser maior que a soma das áreas de saída do ventilador do gabinete.
- A área de entrada de ar do local do gabinete deve ser maior que 1,2–1,5 vezes a soma das áreas de saída do ventilador. A entrada de ar deve ter um filtro de ar primário.
- A saída do duto de ar deve ser à prova d'água para evitar a entrada de água no duto de ar.
- O comprimento máximo recomendado para o duto de ar é de 3 m. Para dutos de ar mais longos, são necessários suportes de apoio e um ventilador de tiragem induzida.

## 6 Instalação Elétrica

### 6.1 O Circuito Principal

O circuito principal típico do VACON® 1000 é mostrado em [Ilustração 42](#).

- O disjuntor (MCB), o motor e os cabos da rede elétrica e do motor não estão incluídos na entrega.
- O gabinete de energização e o gabinete do filtro de saída são opcionais.

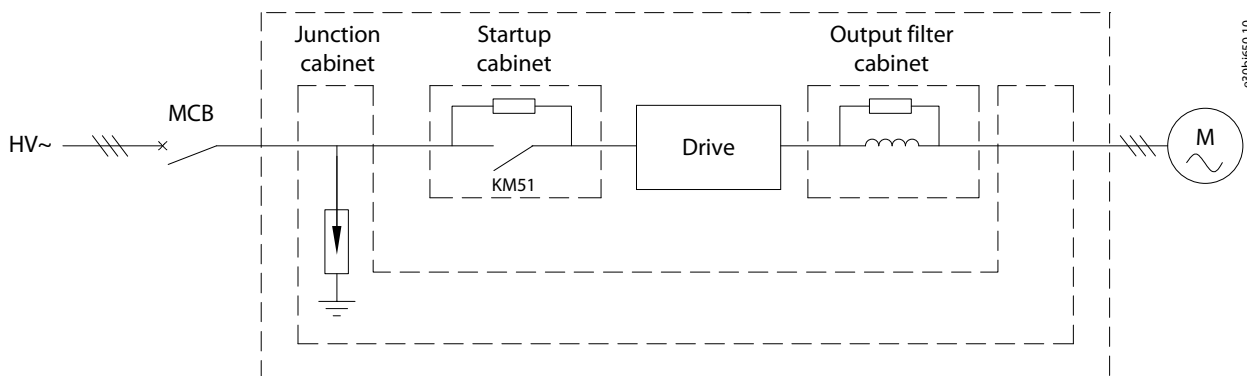


Ilustração 42: Circuito Principal do VACON® 1000

### 6.2 Disjuntor Principal e Fusíveis

Para a proteção contra curto-circuito do conversor, instale fusíveis ou um disjuntor no lado da rede do equipamento de acordo com todos os códigos de instalação aplicáveis.

Ao selecionar o tamanho dos fusíveis ou do disjuntor de alimentação, verifique:

- Potência de curto-circuito
- Corrente de operação contínua
- Tensão de alimentação

### 6.3 Isolação Galvânica Entre as Seções de Média Tensão e Baixa Tensão

Há isolação galvânica entre as seções de baixa tensão (BT) e média tensão (MT) dos gabinetes. A isolação entre as seções protege os dispositivos na seção de BT da média tensão.

A maioria dos componentes de BT fica no gabinete de controle. Somente os sensores de corrente (HECS) e alguns componentes opcionais, como aquecedores de ambiente, sensores de umidade e controladores de termostato, ficam nos outros gabinetes. As conexões entre os dispositivos de BT e MT são feitas através de fibras ópticas ou são eletricamente isoladas.

### 6.4 Terminais

#### 6.4.1 Localização dos Terminais no Gabinete Standalone

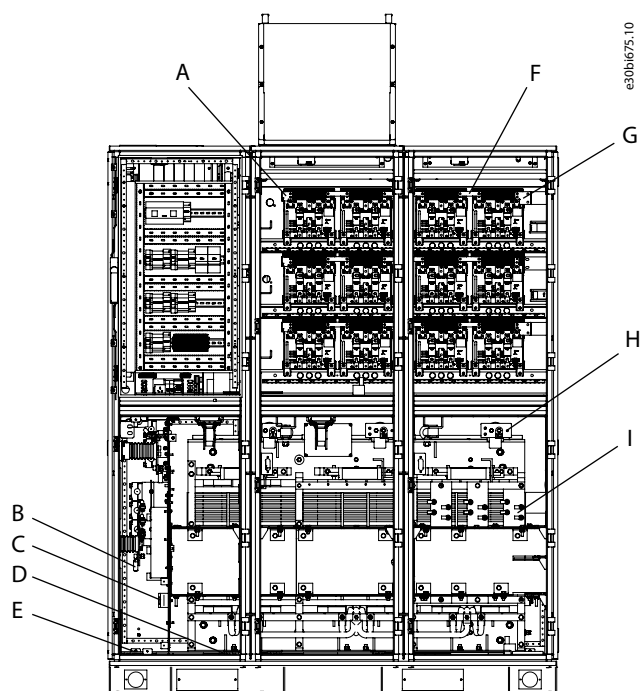


Ilustração 43: Terminais no Gabinete Standalone

|   |                                        |   |                                                          |
|---|----------------------------------------|---|----------------------------------------------------------|
| A | Terminal de potência de saída          | F | Barramentos para conexão de células de potência em série |
| B | Terminal de conexão do motor           | G | Terminal de ponto neutro de saída                        |
| C | Terminal de conexão de alimentação     | H | Terminal de entrada do transformador                     |
| D | Conexão de aterramento entre gabinetes | I | Terminal de saída do transformador                       |
| E | Terminal de aterramento do sistema     |   |                                                          |

### 6.4.2 Localização dos Terminais no Gabinete Line-up

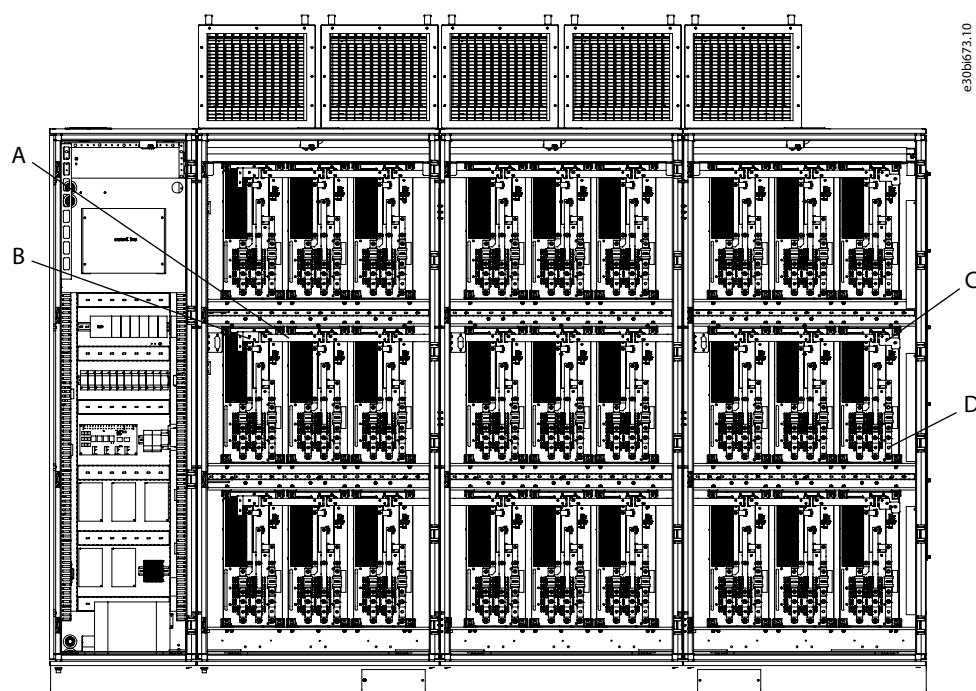


Ilustração 44: Terminais nos Gabinetes de Controle e Células de Potência

|   |                                                          |   |                                    |
|---|----------------------------------------------------------|---|------------------------------------|
| A | Barramentos para conexão de células de potência em série | C | Terminal de potência de saída      |
| B | Terminal de ponto neutro de saída                        | D | Terminal de saída do transformador |

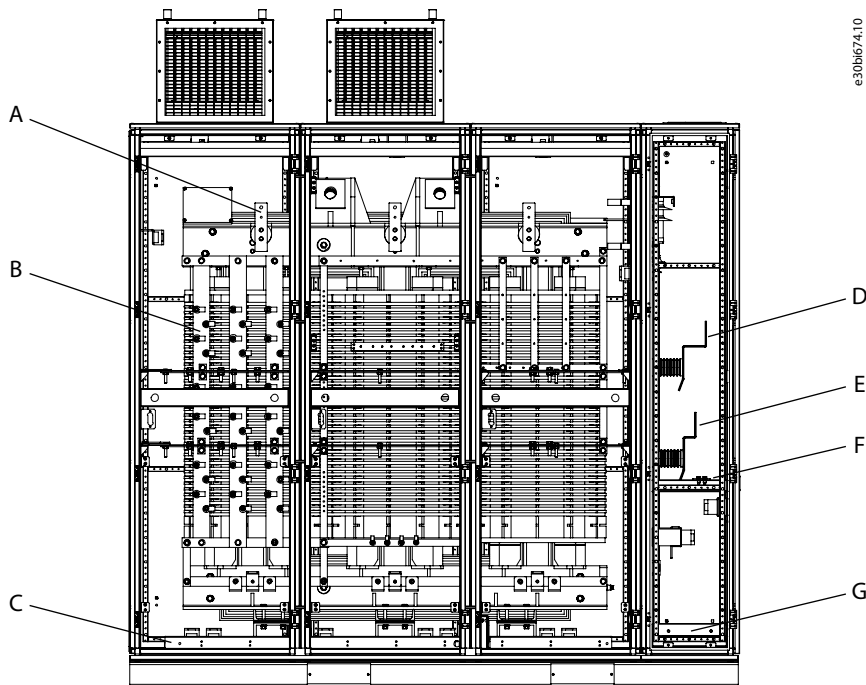


Ilustração 45: Terminais no Gabinete do Transformador

|   |                                        |   |                                    |
|---|----------------------------------------|---|------------------------------------|
| A | Terminal de entrada do transformador   | E | Terminal de conexão do motor       |
| B | Terminal de saída do transformador     | F | Terminal de potência de saída      |
| C | Conexão de aterramento entre gabinetes | G | Terminal de aterramento do sistema |
| D | Terminal de conexão de alimentação     |   |                                    |

## 6.5 Entrada de Cabos e Terminação

### 6.5.1 Entrada dos Cabo de Potência do Gabinete Standalone

Entrada inferior e entrada superior são possíveis no gabinete de entrada/saída. O roteamento dos cabos é montado para entrada inferior ou superior de acordo com os requisitos do cliente.

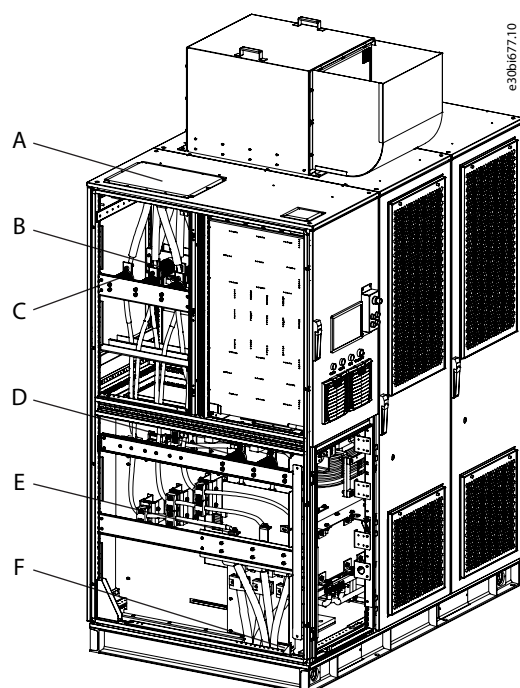


Ilustração 46: Entrada Inferior e Entrada Superior

|   |                                                |   |                                                |
|---|------------------------------------------------|---|------------------------------------------------|
| A | Tampa da entrada de cabo superior              | D | Terminal de entrada (entrada de cabo inferior) |
| B | Terminal de saída (entrada de cabo superior)   | E | Terminal de saída (entrada de cabo inferior)   |
| C | Terminal de entrada (entrada de cabo superior) | F | Tampa da entrada de cabo inferior              |

### 6.5.2 Entrada dos Cabos de Potência do Gabinete Line-up

Entrada inferior e entrada superior são possíveis no gabinete de entrada/saída. O roteamento dos cabos é montado para entrada inferior ou superior de acordo com os requisitos do cliente.

Se for necessário alterar a maneira de entrada dos cabos no local, gire a posição de duas partes mecânicas em 180°:

- O barramento de saída (parte B)
- A braçadeira de cabo e o suporte de apoio (parte D)

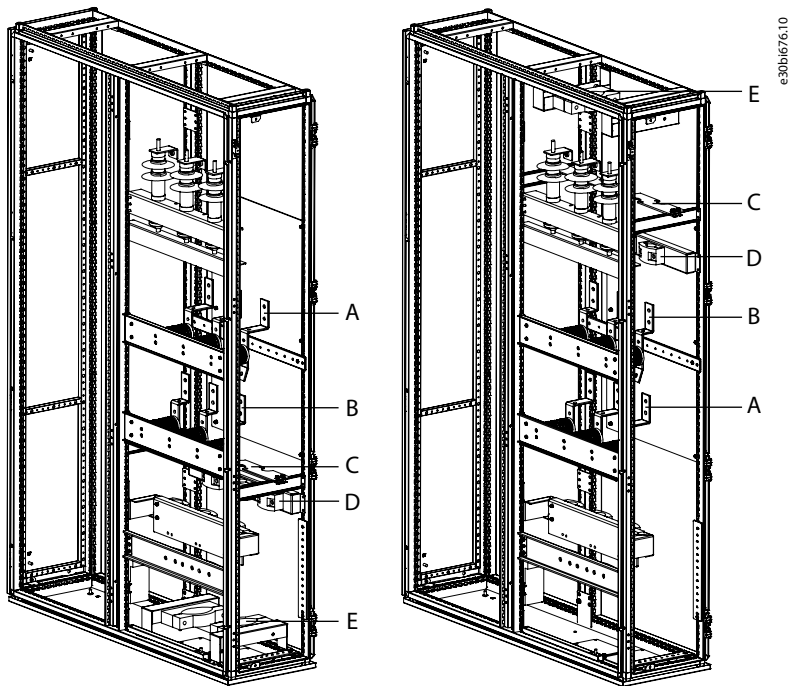


Ilustração 47: Entrada Inferior (Esquerda) e Entrada Superior (Direita)

|   |                                           |   |                                                         |
|---|-------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------|
| A | Barramento de entrada                     | D | Braçadeira de cabo e suporte de apoio                   |
| B | Barramento de saída                       | E | Braçadeira para cabo de três núcleos e suporte de apoio |
| C | Barreira de isolamento e suporte de apoio |   |                                                         |

### 6.5.3 Terminação do Cabo de Potência

Os kits de fiação, incluindo os terminais, parafusos, arruelas e porcas recomendados, são fornecidos e entregues com os gabinetes. Conecte os terminais aos cabos de potência e monte-os nos terminais de entrada e saída com as peças incluídas nos kits de fiação.

### 6.5.4 Entrada dos Cabos de Controle

Entrada inferior e entrada superior são possíveis no gabinete de controle. Nenhuma modificação é necessária. Uma vez terminado o roteamento dos cabos, amarre os cabos de controle no duto/suporte de cabos.

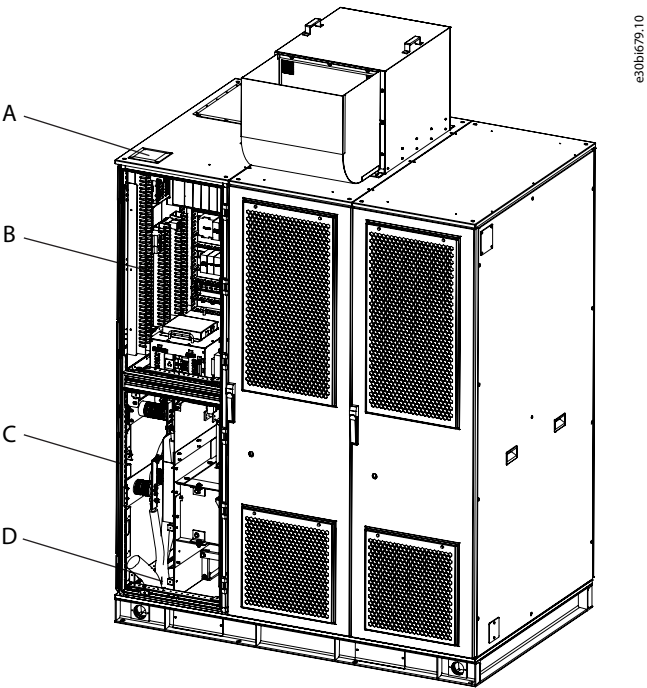


Ilustração 48: Entrada dos Cabos de Controle no Gabinete Standalone

|   |                                    |   |                              |
|---|------------------------------------|---|------------------------------|
| A | Entrada de cabo superior           | C | Suporte para feixes de cabos |
| B | Duto de cabos para feixes de cabos | D | Entrada de cabo inferior     |

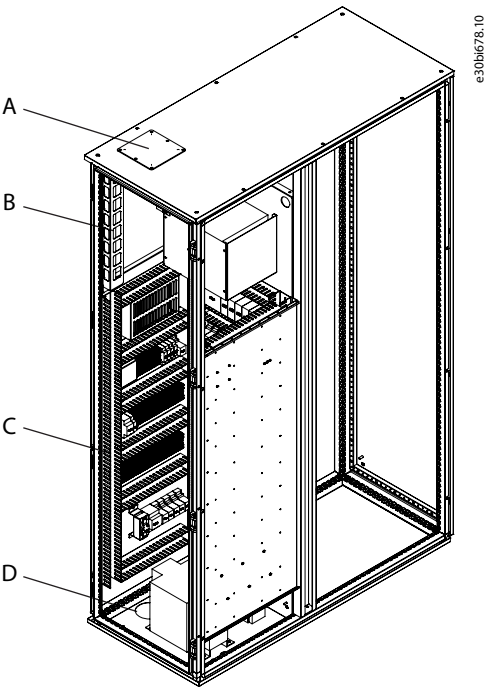


Ilustração 49: Entrada dos Cabos de Controle no Gabinete Line-up

|   |                              |   |                                    |
|---|------------------------------|---|------------------------------------|
| A | Entrada de cabo superior     | C | Duto de cabos para feixes de cabos |
| B | Suporte para feixes de cabos | D | Entrada de cabo inferior           |

## 6.6 Aterramento

Use barramentos de interconexão para conectar os barramentos de aterramento em cada gabinete.

Nas instalações que seguem a norma IEC, a seção transversal dos barramentos de interconexão deve ter no mínimo:

- Tipo standalone: 25 mm × 3 mm.
- Tipo line-up <350 A: 40 mm × 3 mm.
- Tipo line-up 350–680 A: 50 mm × 4 mm.

Nas instalações que seguem a norma UL, a seção transversal dos barramentos de interconexão deve ter no mínimo 50 mm × 6 mm. Conecte o barramento de aterramento principal do gabinete ao cabo de aterramento do sistema. A seção transversal mínima recomendada para a conexão é de 95 mm<sup>2</sup>.

A seção transversal dos cabos de aterramento deve ser  $\geq 16 \text{ mm}^2$  e ter pelo menos metade da seção transversal dos cabos de fase de alta tensão. Além disso, a resistência de aterramento da conexão de aterramento deve ser inferior a 4  $\Omega$ .

O valor da corrente de fuga para o terra deve ser inferior a 3,5 mA CA ou 10 mA CC e deve atender às especificações de segurança relativas ao equipamento de alta corrente de fuga.

O PE do terminal de aterramento do sistema deve ser aterrado de forma confiável para evitar acidentes.

Não use o mesmo cabo de aterramento com outro equipamento de potência ou máquina de solda. Aterre cada conversor individualmente onde houver vários conversores na mesma sala. É proibida a conexão em série com o terra.

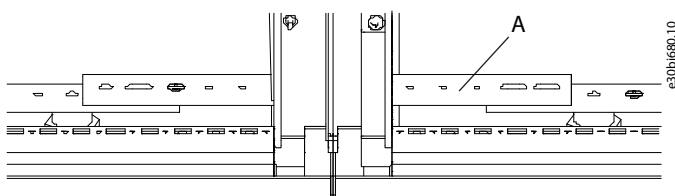


Ilustração 50: Conexão de Aterramento Entre Gabinetes

A Barramento de interconexão

## 6.7 Seleção dos Cabos de Potência

- Use cabo de cobre de três núcleos blindado com isolamento XLPE ou ERP e blindagem metálica.
- A área da seção dos cabos recomendada para os cabos de alimentação e do motor é baseada no método de cabo único do cabo de três núcleos e na temperatura ambiente de 40 °C. Se as condições mudarem (configuração do cabo, feixe de cabos e temperatura ambiente), consulte as informações do projeto de acordo com a configuração do cabo.
- A temperatura mais alta dos cabos no gabinete ao operar continuamente é de 90 °C.
- Os cabos de motor dentro do gabinete são de núcleo de cobre com isolamento de borracha de etileno-propileno e revestimento de cloroeteno.
- Se a tensão de entrada for maior que a tensão de saída, a tensão nominal do cabo de potência de saída deve ser igual à tensão de entrada.

Tabela 6: Tamanhos de Cabo de Potência Recomendados

| Corrente nominal de entrada/saída | Especificação do condutor, IEC | Especificação do condutor, UL |
|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| ≤100 A                            | 25 mm <sup>2</sup>             | 2 AWG                         |
| ≤120 A                            | 35 mm <sup>2</sup>             | 2 AWG                         |
| ≤150 A                            | 50 mm <sup>2</sup>             | 1 AWG                         |
| ≤190 A                            | 70 mm <sup>2</sup>             | 1/0 AWG                       |
| ≤240 A                            | 95 mm <sup>2</sup>             | 2/0 AWG                       |
| ≤270 A                            | 120 mm <sup>2</sup>            | 4/0 AWG                       |
| ≤310 A                            | 150 mm <sup>2</sup>            | 250 kcmil                     |
| ≤350 A                            | 185 mm <sup>2</sup>            | 350 kcmil                     |

| Corrente nominal de entrada/saída | Especificação do condutor, IEC | Especificação do condutor, UL |
|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| ≤410 A                            | 240 mm <sup>2</sup>            | 500 kcmil                     |
| ≤460 A                            | 300 mm <sup>2</sup>            | 500 kcmil                     |
| ≤530 A                            | 400 mm <sup>2</sup>            | 750 kcmil                     |
| ≤600 A                            | 500 mm <sup>2</sup>            | 750 kcmil                     |
| ≤680 A                            | 630 mm <sup>2</sup>            | 1000 kcmil                    |

## 6.8 Instruções Adicionais para Instalação dos Cabos

Para o esquema de fiação específico, consulte o diagrama de fiação do local. Observe o seguinte durante o cabeamento:

- Use somente cabos blindados de EMC simetricamente entre o conversor e outros equipamentos (gabinete de alta tensão e motor).
- Para evitar interferências, direcione os cabos de sinais de controle, comunicação e fonte de alimentação separadamente dos cabos de potência do motor, em vez de deixá-los na mesma fenda de cabeamento. Se o direcionamento separado não for possível, o espaçamento entre os cabos de controle, sinal, comunicação e fonte de alimentação e os cabos de potência do motor deve ser >30 cm.
- Se possível, não disponha os cabos de motor em longas linhas paralelas aos outros cabos.
- Para os sinais de controle, use fio de múltiplos núcleos com uma camada de blindagem, sendo que a camada de blindagem deve ser aterrada de maneira equipotencial nas duas extremidades e não muito longa.
- Os fios usados para transmitir sinais diferentes devem ser direcionados de forma alternativa e vertical, por exemplo, sinal CA e sinal CC.

## 6.9 Fiação de Controle

### 6.9.1 Seleção do Cabo de Controle

#### Cabos de alimentação de controle

Use cabos de baixa tensão de cobre com isolamento em PVC ou XLPE, com blindagem e em construções de núcleo único ou múltiplo.

Especificação de cabo para tensão de entrada de 208–600 V:

- Cabo rígido, 2,5–6,0 mm<sup>2</sup> ou 14–10 AWG.
- Cabo flexível, 4,0 mm<sup>2</sup> ou 12 AWG.

Especificação de cabo para tensão de entrada de 120 V:

- Cabo rígido, dois cabos conectados em paralelo, 2,5–6,0 mm<sup>2</sup> ou 14–10 AWG.
- Cabo flexível, dois cabos conectados em paralelo, 4,0 mm<sup>2</sup> ou 12 AWG.

#### Cabos de sinal de controle

Use cabos de controle com isolamento XLPE ou PVC, com blindagem e em construções de vários núcleos.

- Cabo rígido, 1,0–4,0 mm<sup>2</sup> ou 17–12 AWG.
- Cabo flexível, 2,5 mm<sup>2</sup> ou 13 AWG.

### 6.9.2 Fiação da Alimentação de Controle

Conecte L e N da alimentação do controle aos terminais 1 e 7 no bloco de terminais X12. Consulte [Tabela 7](#).

Tabela 7: Conexões ao Bloco de Terminais X12

| Terminal | Definição | Descrição                                                                                 |
|----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | L1        | 220 VCA, monofásico, 50 Hz<br>230 VCA, monofásico, 60 Hz<br>600 VCA, monofásico, 50/60 Hz |
| 2        | L1        |                                                                                           |
| 3        | L2        |                                                                                           |

| Terminal | Definição | Descrição                                                                                                              |
|----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4        | L2        |                                                                                                                        |
| 5        | L3        |                                                                                                                        |
| 6        | L3        |                                                                                                                        |
| 7        | N         |                                                                                                                        |
| 8        | N         |                                                                                                                        |
| 9        | A         | Alimentação externa do ventilador de arrefecimento (opcional):<br>380 VCA trifásico, 50 Hz<br>460 VCA trifásico, 60 Hz |
| 10       | A         |                                                                                                                        |
| 11       | B         |                                                                                                                        |
| 12       | B         |                                                                                                                        |
| 13       | C         |                                                                                                                        |
| 14       | C         |                                                                                                                        |
| 15       | PE        | Aterramento                                                                                                            |

O conversor tem um circuito de alimentação dupla. Se a alimentação externa for perdida, a alimentação é comutada para o enrolamento auxiliar do transformador defasador, e o conversor pode continuar funcionando normalmente. Quando a alimentação externa for restaurada, a alimentação retorna para a alimentação externa.

#### Requisitos de Proteção para o Circuito de Alimentação

**Redes TT:** Se o ponto neutro da alimentação de controle estiver diretamente aterrado, conecte a estrutura ao terminal de aterramento (o terminal de aterramento não tem conexão com o aterramento do ponto neutro).

**Redes IT:** O ponto neutro da energia de controle não está diretamente aterrado.

### 6.9.3 Fiação do Circuito de Controle

Os terminais de fiação do circuito de controle são como mostrado na tabela.

- Os terminais de entrada digital devem ser nós passivos com capacidade de 1 A/24 VCC.
- Os terminais de saída digital fornecidos pelo sistema são nós passivos com uma capacidade de 5 A/220 VCA ou 5 A/220 VCC.
- As definições de todos os terminais de E/S são padrão e podem ser definidas e configuradas novamente de acordo com os requisitos.

Tabela 8: Fiação do Circuito de Controle

| Terminal | Definição          | Sinal | Tipo de sinal                         | Observação          |
|----------|--------------------|-------|---------------------------------------|---------------------|
| 1        | Parada por inércia | ED    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Configuração padrão |
| 2        |                    |       |                                       |                     |
| 3        | Partir             | ED    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Configuração padrão |
| 4        |                    |       |                                       |                     |
| 5        | Parada por rampa   | ED    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Configuração padrão |
| 6        |                    |       |                                       |                     |
| 7        | Reset              | ED    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Configuração padrão |
| 8        |                    |       |                                       |                     |

| Terminal | Definição                         | Sinal | Tipo de sinal                         | Observação                                                                                               |
|----------|-----------------------------------|-------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9        | Status fechado/aberto do MCB 2    | ED    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Opcional                                                                                                 |
| 10       |                                   |       |                                       |                                                                                                          |
| 11       | PE                                | –     | Aterramento                           | –                                                                                                        |
| 12       | Status fechado/aberto do MCB      | ED    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Configuração padrão                                                                                      |
| 13       |                                   |       |                                       |                                                                                                          |
| 14       | Trip do MCB                       | SD    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Configuração padrão                                                                                      |
| 15       |                                   |       |                                       |                                                                                                          |
| 16       | Fechamento do MCB permitido       | SD    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Configuração padrão                                                                                      |
| 17       |                                   |       |                                       |                                                                                                          |
| 18       | PE                                |       | Aterramento                           | –                                                                                                        |
| 19       | Pronto                            | SD    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Configuração padrão                                                                                      |
| 20       |                                   |       |                                       |                                                                                                          |
| 21       | Em funcionamento                  | SD    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Configuração padrão                                                                                      |
| 22       |                                   |       |                                       |                                                                                                          |
| 23       | Alimentação de AT ligada          | SD    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Configuração padrão                                                                                      |
| 24       |                                   |       |                                       |                                                                                                          |
| 25       | Modo Remoto/Modo Local            | SD    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Configuração padrão                                                                                      |
| 26       |                                   |       |                                       |                                                                                                          |
| 27       | Falha                             | SD    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Configuração padrão                                                                                      |
| 28       |                                   |       |                                       |                                                                                                          |
| 29       | Advertência                       | SD    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Configuração padrão                                                                                      |
| 30       |                                   |       |                                       |                                                                                                          |
| 31       | Trip do MCB 2                     | SD    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Opcional                                                                                                 |
| 32       |                                   |       |                                       |                                                                                                          |
| 33       | Feedback da Corrente de Excitação | EA    | +                                     | Configuração padrão.<br>Sinal de tensão 0–10 V ou sinal de corrente 4–20 mA de acordo com os requisitos. |
| 34       |                                   |       | –                                     |                                                                                                          |
| 35       | Referência de Velocidade (EA)     | EA    | +                                     |                                                                                                          |
| 36       |                                   |       | –                                     |                                                                                                          |
| 37       | Saída Analógica 1                 | SA    | +                                     | Configuração padrão.<br>Sinal de tensão 0–10 V ou sinal de corrente 4–20 mA de acordo com os requisitos. |
| 38       |                                   |       | –                                     |                                                                                                          |
| 39       | Saída Analógica 2                 | SA    | +                                     | Se o sinal de saída analógica for do tipo tensão, a impedância da carga deve ser maior que 20 kΩ.        |
| 40       |                                   |       | –                                     |                                                                                                          |

| Terminal | Definição                                     | Sinal | Tipo de sinal                         | Observação                                                                                          |
|----------|-----------------------------------------------|-------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 41       | Saída Analógica 3                             | SA    | +                                     | Se o sinal de saída analógica for do tipo corrente, a impedância da carga deve ser menor que 500 Ω. |
| 42       |                                               |       | -                                     |                                                                                                     |
| 43       | Saída Analógica 4                             | SA    | +                                     |                                                                                                     |
| 44       |                                               |       | -                                     |                                                                                                     |
| 45       | PE                                            | -     | Aterramento                           | -                                                                                                   |
| 46       | PE                                            | -     | Aterramento                           | -                                                                                                   |
| 47       | RS485                                         | D+    | -                                     | Configuração padrão                                                                                 |
| 48       |                                               | D-    | -                                     |                                                                                                     |
| 49       |                                               | SG    | -                                     |                                                                                                     |
| 50       | Falha externa                                 | ED    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Opcional                                                                                            |
| 51       |                                               |       |                                       |                                                                                                     |
| 52       | Parada de Emergência                          | ED    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Opcional                                                                                            |
| 53       |                                               |       |                                       |                                                                                                     |
| 54       | Modo Rede                                     | SD    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Opcional                                                                                            |
| 55       |                                               |       |                                       |                                                                                                     |
| 56       | Modo Conversor                                | SD    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Opcional                                                                                            |
| 57       |                                               |       |                                       |                                                                                                     |
| 58       | Reservado                                     | SD    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Opcional                                                                                            |
| 59       |                                               |       |                                       |                                                                                                     |
| 60       | Bypass Auto – Manual                          | SD    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Opcional                                                                                            |
| 61       |                                               |       |                                       |                                                                                                     |
| 62       | Bypass Auto – Auto                            | SD    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Opcional                                                                                            |
| 63       |                                               |       |                                       |                                                                                                     |
| 64       | Conversor para Rede                           | ED    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Opcional                                                                                            |
| 65       |                                               |       |                                       |                                                                                                     |
| 66       | Rede para Conversor (para Gabinete de Bypass) | ED    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Opcional                                                                                            |
| 67       |                                               |       |                                       |                                                                                                     |
| 68       | Rede para Conversor (para CLP)                | ED    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Opcional                                                                                            |
| 69       |                                               |       |                                       |                                                                                                     |
| 70       | PE                                            | -     | -                                     | -                                                                                                   |
| 71       | Encoder PE                                    | PE    | -                                     | Opcional                                                                                            |

| Terminal | Definição                           | Sinal | Tipo de sinal                         | Observação |
|----------|-------------------------------------|-------|---------------------------------------|------------|
| 72       | Encoder A-                          | ED    | –                                     | Opcional   |
| 73       | Encoder A+                          | ED    | –                                     | Opcional   |
| 74       | Encoder B-                          | ED    | –                                     | Opcional   |
| 75       | Encoder B+                          | ED    | –                                     | Opcional   |
| 76       | Encoder GND                         | –     | –                                     | Opcional   |
| 77       | Encoder Z-                          | ED    | –                                     | Opcional   |
| 78       | Encoder Z+                          | ED    | –                                     | Opcional   |
| 79       | Seleção da Rampa de Aceleração Bit0 | ED    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Opcional   |
| 80       |                                     |       |                                       |            |
| 81       | Seleção da Rampa de Aceleração Bit1 | ED    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Opcional   |
| 82       |                                     |       |                                       |            |
| 83       | Seleção do Motor Bit0               | ED    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Opcional   |
| 84       |                                     |       |                                       |            |
| 85       | Seleção do Motor Bit1               | ED    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Opcional   |
| 86       |                                     |       |                                       |            |
| 87       | Seleção do Motor Bit2               | ED    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Opcional   |
| 88       |                                     |       |                                       |            |
| 89       | PE                                  | –     | Aterramento                           | –          |
| 90       | JOG Horário                         | ED    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Opcional   |
| 91       |                                     |       |                                       |            |
| 92       | JOG Anti-horário                    | ED    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Opcional   |
| 93       |                                     |       |                                       |            |
| 94       | Horário/Anti-horário                | ED    | Normalmente aberto: Efetivo ao fechar | Opcional   |
| 95       |                                     |       |                                       |            |
| 96       | Reserva                             | –     | –                                     | –          |
| 97       | Reserva                             | –     | –                                     | –          |
| 98       | Reserva                             | –     | –                                     | –          |
| 99       | Reserva                             | –     | –                                     | –          |
| 100      | Reserva                             | –     | –                                     | –          |
| 101      | Reserva                             | –     | –                                     | –          |
| 102      | Reserva                             | –     | –                                     | –          |
| 103      | Reserva                             | –     | –                                     | –          |

| Terminal | Definição | Sinal | Tipo de sinal | Observação |
|----------|-----------|-------|---------------|------------|
| 104      | Reserva   | –     | –             | –          |
| 105      | Reserva   | –     | –             | –          |
| 106      | Reserva   | –     | –             | –          |
| 107      | Reserva   | –     | –             | –          |
| 108      | Reserva   | –     | –             | –          |
| 109      | Reserva   | –     | –             | –          |
| 110      | Reserva   | –     | –             | –          |
| 111      | Reserva   | –     | –             | –          |
| 112      | Reserva   | –     | –             | –          |
| 113      | Reserva   | –     | –             | –          |
| 114      | Reserva   | –     | –             | –          |
| 115      | Reserva   | –     | –             | –          |
| 116      | Reserva   | –     | –             | –          |
| 117      | Reserva   | –     | –             | –          |
| 118      | Reserva   | –     | –             | –          |
| 119      | Reserva   | –     | –             | –          |
| 120      | Reserva   | –     | –             | –          |

#### 6.9.4 Exemplo de Fiação da Aplicação

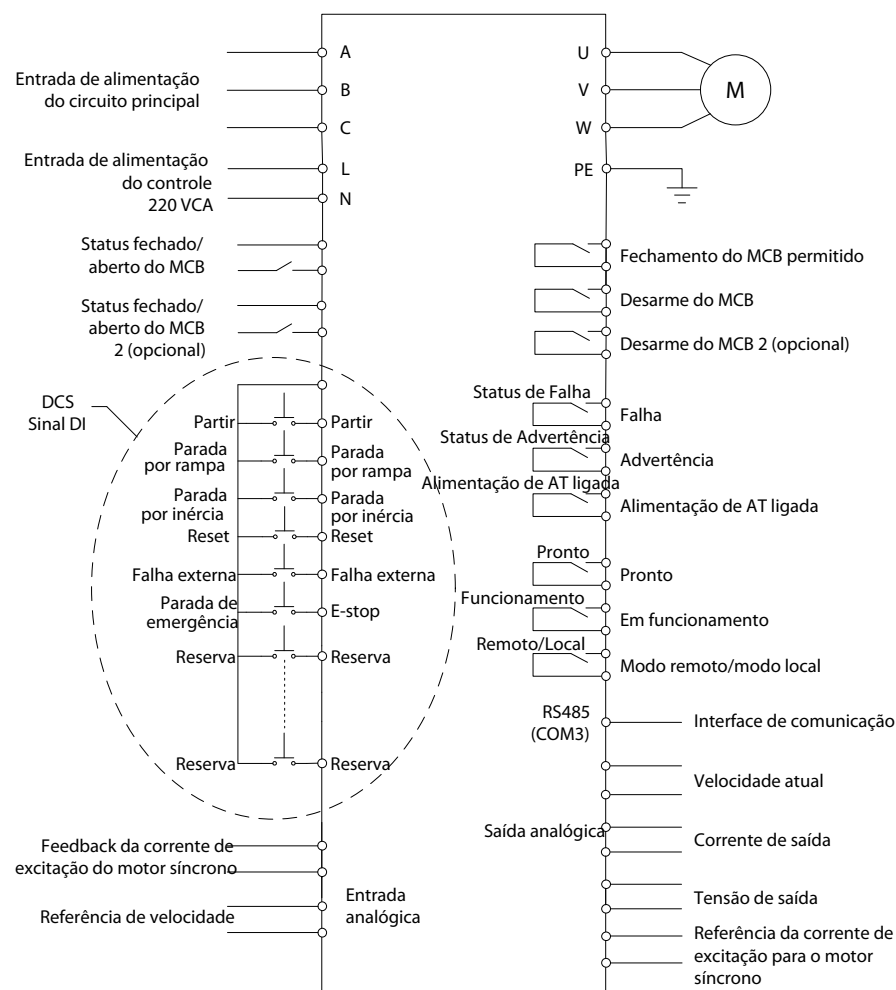


Ilustração 51: Diagrama Típico de Fiação da Aplicação

## 6.9.5 Configuração do CLP

### 6.9.5.1 Configuração Básica do CLP

A configuração básica para CLP o é mostrada em [Ilustração 52](#).

Módulos do conversor básico

- C1: RS485 (Modbus RTU escravo é padrão)
- DI\_M: Controle do sistema
- DO\_M: Controle do sistema
- DI: Controle do sistema
- TM1: Transformador
- Monitoramento de temperatura T31
- DDO1: Controle do ventilador 1
- DDO2: Controle do ventilador 2
- DDO3: Controle do ventilador 3
- TM2: Transformador
- Monitoramento de temperatura T32

Módulos de opcionais padronizados

- DDO4: Transferência Síncrona
- DDO5: Seleção de vários motores/seleção de rampas de aceleração/outros
- DDO6: Gabinete de excitação

- AIAO1: PID
- TM3: Monitoramento de temperatura do motor
- TM4: Monitoramento de temperatura do motor

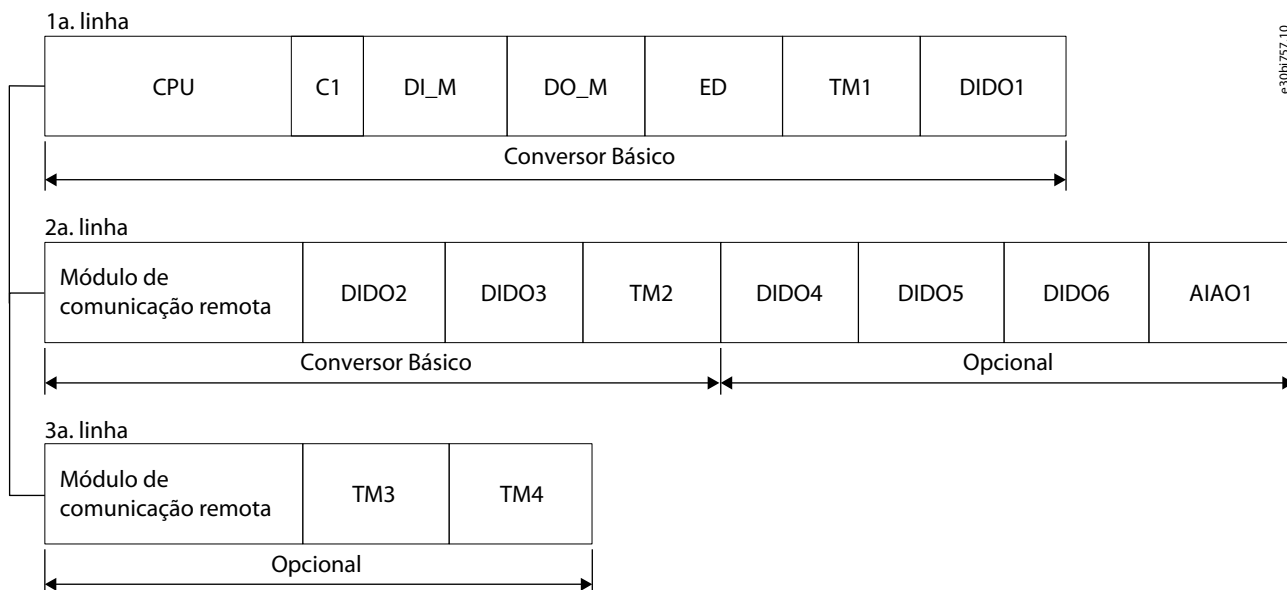


Ilustração 52: Configuração Básica do CLP

### 6.9.5.2 Opcionais e Projetos Customizados

Alguns dos opcionais podem ser instalados na parte do conversor básico do CLP, alguns na parte dos opcionais padronizados e alguns exigem um projeto customizado.

PROFINET: Este módulo de comunicação pode ser instalado no slot da CPU conforme mostrado em [Ilustração 53](#), mas esse slot é padrão para o conversor básico (RS485 e cartão de E/S remoto).

CANopen/DeviceNet/RS485: Estes módulos de comunicação podem ser colocados à direita, na primeira linha com os módulos básicos do conversor, conforme mostrado em [Ilustração 53](#). Somente um destes módulos pode ser selecionado devido às restrições de espaço. Além disso, o firmware do CLP precisa de um projeto customizado.

Módulo do conversor básico

- C1: RS485 (Modbus RTU escravo é padrão)

Módulos de opcionais padronizados

- C2: Ethernet (Modbus TCP/EtherNetIP)
- C3: CANopen
- C4: PROFINET I/O
- C5: DeviceNet
- C6: RS485 para PROFIBUS DP
- C7: RS485 para EtherCAT
- C8: RS485 para ControlNet

Projeto customizado

- C9: RS485 para POWERLINK. C1 deve mudar para Modbus RTU mestre.
- C10: Módulo de extensão RS485, no máximo 2 portas.

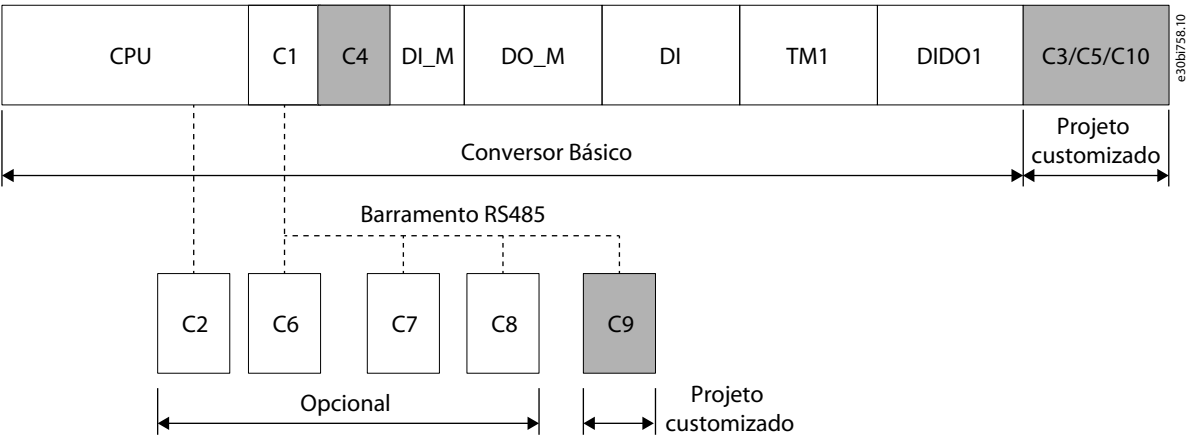


Ilustração 53: Exemplo 1 de Configuração do CLP

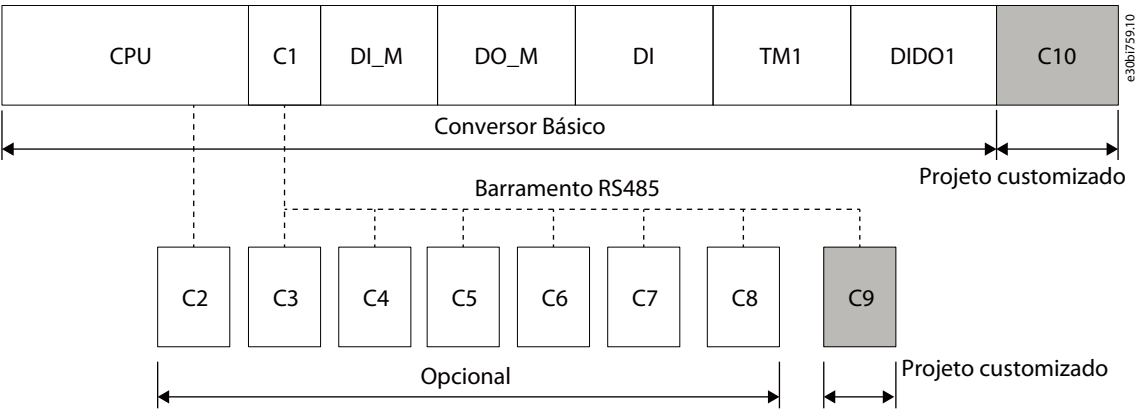


Ilustração 54: Exemplo 2 de Configuração do CLP

# 7 Interface Homem-Máquina

## 7.1 A IHM do VACON® 1000

Usando uma IHM (interface homem-máquina) de tela sensível ao toque de alta qualidade, é possível obter uma operação simples e visual para todas as funções do VACON® 1000, como:

- Programação de parâmetros
- Status da operação
- Diagnóstico de falhas

Para garantir a segurança da operação, a interface do usuário é protegida por senha, podendo ser aberta somente por operadores autorizados.

## 7.2 Página Inicial da IHM

A página inicial da IHM do VACON® 1000 é mostrada em [Ilustração 55](#). A página inicial mostra:

- Diagrama unifilar
- Status do sistema
- Painel de monitoramento

Acesse os submenus a partir do menu no lado esquerdo da página inicial, e o painel de controle a partir do ícone no canto inferior direito.

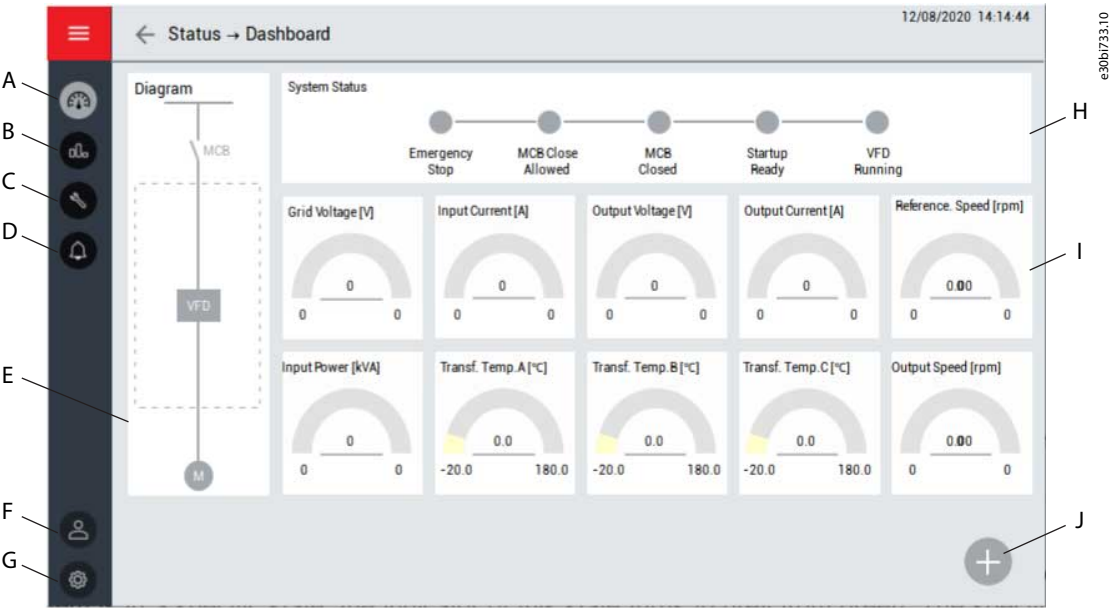


Ilustração 55: Página Inicial da IHM

|   |                        |   |                         |
|---|------------------------|---|-------------------------|
| A | Status                 | F | Administração           |
| B | Gráficos e Relatórios  | G | Ferramentas             |
| C | Configuração e Serviço | H | Status do Sistema       |
| D | Eventos                | I | Painel de monitoramento |
| E | Diagrama unifilar      | J | Painel de operação      |

### 7.2.1 Status do Sistema

Quando o sistema está em um determinado estado, o indicador desse estado muda de cinza para verde.

- Parada de emergência: O botão de parada de emergência no gabinete de controle está pressionado.
- Fechamento do MCB permitido: O sistema está pronto, mas o disjuntor de AT não está fechado.

- O MCB pode ser fechado.
- MCB fechado: O disjuntor de AT de entrada está fechado.
- Pronto para operação: A alimentação de AT do conversor está ligada, e o diagnóstico interno está concluído.
  - Há um atraso de 22 s após a alimentação de alta tensão ser ligada. O DSP transmite o sinal de "solicitação de operação" após a transmissão do estado de controle principal pronto.
- VFD em funcionamento: O VACON® 1000 está em funcionamento e o sistema de controle principal não possui falhas ativas.

### 7.2.2 Painel de monitoramento

O painel mostra valores em tempo real do status do conversor:

- Tensão da rede
- Corrente de entrada
- Tensão de saída
- Corrente de saída
- Velocidade de referência
- Potência de entrada
- Valores de temperatura do transformador
- Velocidade de saída

### 7.2.3 Diagrama Unifilar

O diagrama unifilar mostra o status de cada chave conectada ao conversor, como disjuntores e contadores.

## 7.3 Painel de Operação

O painel lateral de operação inclui os controles principais do conversor. Esses controles podem ser usados quando o local de controle utilizado é a IHM:

- Para desbloquear os botões no painel de operação, pressione o botão *SOLICITAR*. Caso contrário, os outros botões permanecerão desabilitados.
- Para partir o conversor, pressione o botão *PARTIR* (quando o local de controle configurado é a IHM). Quando o conversor está em funcionamento, este botão permanece desabilitado. Se o conversor estiver em rampa de parada ou já estiver parado, esse botão permanece habilitado e pode ser usado para partir o conversor novamente.
- Para parar o conversor, pressione o botão *PARAR*. Selecione parada por rampa ou parada por inércia.
- Ajuste a referência de velocidade por meio do campo numérico ou do controle deslizante.
- Para redefinir o status de falha do conversor, pressione o botão *RESET*. Quando o conversor está em funcionamento, este botão permanece desabilitado.



Ilustração 56: Painel de Operação

|   |           |   |                          |
|---|-----------|---|--------------------------|
| A | Solicitar | D | Referência de velocidade |
| B | Partir    | E | Reset                    |
| C | Parar     |   |                          |

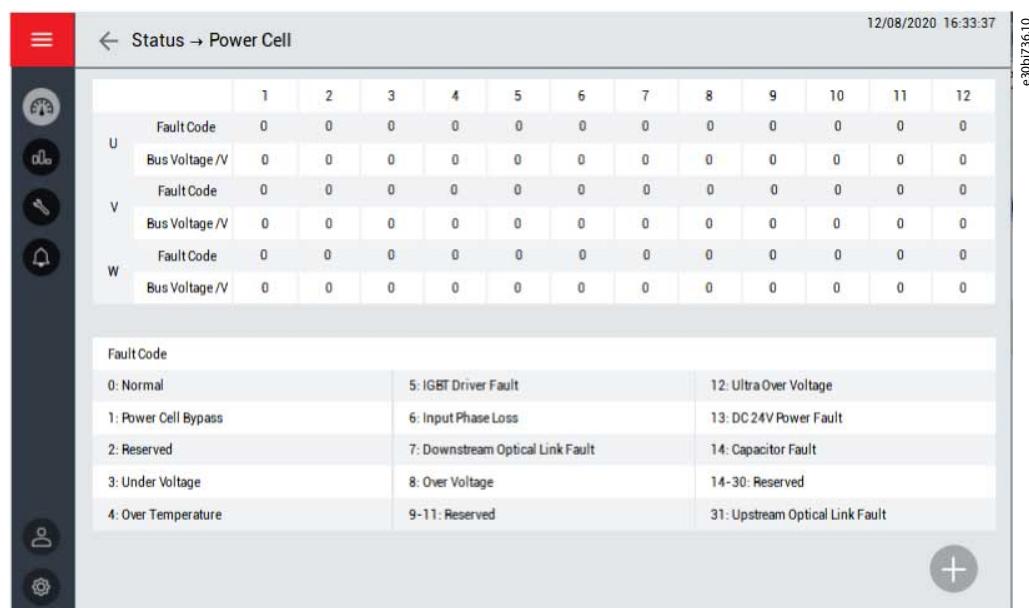
### 7.4 Status

Para selecionar um dos submenus de status, pressione o botão *Status* no menu da IHM:

- Painel de monitoramento
- Submenu de status da célula de potência
- Submenu de status do ventilador de arrefecimento

#### 7.4.1 Célula de Potência

O submenu de célula de potência mostra as tensões do barramento CC e os códigos de falha ativos das células de potência.



|                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| U Fault Code     | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| U Bus Voltage /V | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| V Fault Code     | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| V Bus Voltage /V | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| W Fault Code     | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |
| W Bus Voltage /V | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  |

| Fault Code           |                                  |                                 |
|----------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 0: Normal            | 5: IGBT Driver Fault             | 12: Ultra Over Voltage          |
| 1: Power Cell Bypass | 6: Input Phase Loss              | 13: DC 24V Power Fault          |
| 2: Reserved          | 7: Downstream Optical Link Fault | 14: Capacitor Fault             |
| 3: Under Voltage     | 8: Over Voltage                  | 14-30: Reserved                 |
| 4: Over Temperature  | 9-11: Reserved                   | 31: Upstream Optical Link Fault |

Ilustração 57: Submenu Célula de Potência

## 7.4.2 Ventilador de arrefecimento

O submenu do ventilador de arrefecimento mostra o status de todos os ventiladores de arrefecimento nos gabinetes do conversor. Os ventiladores dos diferentes gabinetes são mostrados em guias separadas.

Ações disponíveis neste menu:

- Operação manual dos ventiladores.
- Alteração do ciclo/dia de funcionamento.
- Confirmação de recuperação.

## 7.5 Gráficos e Relatórios

O submenu Gráficos e relatórios mostra gráficos históricos dos parâmetros selecionados. Há quatro canais disponíveis.

Cada canal pode mostrar diferentes parâmetros, como:

- Tensão de entrada
- Tensão de saída
- Corrente de entrada
- Corrente de saída
- Velocidade de referência
- Velocidade de saída
- Potência de entrada

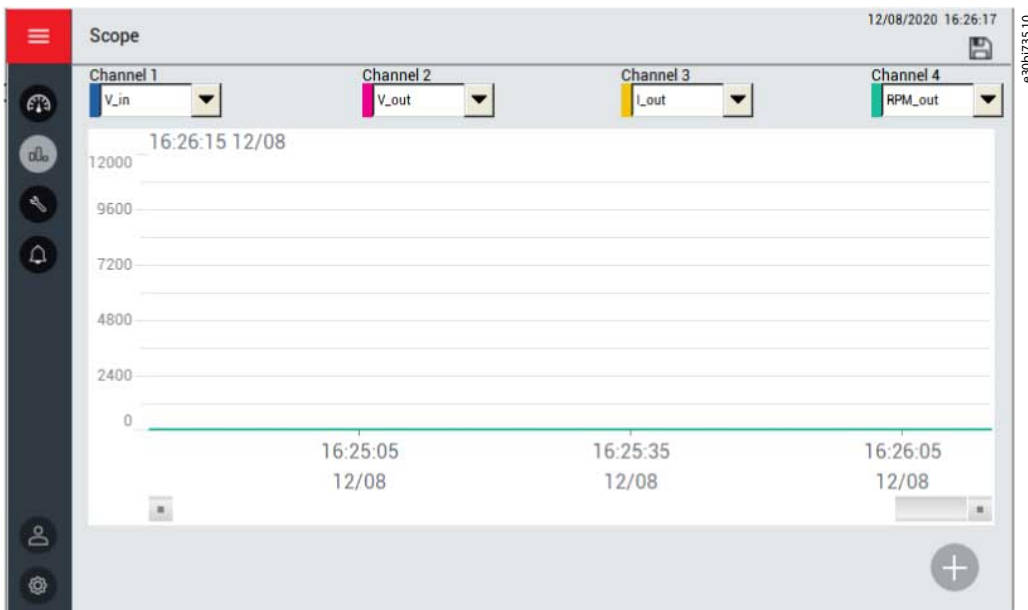


Ilustração 58: Submenu Gráficos e Relatórios

## 7.6 Configuração e Serviço

O botão *Configuração e Serviço* no menu da IHM abre um submenu com estas configurações de função do sistema:

- Local de controle
- Parâmetros do motor
- Funções
- Proteções
- Configuração de E/S
- Configuração do sistema
- Configuração do PID
- Comissionamento

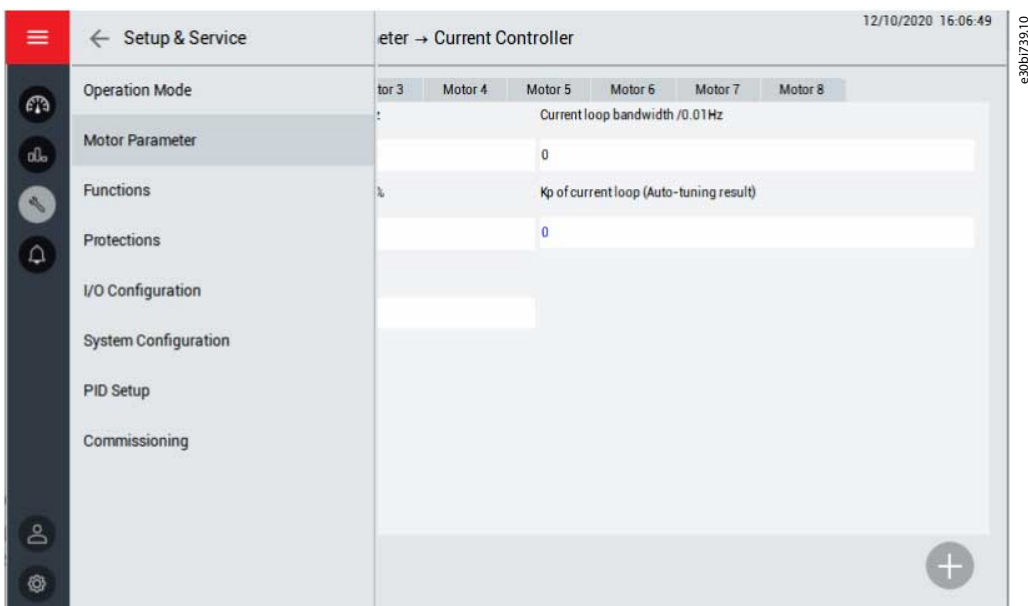


Ilustração 59: Submenu Configuração e Serviço

### 7.6.1 Local de Controle

Use este submenu para selecionar o local de comando e a fonte de referência.

Opções de local de controle:

- IHM: O conversor é operado através da IHM.
- Digital: O conversor é operado via DCS (o controle digital remoto do conversor; consulte [6.9.4 Exemplo de Fiação da Aplicação](#) para obter a definição da interface específica).
- Comunicação: O conversor é operado via comunicação, como RS485 ou Ethernet.

Opções de local de referência:

- IHM: A velocidade é definida via IHM.
- Analógica: A velocidade é definida via entrada analógica.
- Digital: A velocidade é definida via DCS (o controle digital remoto do conversor; consulte [6.9.4 Exemplo de Fiação da Aplicação](#) para obter a definição da interface específica).
- Comunicação: A velocidade é definida via comunicação, como RS485 ou Ethernet.
- PID: A velocidade é ajustada automaticamente via módulo PID.

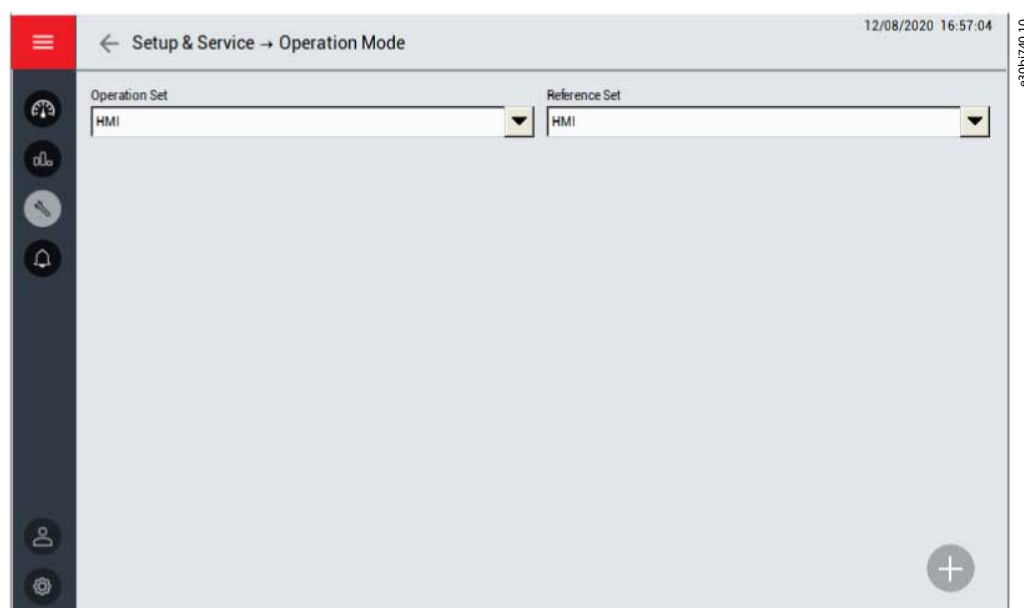


Ilustração 60: Submenu Local de Controle

## 7.6.2 Parâmetros do Motor

Use este submenu para selecionar os parâmetros do motor:

- Configuração multi motor
  - Selecione diferentes motores por meio de IHM, entrada digital ou comunicação.
  - Defina o número máximo de motores.
- Parâmetros nominais
  - Defina a frequência nominal, a velocidade nominal, o número de polos, a tensão nominal e a corrente nominal para diferentes motores.
- Configuração de velocidade de operação
  - Defina o sentido de rotação, a velocidade máxima e a velocidade mínima para diferentes motores.
- Parâmetros de auto ajuste
  - Verifique os parâmetros relativos ao auto ajuste.
- Controlador de velocidade
- Controlador de fluxo
- Controlador de corrente
- Encoder
  - Insira as especificações do encoder para cada motor.

### 7.6.3 Funções

Use este submenu para ajustar os parâmetros para diferentes funções. Os parâmetros estão divididos em grupos de acordo com as funções.

### 7.6.4 Proteções

Use este submenu para definir os parâmetros para diferentes funções de proteção. Os parâmetros estão divididos em grupos de acordo com as funções de proteção.

### 7.6.5 Configuração do PID

Use este submenu para definir os parâmetros do PID.

- Faixa da Entrada Analógica: A faixa do sensor.
- Ganho Proporcional (Kp): O valor proporcional ampliado do erro SV-PV.
  - Unidade: %
  - Faixa de ajuste: 0–30000
- Ganho integral (Ki): O valor proporcional ampliado de um acúmulo de cada unidade de tempo de amostragem multiplicado pelo valor do erro.
  - Unidade: %
  - Faixa de ajuste: 0–30000
- Ganho diferencial (Kd): O valor proporcional ampliado de uma variável de erro de cada unidade de tempo de amostragem.
  - Unidade: %
  - Faixa de ajuste: 0–30000
- Limite superior: Se o limite superior for 900 RPM, a saída do PID permanecerá em 900 RPM quando o valor de ajuste da saída estiver acima de 900 RPM.
- Limite inferior: Se o limite inferior for de 300 RPM, a saída do PID permanecerá em 300 RPM quando o valor de ajuste da saída estiver abaixo de 300 RPM.
- Faixa de Erro: O valor da faixa de erro é igual ao desvio SV-PV. Se a diferença entre SV e PV for menor que a faixa de erro, o PID para a saída e o conversor mantém a velocidade de saída atual.
- Saída do PID: Mostra o valor de saída atual do PID.
- SV: Os valores de referência (setpoint) definido pelo usuário.
- PV: O valor atual do sistema (feedback).
- Botão Ativar/Desativar saída
- Botão Partida/Parada

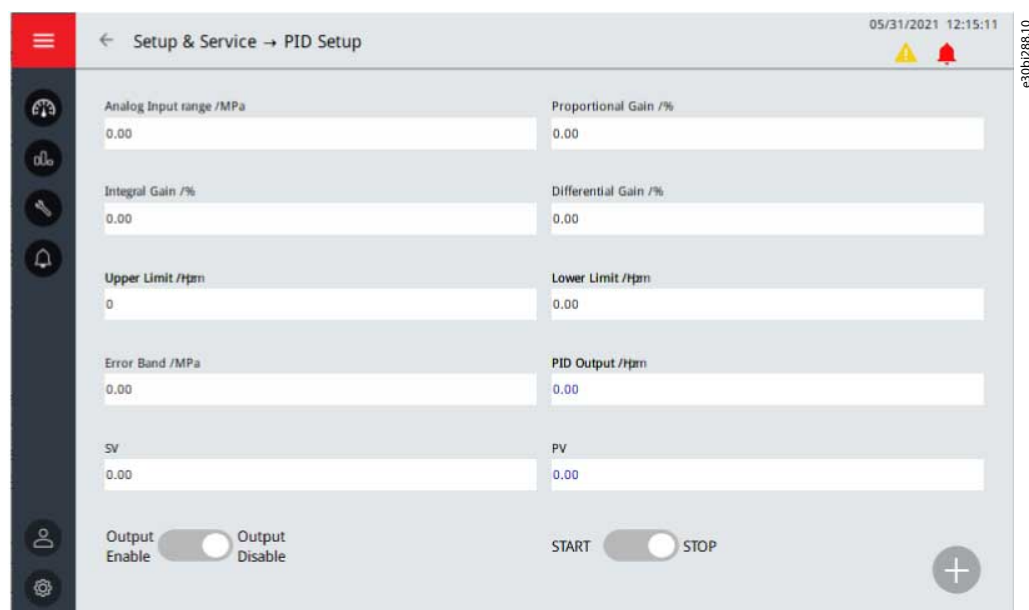


Ilustração 61: Submenu Configuração do PID

## 7.6.6 Configuração do Sistema

Use este submenu para definir os parâmetros de configuração do sistema. Os parâmetros estão divididos em grupos de acordo com as funções.

## 7.7 Eventos

Dois submenus podem ser acessados pressionando o botão *Eventos* no menu da IHM:

- Advertência e Falha
- Registro de eventos

### 7.7.1 Advertência e Falha

O submenu de advertência e falha apresenta o registro de advertências e falhas em tempo real do conversor durante a operação.

Há 2 tipos diferentes de notificações.

- Uma **advertência** informa sobre uma operação incomum no conversor. A advertência não para o conversor. O sistema pode ser ligado, partido e operado normalmente.
- Uma **falha** para o conversor imediatamente. Reinicialize o conversor e encontre uma solução para o problema. Não opere o sistema até que o problema tenha sido encontrado e corrigido.

Esta página mostra apenas falhas genéricas. Para verificar as falhas atuais, consulte "Registro de Eventos".

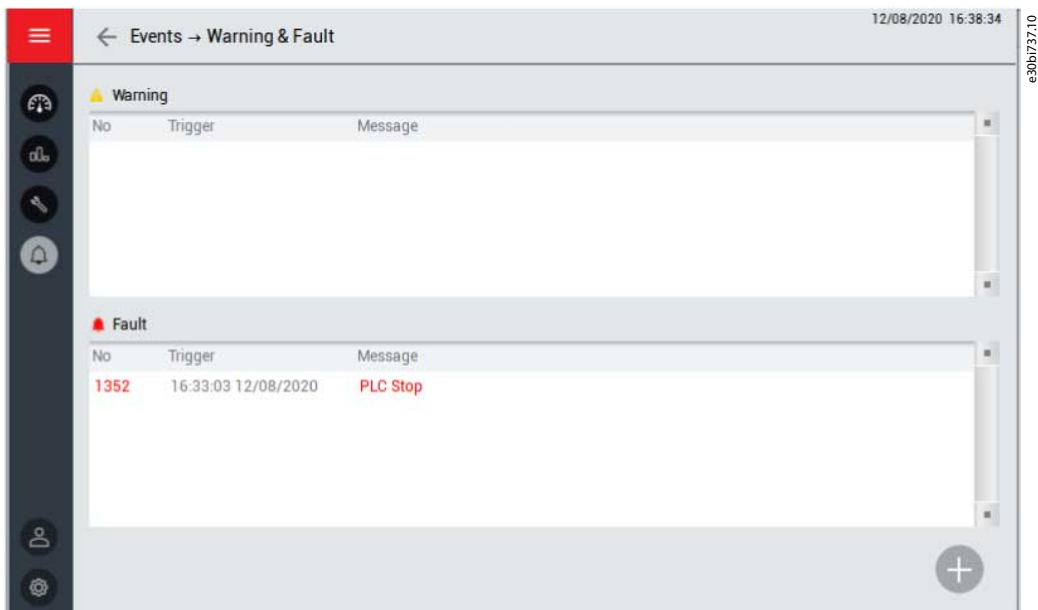


Ilustração 62: Submenu Advertência e Falha

### 7.7.2 Registro de Eventos

O submenu de registro de eventos mostra o registro de todas:

- Advertências
- Falhas
- Operações (por exemplo, partida e parada do conversor)

Para salvar o registro de eventos, pressione o botão *Salvar* no canto superior direito. As informações do registro de eventos são salvas como um arquivo CSV em um dispositivo de armazenamento USB, que deve ser inserido separadamente. A porta USB encontra-se na parte traseira da IHM.

Para excluir o registro de eventos, pressione o botão *Excluir* no canto superior direito. Essa operação precisa de uma autoridade de operação superior.

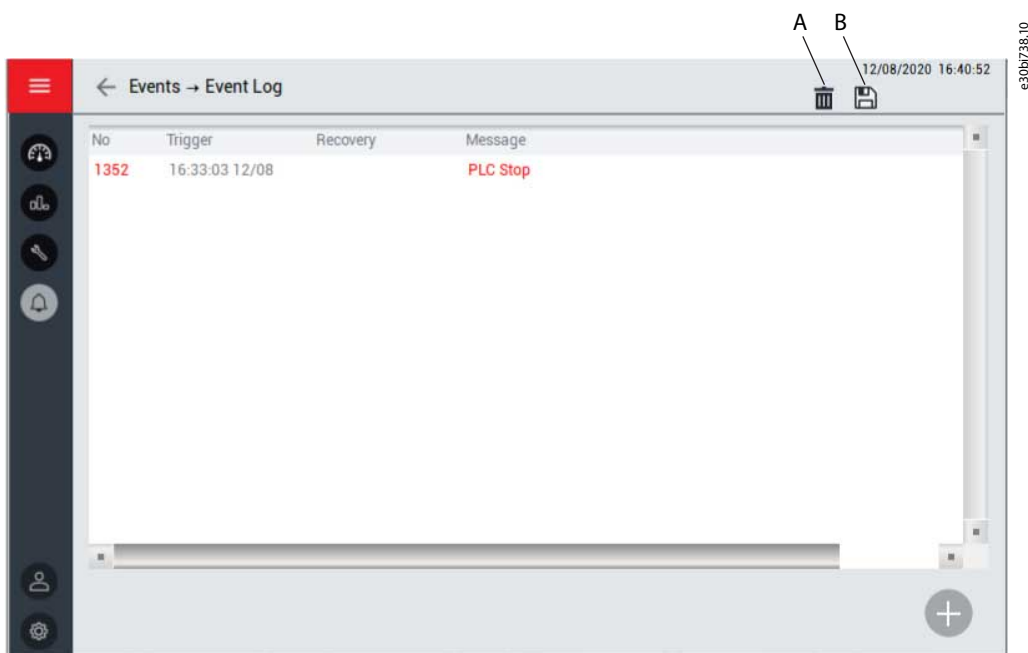


Ilustração 63: Submenu Registro de Eventos

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| A | Excluir registro de eventos |
|---|-----------------------------|

B Salvar registro de eventos

## 7.8 Administração

Use o submenu Administração para gerenciamento das senhas. Duas ações podem ser feitas neste submenu:

- Login novamente
- Alterar senha

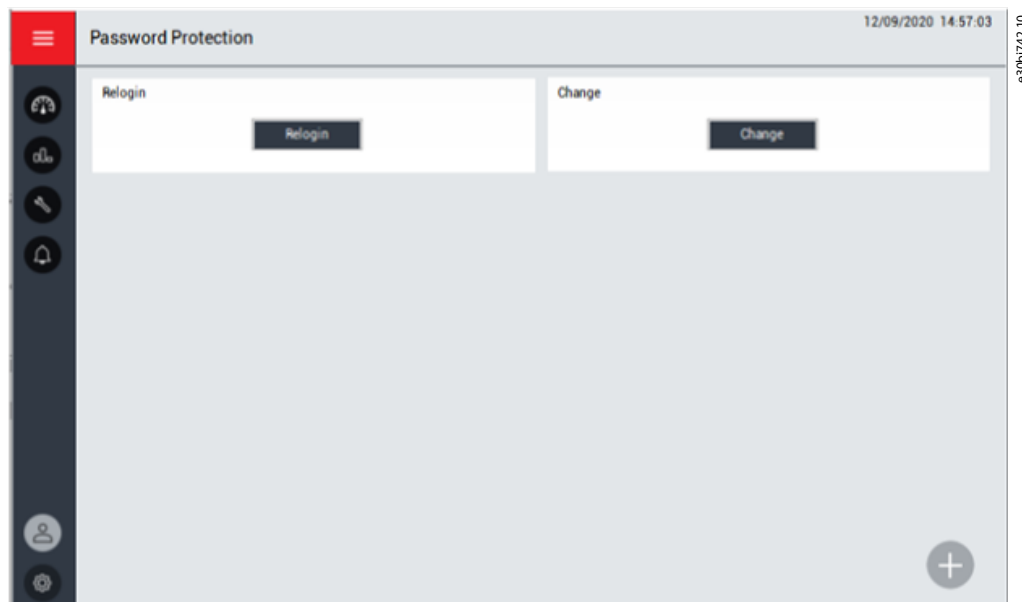


Ilustração 64: Submenu Administração

Para exibir a caixa de diálogo de senha, pressione o botão *Login novamente*. Se uma senha incorreta for inserida, a caixa de diálogo continuará sendo exibida até que seja inserida a senha correta. A senha original é fornecida na entrega do produto.



Ilustração 65: Caixa de Diálogo de Senha

O VACON® 1000 possui 3 níveis de autoridade de usuário. Para evitar mau funcionamento, o conversor impede que usuários sem autorização alterem parâmetros importantes.

- A autoridade de nível 1 limita a operação aos botões na interface principal. Não são permitidas alterações de parâmetros.
- A autoridade de nível 2 limita a operação aos botões na interface principal e as alterações aos parâmetros de nível 2.
- A autoridade de nível 3 limita a operação aos botões na interface principal e as alterações aos parâmetros de nível 2 e 3.

Para alterar a senha, pressione o botão *Alterar*. Usuários em um nível de autoridade superior podem ver e alterar a senha do usuário em um nível inferior.

Usuários em diferentes níveis podem realizar operações correspondentes no sistema depois de inserir a senha correta. Se o usuário se esquecer de sair no nível de autoridade, o sistema se bloqueará automaticamente após 5 minutos.

As senhas necessárias são fornecidas durante o comissionamento do conversor.  
Em caso de perda de senha, entre em contato com a Danfoss.

## 7.9 Ferramentas

O submenu de ferramentas inclui os ajustes para a IHM.

- Configuração de idioma
- Versão do software
- Ajustes da IHM

### 7.9.1 Idioma

Selecione o idioma da IHM de acordo com os requisitos.

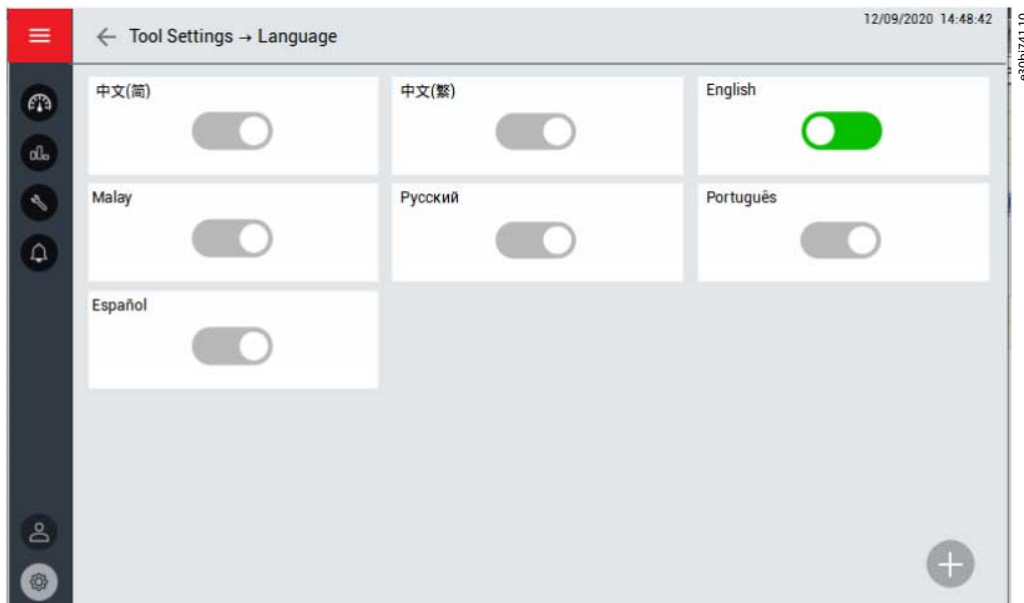


Ilustração 66: Submenu Idioma

### 7.9.2 Versão do Software

Este menu mostra as informações da versão do software da IHM, do CLP e do DSP. Também estão disponíveis a versão das células de potência e a versão da placa de fibra óptica.

### 7.9.3 Ajustes da IHM

Para ajustar o brilho da tela da IHM, selecione *Brilho*.

Para ajustar a data e hora, selecione *Data/Hora*.



Ilustração 67: Submenu Ajustes da IHM

## 8 Comissionamento

### 8.1 Verificações de Segurança Antes de Iniciar o Comissionamento

Somente engenheiros qualificados e treinados autorizados pela Danfoss estão autorizados a realizar o comissionamento do conversor de média tensão VACON® 1000.

Os testes funcionais, o comissionamento e a calibração dos parâmetros primários devem ser realizados por engenheiros profissionais em coordenação com os usuários finais para garantir que o teste final e o desempenho estejam de acordo com os requisitos dos usuários finais.

Antes de iniciar o comissionamento, leia as advertências.

#### ⚠ PERIGO ⚠

##### PERIGO DE CHOQUE PROVENIENTE DOS COMPONENTES DA UNIDADE DE POTÊNCIA

Os componentes da unidade de potência estão energizados quando o conversor estiver conectado à rede elétrica. Contato com esta tensão pode levar a morte ou ferimentos graves.

- Não toque nos componentes da unidade de potência quando o conversor estiver conectado à rede elétrica. Antes de conectar o conversor à rede elétrica, certifique-se de que as tampas do conversor estejam fechadas.

#### ⚠ PERIGO ⚠

##### PERIGO DE CHOQUE PROVENIENTE DOS TERMINAIS

Os terminais U, V, W do motor estarão energizados quando o conversor estiver conectado à rede elétrica, inclusive quando o motor não estiver em operação. Contato com esta tensão pode levar a morte ou ferimentos graves.

- Não toque nos terminais U, V e W do motor quando o conversor estiver conectado à rede elétrica. Antes de conectar o conversor à rede elétrica, certifique-se de que as tampas do conversor estejam fechadas.

#### ⚠ PERIGO ⚠

##### PERIGO DE CHOQUE PROVENIENTE DO BARRAMENTO CC OU FONTE EXTERNA

As conexões dos terminais e os componentes do conversor podem continuar energizados por vários minutos após o conversor ser desconectado da rede elétrica e o motor ter parado. O lado da carga do conversor pode também gerar tensão. Contato com esta tensão pode levar a morte ou ferimentos graves.

- Desconecte o conversor da rede elétrica e certifique-se de que o motor tenha parado.  
Desconecte o motor.  
Bloqueie e sinalize a fonte de alimentação para o conversor de frequência.  
Certifique-se de que nenhuma fonte externa gere tensão não intencional durante o trabalho.  
Para aterrar a entrada do conversor e o barramento CC, feche a chave de aterramento. Se não houver uma chave de aterramento, certifique-se de que a entrada do conversor e o barramento CC estejam aterrados para trabalhar. Aterre também os terminais do motor para trabalhar.  
Aguarde os capacitores do barramento CC se descarregarem completamente antes de abrir a porta do gabinete ou a tampa do conversor de frequência.  
Use um dispositivo de medição para garantir que não haja tensão.

### 8.2 Requisitos de Pessoal

São necessários pelo menos dois técnicos eletricitas profissionais como operadores para o comissionamento. Os operadores devem atender às seguintes condições.

- Devem estar familiarizados com equipamentos elétricos de baixa, média e alta tensão e com as normas de segurança relacionadas.
- Devem estar familiarizados com o sistema de distribuição do local.
- Devem ter autorização para operar equipamentos de baixa e média tensão (disjuntor de alta tensão e outros comutadores de transmissão de média e baixa tensão).
- Devem ter autorização para operar o equipamento de distribuição nas instalações.

### 8.3 Verificações de Comissionamento

Após a instalação do VACON® 1000, siga essas instruções para colocar o conversor de frequência em funcionamento.

Leia as instruções de segurança em [8.1 Verificações de Segurança Antes de Iniciar o Comissionamento](#) e siga-as.

#### Inspeção visual

#### Inspeção de entrada e saída

#### Inspeção do cabeamento

#### Inspeção do aterramento

#### Inspeção da isolação

#### Outras preparações

1. Verifique se não há danos, deformação ou outros defeitos no gabinete.
2. Abra a porta do gabinete de controle e verifique se há problemas como fios soltos ou interruptores na posição incorreta.
3. Verifique se as placas de terminais na caixa de controle principal estão nas posições corretas.
4. Verifique se as conexões de fibra óptica estão em boas condições.
5. Abra o gabinete do transformador e verifique se as conexões dos terminais de fiação estão em boas condições.
6. Certifique-se de que não haja contato entre os circuitos de alta e baixa tensão.
7. Verifique se a instalação do sensor de temperatura está em boas condições.
8. Abra o gabinete das células de potência e verifique se as conexões na parte frontal das células de potência estão firmes.
9. Verifique se a instalação dos sensores de tensão e corrente está correta e se os plugues dos fios de sinal estão firmemente conectados.
10. Verifique se os barramentos de cobre de aterramento estão conectados de forma confiável.
11. Certifique-se de que não haja condensação nas superfícies do conversor de frequência.
12. Certifique-se de que não haja objetos indesejáveis no espaço de instalação.
13. Verifique se a alimentação de entrada do conversor atende à especificação do conversor.
14. Verifique se a tensão de saída do conversor corresponde à tensão nominal do motor.
15. Verifique se a fonte de alimentação do controle corresponde à especificação do conversor.
16. Verifique se a potência nominal do conversor corresponde à especificação do motor.
17. Verifique se a fiação do secundário do transformador está correta de acordo com o diagrama de fiação do secundário.
18. Verifique se a fiação do primário está correta de acordo com o diagrama de fiação do primário.
19. Certifique-se de que a blindagem do cabo do motor esteja aterrada nas extremidades do cabo no lado do conversor e no lado do motor.
20. Certifique-se de que os cabos de controle estejam à maior distância possível dos cabos de potência.
21. Certifique-se de que os cabos não toquem nos componentes elétricos do conversor.
22. Verifique os torques de aperto de todos os terminais.
23. Certifique-se de que o conversor de frequência e o motor estejam aterrados.
24. Certifique-se de que as blindagens dos cabos blindados estão conectadas a um terminal de aterramento identificado pelo símbolo de aterramento.
25. Verifique se as resistências dos barramentos de cobre de aterramento correspondem aos requisitos.

- Aterramento do sistema de controle:  $\leq 0,5 \Omega$
- Aterramento de segurança do sistema:  $\leq 0,5 \Omega$
- Suporte do painel elétrico da máquina:  $\leq 0,5 \Omega$
- Suporte do transformador:  $\leq 0,5 \Omega$
- Carcaça externa dos ventiladores de arrefecimento:  $\leq 0,5 \Omega$
- Travas das portas:  $\leq 0,5 \Omega$

26. Verifique se todos os cabos atendem aos requisitos.

Consulte [6.7 Seleção dos Cabos de Potência](#).

27. Faça um teste de isolação da alimentação do controle.

- a. Desconecte a entrada de alimentação do controle.
- b. Meça a resistência de isolamento do terminal de 220 VCA nas partes de saída dos interruptores de bypass QF11, QF12 e QF13.

Use um testador de resistência de isolação de 2.500 V.

➡ A resistência de isolamento deve ser maior que 1 MΩ.

28. Forneça uma alimentação CA auxiliar.
29. Certifique-se de que a instalação siga as diretrizes de EMC.
30. Verifique a qualidade e a quantidade do ar de arrefecimento.
31. Antes de conectar o conversor à rede elétrica, verifique a instalação e a condição de todos os dispositivos de proteção.
32. Recolha todos os manuais de instruções, desenhos e materiais necessários dos dispositivos e guarde-os.

## 8.4 Relatório de Comissionamento

Após a conclusão do comissionamento, o usuário e o engenheiro de comissionamento da Danfoss devem aceitar e assinar o relatório de comissionamento. O engenheiro de comissionamento da Danfoss deve escrever dois relatórios de comissionamento duplicados, uma cópia é para o usuário e a outra para a Danfoss.

## 8.5 Operação do Conversor

### 8.5.1 Energizando o Conversor

Somente pessoal treinado profissionalmente pode operar o conversor de média tensão VACON® 1000.

#### Procedimento

1. Ligue a alimentação do controle auxiliar.
2. Insira a senha correta na IHM.
3. Configure e verifique a função do sistema e os parâmetros de partida.

Consulte o Guia de Aplicação do VACON® 1000.

#### ⚠ CUIDADO ⚠

- Para garantir a segurança e a operação normal do conversor, os parâmetros mais importantes devem ser cuidadosamente confirmados.

4. Feche todas as portas dos gabinetes.

Todas as portas dos gabinetes devem ser fechadas com segurança, caso contrário o conversor não dará partida.

5. Se um gabinete de bypass estiver configurado, verifique a configuração do circuito principal.
  - a. Feche a chave de isolamento da entrada.
  - b. Feche a chave de isolamento da saída.

A operação energizada da chave de isolamento tipo guilhotina é proibida.

6. Verifique se o VACON® 1000 está pronto.
  - a. O display da IHM está normal e nenhuma informação de aviso de falha está sendo exibida.

Se houver um aviso sendo exibido, consulte [10 Rastreamento de Falhas](#).

- b. O indicador "Fechamento do MCB permitido" na interface de status do VACON® 1000 piscará.
7. Feche o disjuntor de alta tensão.

➡ O indicador "MCB fechado" na interface de status do VACON® 1000 piscará.

8. O VACON® 1000 está pronto e o indicador "Pronto para operação" na interface de status piscará.

### 8.5.2 Partindo o Conversor

As etapas para partir o VACON® 1000 dependem do local de controle e da referência de velocidade.

Certifique-se de que seja seguro dar a partida no motor.

#### Procedimento

1. Ajuste a velocidade.
  - **IHM:** Insira a velocidade de referência na IHM.

- **Analógica:** Insira a referência de velocidade através da entrada analógica.
- **Digital:** Insira a referência de velocidade por meio dos sinais digitais do DCS.
- **Comunicação:** Insira a referência de velocidade por meio da rede de comunicação.
- **PID:** Ajuste o valor de referência do PID.

2. Envie o comando de partida.

- **IHM:** Pressione o botão *PARTIR*.
- **Digital:** Parta o equipamento por meio do sinal digital do DCS.
- **Comunicação:** Parta o conversor por meio da rede de comunicação.

### 8.5.3 Parando o Conversor

O procedimento para parar o conversor depende do local de controle selecionado.

- **IHM:** No painel de controle, selecione Rampa ou Parada por inércia e pressione o botão *PARAR*. O conversor para de acordo com o modo de parada correspondente, enquanto o disjuntor principal ainda está fechado.
- **Digital:** Pare o conversor por meio do sinal digital do DCS.
- **Comunicação:** Pare o conversor por meio da rede de comunicação.

Dois modos de parada diferentes são possíveis: Parada por rampa e parada por inércia.

#### Parada por rampa

- O conversor para o motor de acordo com o tempo de desaceleração predefinido. Para configurar o tempo de parada por desaceleração, consulte o Guia de Aplicação do VACON® 1000.

#### Parada por inércia

- O conversor interrompe a saída de tensão e o motor gira livremente e desacelera gradualmente através da carga e do atrito até parar.
- Considere com cuidado, de acordo com as condições de operação, se o motor pode parar livremente.

## ⚠ PERIGO ⚠

### PERIGO DE CHOQUE

Durante uma parada por inércia, pode ainda haver tensão nos cabos de motor devido à Força Contra Eletro Motriz gerada pelo motor. Contato com esta tensão pode levar a morte ou ferimentos graves.

- Não toque nos terminais ou nos cabos do motor quando o conversor estiver conectado à rede elétrica.

### 8.5.4 Desligando o Conversor

## ⚠ PERIGO ⚠

### PERIGO DE CHOQUE

Os terminais e os componentes do conversor podem continuar energizados por vários minutos após o conversor ser desconectado da rede elétrica e o motor ter parado. O lado da carga do conversor pode também gerar tensão. Contato com esta tensão pode levar a morte ou ferimentos graves.

- Mantenha as portas dos gabinetes fechadas por 15 minutos após a alta tensão ser cortada.

#### Procedimento

1. Pare o conversor. Consulte [8.5.3 Parando o Conversor](#).
2. Comande a abertura do disjuntor de alta tensão de entrada.
3. Se houver um gabinete de bypass instalado, desconecte a chave de isolamento de entrada e saída.

4. Após o término da descarga das células de potência, desligue a alimentação do controle.

**⚠ CUIDADO ⚠**

– Não corte a alimentação do controle quando o conversor estiver ligado ou os indicadores de LED das células de potência estiverem ligados.

## 8.6 Sistema de Intertravamento

### 8.6.1 Sistema de Intertravamento Eletromagnético

**A V I S O**

O sistema de intertravamento eletromagnético é instalado como padrão em conversores tipo IEC.

O sistema de intertravamento eletromagnético garante que as portas dos gabinetes não possam ser abertas durante a operação do conversor.

#### Operação do sistema de intertravamento eletromagnético

- Antes de ligar a alimentação de AT: Todos os bloqueios eletromagnéticos estão energizados e todas as portas estão destravadas e podem ser abertas ou fechadas. Somente após todas as portas estarem fechadas e após o autodiagnóstico, o CLP enviará o sinal de "Fechamento do MCB permitido".
- Alimentação de AT ligada: Após o fechamento do MCB para alimentar o conversor, os bloqueios eletromagnéticos são desenergizados e as portas são travadas e não podem ser abertas durante a operação do conversor. Se as portas forem abertas apesar do bloqueio (por exemplo, sendo forçadas), um sinal de "Trip do MCB" é enviado imediatamente para desarmar o MCB.
- Alimentação de AT desligada: Após o conversor ser desligado e o processo de descarga das células de potência ser concluído (15 minutos), os bloqueios eletromagnéticos são energizados e as portas são destravadas e podem ser abertas.

### 8.6.2 Sistema de Intertravamento Mecânico

**A V I S O**

O sistema de intertravamento mecânico é instalado como padrão nos conversores tipo UL. Ele está disponível como opcional para variantes IEC.

O sistema de intertravamento garante que um processo seja seguido e não possa ser contornado ou reduzido. A transferência de uma chave garante que, onde quer que o pessoal se encontre, seja nas operações de partida ou de desligamento, eles possam ter a certeza de que estão seguros.

O dispositivo de intertravamento contém três partes principais:

- Chave principal para os meios de isolamento (somente uma)
- Chaves de porta (uma para cada porta do gabinete)
- Caixa de troca de chaves

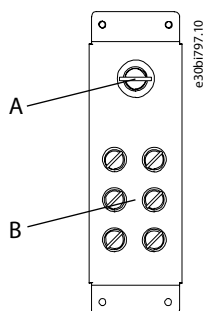


Ilustração 68: Caixa de Troca de Chaves

|   |                 |
|---|-----------------|
| A | Chave principal |
|---|-----------------|

|   |                 |
|---|-----------------|
| B | Chaves de porta |
|---|-----------------|

**Operação do sistema de intertravamento**

- Enquanto a chave principal do meio de isolamento está fora da caixa de troca de chaves, as outras chaves de porta estarão travadas na caixa.
- Para liberar as chaves de porta sequencialmente, insira e gire a chave principal na caixa de troca de chaves. As chaves liberadas podem ser usadas para abrir as portas dos gabinetes e acessar as áreas perigosas.
- A chave principal inserida permanece travada na caixa de troca de chaves até que todas as chaves de porta liberadas sejam devolvidas às suas posições originais.
- O conversor não pode ser reiniciado até que todas as chaves de porta sejam devolvidas à caixa de troca de chaves e a chave principal seja removida e levada aos meios de isolamento.

## 9 Manutenção

### 9.1 Segurança

#### ⚠ CUIDADO ⚠

Somente pessoal treinado e autorizado pode realizar serviço no conversor de média tensão VACON® 1000.

- Não realize nenhum serviço, substituição de peças de reposição ou outras operações relacionadas que não estejam descritas neste manual.  
Não altere o software do sistema nem conecte outro equipamento ao conversor. Se forem necessárias alterações, entre em contato com a Danfoss.  
Não modifique nem risque as etiquetas e marcações do conversor, pois elas são fornecidas para a segurança dos usuários e para o uso do produto.

#### ⚠ PERIGO ⚠

##### PERIGO DE CHOQUE PROVENIENTE DO BARRAMENTO CC OU FONTE EXTERNA

As conexões dos terminais e os componentes do conversor podem continuar energizados por vários minutos após o conversor ser desconectado da rede elétrica e o motor ter parado. O lado da carga do conversor pode também gerar tensão. Contato com esta tensão pode levar a morte ou ferimentos graves.

- Não toque no circuito principal do conversor ou do motor antes que o sistema seja desligado e aterrado.  
Desconecte o conversor da rede elétrica e certifique-se de que o motor tenha parado.  
Desconecte o motor.  
Bloqueie e sinalize a fonte de alimentação para o conversor de frequência.  
Certifique-se de que nenhuma fonte externa gere tensão não intencional durante o trabalho.  
Aterre o conversor para trabalhar.  
Aguarde 15 minutos para que os capacitores do barramento CC se descarreguem completamente antes de abrir a porta do gabinete ou as tampas do conversor de frequência.  
Use um dispositivo de medição para garantir que não haja tensão.

#### ⚠ ADVERTÊNCIA ⚠

##### PERIGO DE CHOQUE

Os sinais de detecção de tensão de saída são conectados por meio de fios da placa divisora de tensão à placa AD na unidade de controle. Se algum desses fios for desconectado enquanto a alimentação de tensão média estiver ligada, uma alta tensão transitente será gerada.

- Não desconecte nenhum fio dos terminais da placa AD enquanto a alimentação de média tensão estiver ligada.

- Mais de uma chave de desconexão pode ser necessária para desenergizar o equipamento antes da manutenção.
- Os fusíveis de baixa tensão que são acessíveis com o transformador de controle podem estar energizados. Desligue a alimentação do transformador de controle antes de substituir os fusíveis.
- Existem diversos capacitores no barramento CC do conversor, os quais devem ser descarregados para um nível abaixo de 50 VCC para um trabalho de manutenção seguro.
- A tomada presente no gabinete de controle serve apenas para manutenção ou reparo do equipamento. A corrente nominal é de 10 A. É proibido ligar nessa tomada qualquer equipamento com corrente nominal maior que 10 A. Este equipamento não fornece isolamento. Meios de isolamento separados são necessários.
  - Os meios de isolamento listados em [Tabela 9](#) ou equivalentes podem ser usados.

Tabela 9: Meios de Isolamento Recomendados

| Tipo de meio de isolamento                        | Fabricante                                                 | Nome do modelo | Características nominais     |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------|
| Controlador de média tensão                       | ROCKWELL AUTOMATION CANADA INC (E102991)                   | 1512A-1        | 400 A/7,2 kV                 |
| Comutador de média tensão                         | ABB INC POWER TECHNOLOGY PRODUCTS MEDIUM VOLTAGE (E143324) | Série ADVANCE  | 3000 A/ 1000 MVA/ 27 kV máx. |
|                                                   |                                                            | Série SAFEGEAR | 4000 A/1000 MVA/15 KV        |
| Disjuntores e comutador com revestimento metálico | EATON (E146558)                                            | Série VC-W     | 3000 A/15 kV máx.            |

## 9.2 Procedimento de manutenção padrão

Para garantir uma manutenção segura, siga as etapas descritas.

### Procedimento

1. Familiarize-se com as medidas de segurança e os cuidados descritos neste manual, e siga-os.
2. Desligue a alimentação do sistema e desligue a UPS. Se houver um gabinete de bypass instalado, desligue a alimentação do gabinete de bypass.

Todas as tarefas de manutenção devem ser realizadas com a rede elétrica e a alimentação auxiliar desconectadas.

3. Realize a manutenção necessária.

Consulte o plano de manutenção e as instruções específicas.

4. Após a manutenção, verifique antes de ligar.
  - a. Certifique-se de que as conexões com a rede elétrica e o motor estejam em boas condições.
  - b. Certifique-se de que as conexões com a alimentação auxiliar e o circuito de controle estejam em boas condições.
  - c. Certifique-se de que não haja ferramentas ou objetos estranhos nos gabinetes.
  - d. Certifique-se de que todas as portas de gabinete, incluindo as instalações de isolamento de proteção, estejam fechadas e prontas.
5. Reinicie o conversor. Siga as instruções em [8.5.1 Energizando o Conversor](#) e certifique-se de que não haja nada anormal na operação.
6. Registre a manutenção realizada no conversor VACON® 1000.

O registro de manutenção deve conter:

- A data e hora.
- As ações de manutenção realizadas de acordo com o plano de manutenção.
- Qualquer situação ou trabalho especial (substituições de peças de reposição planejadas ou não planejadas).

## 9.3 Cronograma de Manutenção

Para garantir a operação estável do equipamento a longo prazo, realize a operação e a manutenção corretas. As inspeções e a manutenção de proteção diárias devem ser realizadas de forma planejada. Além da manutenção do sistema de emergência, deve ser realizada também a manutenção preditiva, incluindo inspeções e manutenção diárias, semanais, mensais, trimestrais e anuais.

As tarefas de manutenção diárias são limitadas a várias inspeções visuais, limpeza do filtro de ar e manter a sala de instalação o mais limpa possível. Outras tarefas de manutenção só são permitidas para pessoal treinado autorizado.

### 9.3.1 Manutenção Diária

Tabela 10: Tarefas de Manutenção Diária

| Item de manutenção            | Intervalo de manutenção | Tarefa de manutenção                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ambiente                      | Diariamente             | <p>Verifique se a temperatura dentro dos gabinetes do conversor está entre -5 e +40 °C, preferencialmente 25 °C.</p> <p>Verifique se a umidade está abaixo de 95% e se não há condensação.</p> <p>Verifique a condição dos dutos de ar e ventilação.</p> <p>Registre os parâmetros do ambiente diariamente e observe se há condições anormais.</p>                                                                                       |
| Parâmetros de operação        | Diariamente             | <p>Verifique se a tensão de entrada do conversor está correta.</p> <p>Verifique se os parâmetros de operação do conversor estão normais.</p> <p>Verifique se há advertências/falhas no conversor.</p> <p>Verifique as luzes indicadoras do conversor.</p> <p>Verifique se a temperatura do transformador, mostrada na IHM, está abaixo de 90 °C.</p> <p>Verifique se não há ruído, vibração, fogo ou cheiro anormais.</p>                |
| Ventiladores de arrefecimento | Diariamente             | <p>Verifique se não há vibração ou ruído anormais.</p> <p>Verifique se não há superaquecimento do ventilador de arrefecimento ou advertências de queda da fonte de alimentação do ventilador de arrefecimento.</p>                                                                                                                                                                                                                       |
| Filtros de ar                 | Diariamente             | <p>Verifique se os filtros de ar não estão bloqueados.</p> <p>Verifique se não há advertência de pressão do ar.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                               | Semanalmente            | <p>Limpe os filtros pelo menos uma vez por semana. Se houver muita poeira, o intervalo de limpeza deve ser menor.</p> <p>Para remover a poeira, bata levemente nos filtros ou sopre levemente ar comprimido fora da sala elétrica.</p> <p>Para remover sujeira endurecida, lave os filtros com água e detergente neutro. Seque os filtros antes de reinstalá-los no conversor.</p> <p>Se necessário, substitua os filtros por novos.</p> |
| Sala do conversor             | Diariamente             | Verifique a sala do conversor diariamente. Remova todos os itens estranhos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                               | Semanalmente            | Limpe a sala do conversor uma vez por semana. Use um aspirador de pó ou um esfregão para limpar poeiras ou cinzas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

### 9.3.2 Manutenção Anual

Tabela 11: Tarefas de Manutenção Anual

| Item de manutenção | Intervalo de manutenção | Tarefa de manutenção                                                                                                                                           |
|--------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cabeamento         | Anualmente              | <p>Verifique os torques de aperto dos terminais.</p> <p>Verifique se a camada de isolamento dos cabos não está danificada.</p> <p>Verifique o aterramento.</p> |
| Transformador      | Anualmente              | Meça a resistência do isolamento entre o primário/secundário e o terra.                                                                                        |
|                    | A cada 2 anos           | Execute testes de resistência dielétrica entre o primário/secundário e o terra.                                                                                |

| Item de manutenção                   | Intervalo de manutenção  | Tarefa de manutenção                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gabinets do conversor                | Anualmente               | Limpe o interior dos gabinetes de conversores com um aspirador de pó.<br>Remova a poeira da superfície dos componentes e a poeira dos dissipadores de calor das células de potência.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Componentes                          | Anualmente               | Use um multímetro para verificar se a tensão de saída da fonte de alimentação no gabinete de controle é de $26 \pm 0,5$ VCC.<br>Verifique se a tensão de saída da UPS é de $25 \pm 0,5$ VCC.<br>Verifique se os relés estão funcionando normalmente e se não há ruído anormal.<br>Verifique se os indicadores estão funcionando normalmente.<br>Verifique se as travas eletromagnéticas estão funcionando normalmente.<br>Verifique o aquecedor e o umidostato. Ajuste o limite do umidostato abaixo da umidade ambiente e verifique se o aquecedor começa a funcionar. Após o teste, ajuste o limite para 80%.<br>Verifique o indicador luminoso de alta tensão e se o circuito de bloqueio está normal.<br>Verifique se o valor de configuração do relé térmico está correto.<br>Faça um teste de fechamento do contator a vácuo ou disjuntor e verifique se os status da operação e do feedback estão corretos.<br>Verifique se o fusível e o disjuntor estão normais e se não há marcas de queima. |
| Bateria da UPS                       | A cada 3 anos            | Troque a bateria a cada 3 anos para uma operação confiável.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                      | A cada 3 meses           | Se o conversor for mantido armazenado por mais de 3 meses e não for ligado durante esse período, carregue a bateria da UPS durante 8 horas.<br>Carregue as baterias sobressalentes do estoque a cada 3 meses.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| IHM                                  | Dependendo das condições | O brilho da IHM diminui com o tempo. A vida útil depende das condições de uso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Dispositivo indicador de alta tensão | A cada 4 anos            | Substitua a cada 4 anos para uma operação confiável.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Ventilador de arrefecimento          | A cada 4 anos            | Substitua a cada 4 anos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Indicador                            | A cada 5 anos            | Substitua a cada 5 anos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Fonte de alimentação                 | A cada 10 anos           | Substitua a cada 10 anos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Células de potência                  | 1 ano                    | Se uma célula de potência armazenada não tiver sido energizada no último 1 ano, os capacitores eletrolíticos deverão ser reformados.<br>Se o conversor for mantido armazenado por mais de 2 anos, não poderá ser aplicada alta tensão diretamente no conversor. Aumente gradualmente a tensão de entrada para aguardar até que os capacitores estejam carregados corretamente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## 9.4 Substituição dos Filtros de Ar

### 9.4.1 Filtros de Ar de Gabinetes Standalone

#### Procedimento

1. Solte os parafusos da tampa do filtro de ar.

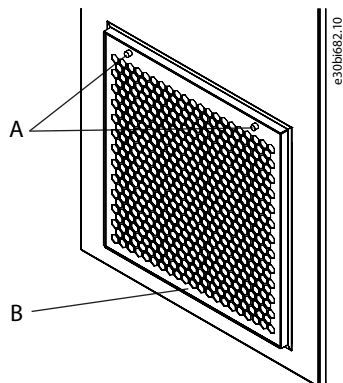


Ilustração 69: Liberação da Tampa do Filtro

|   |                 |
|---|-----------------|
| A | Parafusos       |
| B | Tampa do filtro |

2. Remova a tampa do filtro de ar.

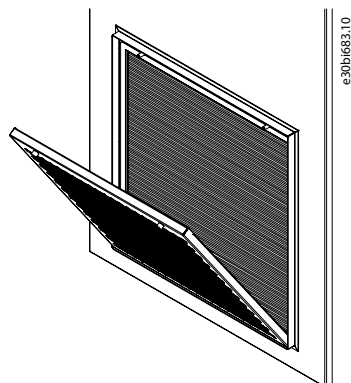


Ilustração 70: Remoção da Tampa do filtro

3. Remova o filtro e substitua-o por um novo.

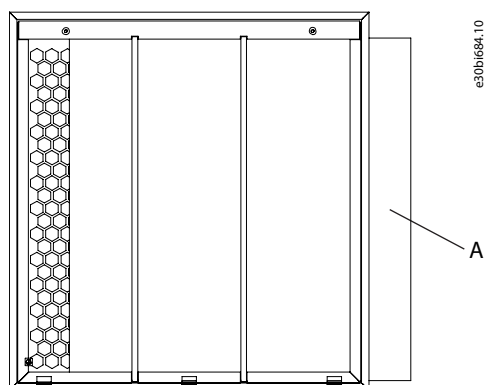


Ilustração 71: Substituição do Filtro de Ar

|   |              |
|---|--------------|
| A | Filtro de ar |
|---|--------------|

4. Reinstale a tampa do filtro e aperte os parafusos.
5. Anote a data de substituição do filtro.

## 9.4.2 Filtros de Ar dos Gabinetes do Transformador e das Células de Potência

### Procedimento

1. Solte os parafusos da tampa do filtro de ar.

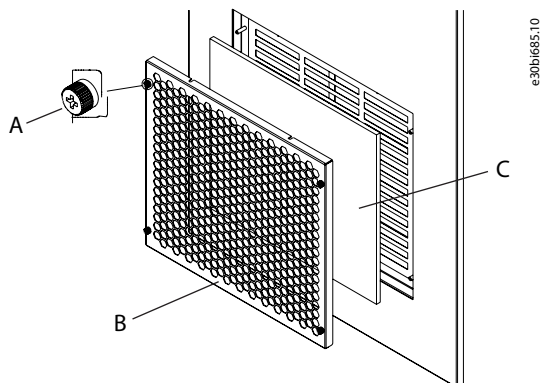


Ilustração 72: Substituição do Filtro de Ar

|   |                 |   |              |
|---|-----------------|---|--------------|
| A | Parafusos       | C | Filtro de ar |
| B | Tampa do filtro |   |              |

2. Remova a tampa do filtro de ar e, em seguida, remova o filtro antigo.
3. Instale um filtro de ar novo no lugar do antigo.
4. Reinstale a tampa do filtro e aperte os parafusos.
5. Anote a data de substituição do filtro.

## 9.4.3 Filtros de Ar do Gabinete de Controle

### Procedimento

1. Pressione o botão e puxe a parte superior da tampa do filtro.

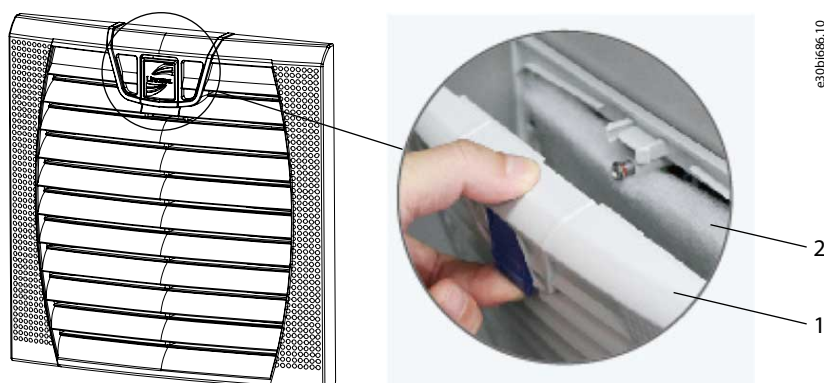


Ilustração 73: Liberação da Tampa do Filtro

|   |                 |
|---|-----------------|
| 1 | Tampa do filtro |
| 2 | Filtro de ar    |

2. Remova a tampa do filtro de ar.
3. Remova o filtro e substitua-o por um novo.
4. Reinstale a tampa do filtro.
5. Anote a data de substituição do filtro.

## 9.5 Substituição da bateria da IHM

### Procedimento

1. Remova os parafusos na parte traseira da IHM.

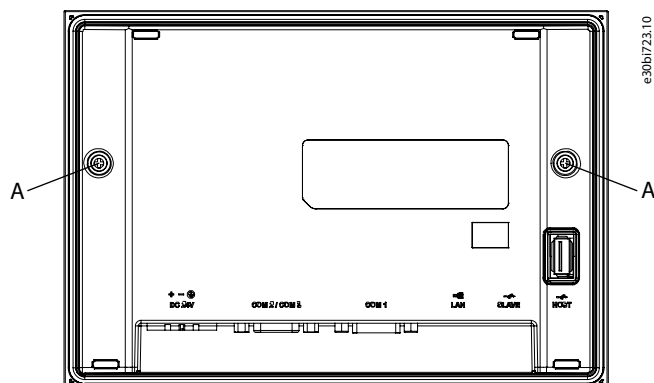


Ilustração 74: Localização dos parafusos de montagem da tampa da IHM

A Parafusos de montagem da tampa

2. Abra a tampa traseira da IHM.
3. Substitua a bateria.

A IHM utiliza uma bateria de lítio de 3 V, tipo CR2032×1.



Ilustração 75: Localização da Bateria Dentro da IHM

## 9.6 Substituição dos Ventiladores de Arrefecimento

Desligue a energia do sistema de acordo com [9.2 Procedimento de manutenção padrão](#) e tome todas as medidas de segurança.

### A V I S O

Os ventiladores de arrefecimento são de diferentes modelos de acordo com os níveis de potência.

### Procedimento

1. Se for usado um duto de ar para exaurir o ar quente para fora da sala de instalação, desmonte a interface entre o duto de ar e o ventilador de arrefecimento.
2. Remova as grades dianteira e traseira (A). Cada uma é montada com 9 parafusos combinados M6x16 de cabeça sextavada. Guarde os parafusos.

Consulte [9.6.1 Diagrama da Substituição do Ventilador de Arrefecimento](#).

3. Remova a tampa do ventilador de arrefecimento (B). Remova e guarde os 16 parafusos M4x8 de cabeça escareada.
4. Remova a grade inferior (C). Remova e guarde os 10 parafusos combinados M6x16 de cabeça sextavada.

A grade inferior está disponível apenas em configurações opcionais.

5. Remova a tampa da fiação e desconecte a fiação do ventilador.
6. Remova o suporte do ventilador (D). Remova e guarde os 8 parafusos combinados M8x20 de cabeça sextavada.

7. Remova o ventilador (E). Remova e guarde os 5 parafusos combinados M6x16 e os 4 M4x12 de cabeça sextavada.
8. Instale o novo ventilador e aperte todos os parafusos na sequência inversa.
9. Finalize a manutenção e a substituição reinstalando as peças na ordem inversa.

Finalize a instalação da alimentação do ventilador e da interface de cabos antes de apertar os parafusos de montagem do ventilador de arrefecimento.

10. Se houver um duto de ar, restaure e fixe a interface do duto de ar.
11. Verifique se o ventilador funciona normalmente depois de ligar. Preste atenção especial ao sentido de rotação do ventilador. O ventilador deve sugar o ar da estrutura da janela de entrada e soprar o ar para fora a partir do topo do gabinete.

### 9.6.1 Diagrama da Substituição do Ventilador de Arrefecimento

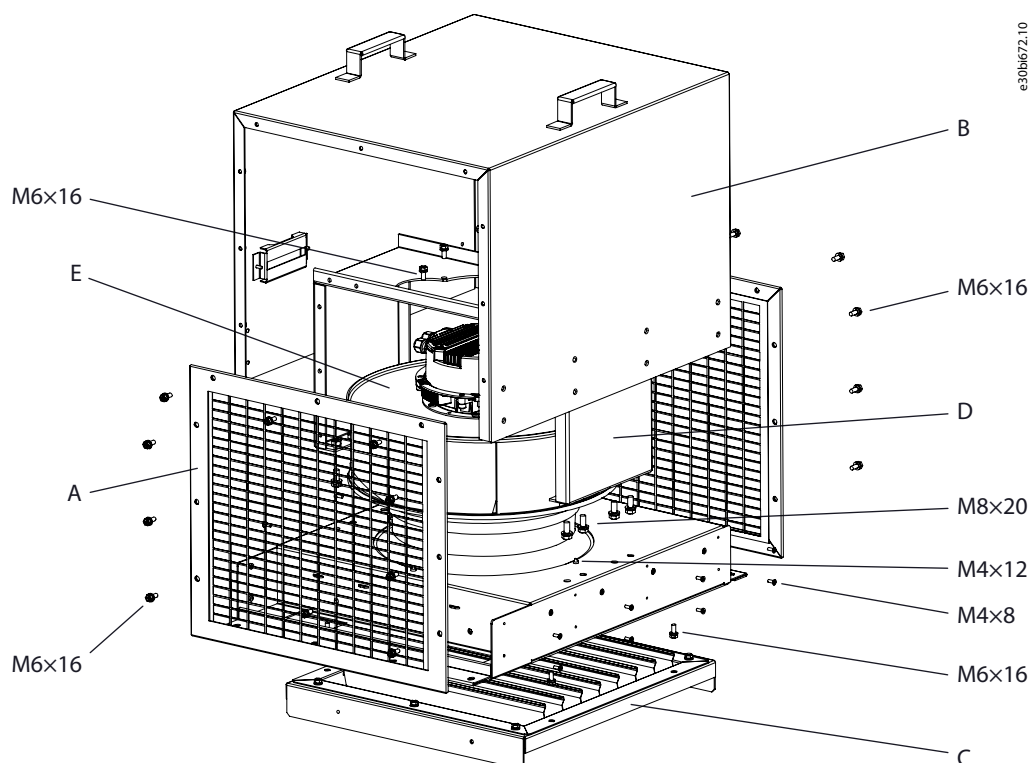


Ilustração 76: Substituição do Ventilador de Arrefecimento

|   |                                      |   |                             |
|---|--------------------------------------|---|-----------------------------|
| A | Grades dianteira e traseira          | D | Suporte do ventilador       |
| B | Tampa do ventilador de arrefecimento | E | Ventilador de arrefecimento |
| C | Grade inferior                       |   |                             |

## 9.7 Bateria da UPS

### 9.7.1 Substituição da Bateria da UPS

#### Procedimento

1. Desligue o QF15.
2. Remova a tampa da bateria da UPS. A tampa é montada com 4 parafusos.
3. Desconecte os fios dos terminais da bateria.
4. Instale a nova bateria da UPS e reconecte os fios.

Observe a polaridade da bateria e certifique-se de ter conectado os fios corretamente.

## 9.7.2 Manutenção da Bateria da UPS

Se a bateria da UPS não for usada por um longo período, é altamente recomendada uma manutenção periódica programada da bateria.

Tabela 12: Cronograma de Manutenção

| Temperatura de armazenamento | Intervalo de manutenção                                                                  |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <20 °C                       | A cada seis meses                                                                        |
| 20–30 °C                     | A cada três meses                                                                        |
| >30 °C                       | É terminantemente proibido o armazenamento por um longo período acima desta temperatura. |

Para a manutenção é necessária uma fonte de alimentação com uma saída CC ajustável e uma função de limitação da corrente de saída.

### Procedimento

1. Ajuste a tensão de saída da alimentação CC para 14,4 a 14,7 V.
2. Defina o limite da corrente de saída para 1,3 A.
3. Conecte os polos positivo/negativo da alimentação CC aos lados correspondentes da bateria.

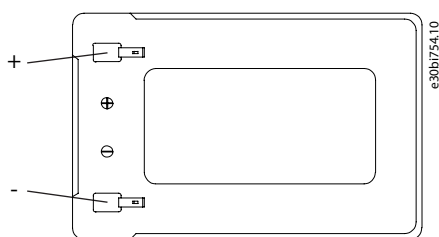


Ilustração 77: Terminais da Bateria da UPS

4. Ligue a alimentação CC para carregar a bateria.
5. Carregue cada bateria por pelo menos 16–24 horas.
6. Após carregar, desligue a alimentação CC e desconecte os fios entre a bateria da UPS e a alimentação CC.

## 9.8 Células de Potência

### 9.8.1 Manutenção das Células de Potência

#### Procedimento

1. Retire a célula de potência do gabinete do conversor ou, se estiver em armazenamento, do saco plástico isolado.
2. Coloque a célula de potência em um local isolado.

O nível de tensão suportável deve exceder a potência de entrada.

3. Conecte uma alimentação trifásica aos terminais de entrada da célula de potência por meio de um resistor de limitação de corrente trifásico.

Células de potência diferentes têm designs mecânicos diferentes.  
Conecte no lado pendurado dos fusíveis.

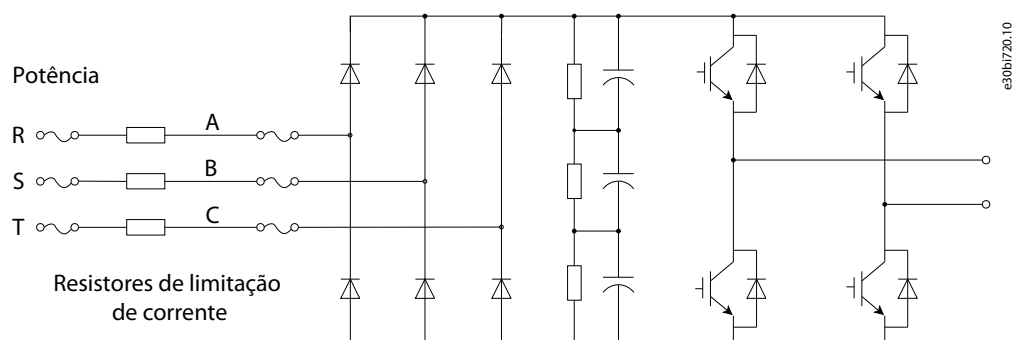


Ilustração 78: Diagrama de Circuito da Célula de Potência

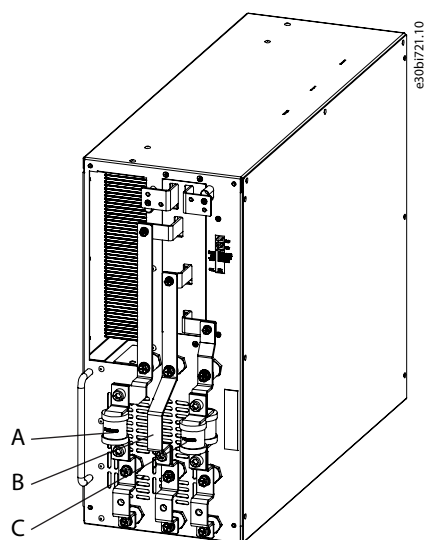


Ilustração 79: Terminais de Entrada A, B, C da Célula de Potência

4. Ligue a célula de potência e verifique as luzes indicadoras na célula de potência.

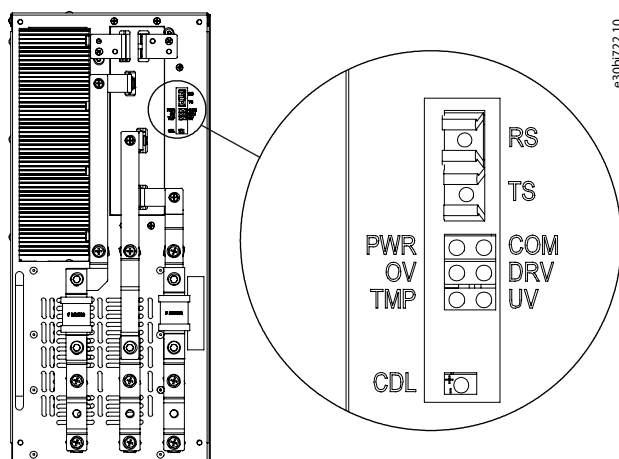


Ilustração 80: Localização dos indicadores da célula de potência



O status da célula de potência está normal se os indicadores PWR e COM estiverem acesos.

Se algum outro LED indicador estiver aceso, será necessário realizar uma inspeção adicional. Entre em contato com a Danfoss.

5. Mantenha a célula de potência ligada por uma hora.



Se, após uma hora, nada anormal for apresentado pelos indicadores da célula de potência, a manutenção está concluída.

6. Desligue a alimentação e remova as conexões.

7. Coloque a célula de potência de volta no gabinete do conversor ou, se armazenada, no saco plástico isolado.
8. Se houver algum problema, entre em contato com a Danfoss.

## 9.8.2 Substituição das Células de Potência

Desligue a alimentação do sistema de acordo com [9.2 Procedimento de manutenção padrão](#) e tome todas as medidas de segurança.

### Procedimento

1. Desconecte o cabo de fibra óptica (A) da célula de potência.

Consulte [9.8.2.1 Diagrama da Substituição da Célula de Potência](#).

2. Remova os parafusos combinados dos barramentos de interconexão (B) nos dois lados das células de potência. Guarde os parafusos com cuidado.

Use uma chave torquímetro M6/M8.

3. Remova os parafusos fixos dos terminais da entrada trifásica (C). Guarde os parafusos com cuidado.

Use uma chave torquímetro M8/M10.

4. Para soltar a célula de potência dos suportes (D), remova os parafusos na frente da célula de potência. Guarde os parafusos com cuidado.

Use uma chave de torque M6.

5. Retire a célula de potência ao longo dos trilhos guia (E).
6. Verifique a plaqueta de identificação de cada célula de potência. Confirme se a plaqueta de identificação da célula de potência nova corresponde à antiga.
7. Coloque a célula de potência nova ao longo do trilho guia.
8. Monte a célula de potência nos suportes.

Use uma chave torquímetro M6 para instalar os parafusos. Aperte os parafusos com um torque de  $9,8 \pm 0,2$  Nm.

9. Monte os cabos da entrada trifásica nos terminais da célula de potência.

Use uma chave torquímetro M8/M10. A ordem de fixação de fora para dentro é a arruela plana, a arruela de pressão e a porca de parafuso.

Torques de aperto:

- Parafusos M8:  $9,8 \pm 0,2$  Nm.
- Parafusos M10:  $24,5 \pm 0,5$  Nm.

10. Monte os parafusos combinados nos barramentos de interconexão.

Use uma chave torquímetro M6/M8.

Torques de aperto:

- Parafusos M6:  $7,8 \pm 0,2$  Nm.
- Parafusos M8:  $9,8 \pm 0,2$  Nm.

11. Conecte o cabo de fibra óptica na célula de potência.

### 9.8.2.1 Diagrama da Substituição da Célula de Potência

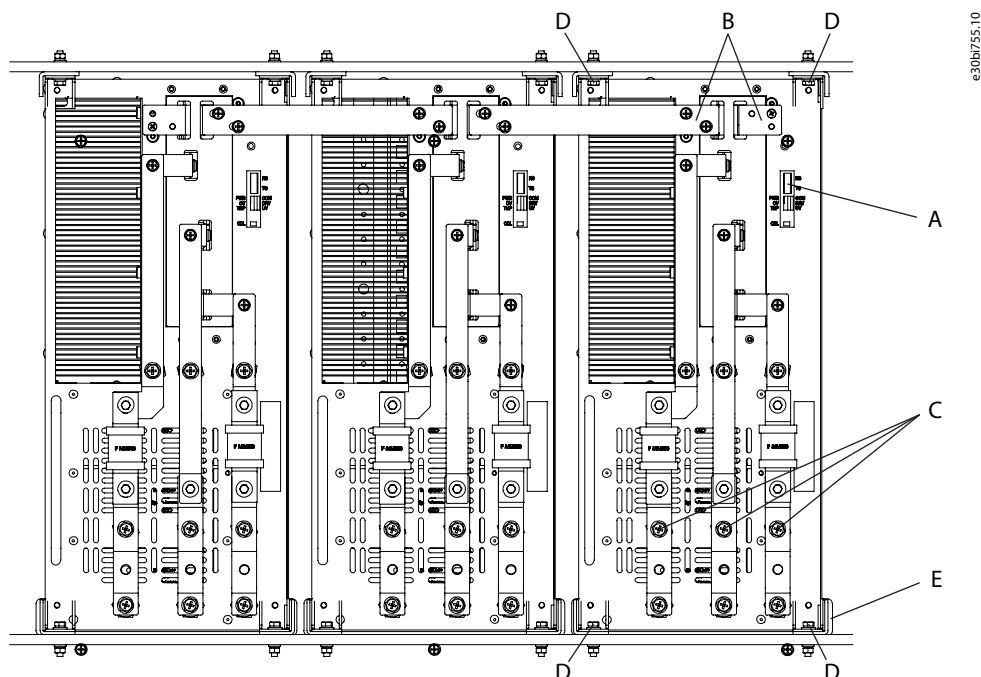


Ilustração 81: Substituição da Célula de Potência

|   |                             |   |             |
|---|-----------------------------|---|-------------|
| A | Conectores de fibra óptica  | D | Suporte     |
| B | Barramentos de interconexão | E | Trilho guia |
| C | Terminais de entrada        |   |             |

### 9.8.3 Reforma dos Capacitores das Células de Potência

Se uma célula de potência armazenada não tiver sido energizada no último 1 ano, os capacitores eletrolíticos deverão ser reformados. A reforma pode ser feita com uma fonte CA ou CC.

#### 9.8.3.1 Reforma com uma Fonte CA

Equipamentos necessários:

- Fonte de tensão trifásica ajustável, 0–750 VCA,  $\geq 500$  VA
- MCB,  $\geq 380$  VCA (460 V CA),  $\geq 20$  A

### ⚠ CUIDADO ⚠

- Durante a reforma, observe se há algum fenômeno anormal. Se houver algo anormal, abra o MCB imediatamente. Certifique-se de que os cabos para a reforma estejam conectados corretamente. Verifique se os fusíveis da célula de potência estão OK. Se ainda houver problemas, entre em contato com a Danfoss para obter assistência.

#### Procedimento

1. Isole a célula de potência do aterramento e afaste-a do pessoal. Certifique-se de que nenhum cabo esteja conectado à saída da célula de potência.

- Conecte os cabos conforme mostrado em [Ilustração 82](#). Instale o MCB entre a alimentação CA e a fonte de tensão ajustável. Conecte o enrolamento secundário da fonte de tensão ajustável à entrada trifásica da célula de potência.

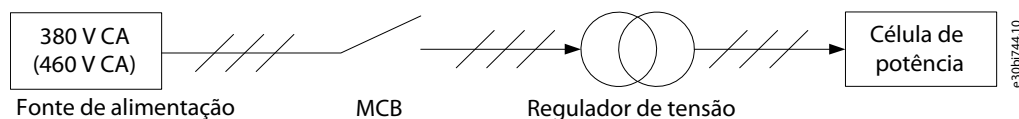


Ilustração 82: Diagrama da Ligação da Fonte CA

- Feche o MCB. Ligue a fonte de tensão ajustável e aumente a tensão de entrada lentamente até 30% da tensão nominal da célula de potência (690 VCA). Mantenha 30% de tensão durante 5 minutos.

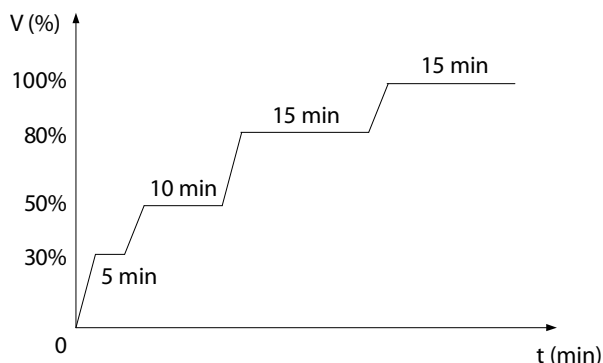


Ilustração 83: Diagrama do Processo de Reforma

- Aumente lentamente a tensão da fonte de tensão até 50%. Mantenha a tensão por 10 minutos.
- Aumente lentamente a tensão da fonte de tensão até 80%. Mantenha a tensão por 15 minutos.
- Aumente lentamente a tensão da fonte de tensão até 100%. Mantenha a tensão por 15 minutos.
- Ao concluir o processo, diminua a fonte de alimentação para zero e abra o MCB.
- Desconecte a fonte de tensão ajustável da célula de potência e da alimentação CA.
- Aguarde 15 minutos para que os capacitores da célula de potência se descarreguem completamente.
- Use um dispositivo de medição para garantir que não haja tensão.
- Restaure o cabeamento original.

### 9.8.3.2 Reforma com uma Fonte CC

Equipamentos necessários:

- Fonte de tensão CC, 0–1000 VCC ajustável, ≥1000 VA

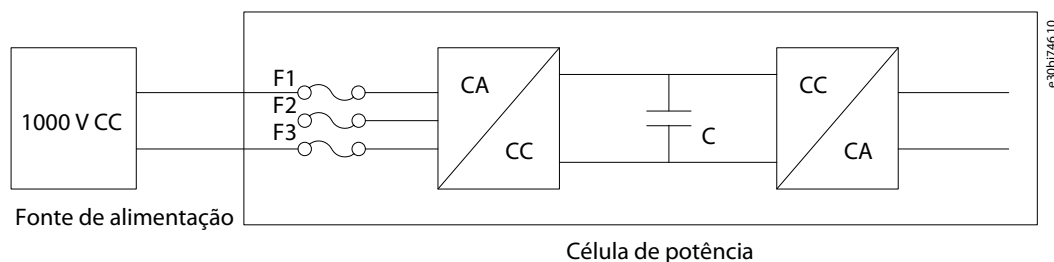
#### ! CUIDADO !

- Durante a reforma, observe se há algum fenômeno anormal. Se houver algo anormal, abra o MCB imediatamente. Certifique-se de que os cabos para a reforma estejam conectados corretamente. Verifique se os fusíveis da célula de potência estão OK. Se ainda houver problemas, entre em contato com a Danfoss para obter assistência.

#### Procedimento

- Isole a célula de potência do aterramento e afaste-a do pessoal. Certifique-se de que nenhum cabo esteja conectado à saída da célula de potência.

- Conecte os fios conforme mostrado em [Ilustração 84](#). Conecte a tensão CC a 2 fases de entrada quaisquer da célula de potência.



**Ilustração 84: Diagrama da Ligação da Fonte CC**

- Ligue a fonte de tensão CC. Para evitar que a proteção contra sobrecorrente de tensão CC atue, aumente a tensão lentamente até 30% da tensão nominal da célula de potência 975 VCC. Mantenha 30% de tensão durante 5 minutos. Consulte [Ilustração 83](#).
- Aumente lentamente a tensão da fonte CC até 50%. Mantenha a tensão por 10 minutos.
- Aumente lentamente a tensão da fonte CC para 80%. Mantenha a tensão por 15 minutos.
- Aumente lentamente a tensão da fonte CC para 100%. Mantenha a tensão por 15 minutos.
- Ao concluir o processo, diminua a fonte de tensão CC para zero e desligue a fonte CC.
- Desconecte os fios da célula de potência e da fonte CC.
- Aguarde 15 minutos para que os capacitores da célula de potência se descarreguem completamente.
- Use um dispositivo de medição para garantir que não haja tensão.
- Restaure o cabeamento original.

## 9.9 Teste de Resistência Dielétrica

### Procedimento

- Desconecte os cabos de entrada e saída.
- Coloque os terminais de entrada em curto (3 fases).
- Coloque os terminais de saída em curto (3 fases).
- Coloque os terminais do enrolamento auxiliar do transformador (3 fases) e o aterramento em curto.
- Coloque todos os terminais de entrada e de saída das células de potência em curto.
- Se instalado, desconecte o resistor de aterramento do neutro conectado à célula de potência U1/V1/W1.
- Se instalado, desconecte a proteção contra surtos e o divisor de tensão de entrada e saída do terminal de AT.
- Verifique as tensões de entrada e saída nominais.
  - Se as tensões nominais de entrada e de saída não forem iguais, realize o teste de resistência dielétrica separadamente.
  - Se as tensões nominais de entrada e de saída forem iguais, realize o teste de resistência dielétrica da entrada e da saída juntas.

### 9.9.1 Testar a Entrada e a Saída Juntas

#### Procedimento

- Conecte os terminais de entrada e saída em curto com o terra.
- Meça a resistência de isolamento entre os terminais de entrada e o terra com um megômetro de 1000 V. A resistência deve ser >100 MΩ.
- Aplique alta tensão de frequência de alimentação ao terminal de entrada, com referência ao terra, durante 5 segundos. Nenhuma avaria ou descarga elétrica são permitidos.
- Meça a resistência do isolamento novamente. A resistência deve ser >100 MΩ, e a variação deve ser inferior a 30% em comparação com o primeiro resultado da medição.
- Após o teste, restaure o conversor para seu estado original. Restaure as conexões dos cabos e remova os curtos.

### 9.9.2 Testar a Entrada e a Saída Separadamente

#### Procedimento

- Conecte os terminais de entrada e saída em curto com o terra.

2. Meça a resistência de isolamento entre os terminais de entrada e o terra com um megômetro de 1000 V. A resistência deve ser  $>100 \text{ M}\Omega$ .
3. Aplique uma alta tensão de frequência de alimentação (consulte a tabela) no terminal de entrada, com referência ao terra, durante 60 segundos. Nenhuma avaria ou descarga elétrica são permitidos.

| Tensão do sistema (kV) | Tensão de resistência dielétrica (kV) |
|------------------------|---------------------------------------|
| 2,3/2,4                | 8                                     |
| 3                      | 9                                     |
| 3,3                    | 10                                    |
| 4/4,16/4,2             | 12                                    |
| 4,8/5                  | 14                                    |
| 6                      | 17                                    |
| 6,3                    | 18                                    |
| 6,6                    | 19                                    |
| 6,9/7,2                | 20                                    |
| 8,4                    | 22                                    |
| 10                     | 25                                    |
| 11                     | 27                                    |
| 11,4                   | 28                                    |
| 12                     | 29                                    |
| 12,47                  | 30                                    |
| 13,2                   | 32                                    |
| 13,8                   | 34                                    |

4. Meça a resistência do isolamento novamente. A resistência deve ser  $>100 \text{ M}\Omega$ , e a variação deve ser inferior a 30% em comparação com o primeiro resultado da medição.
5. Desconecte o fio de curto entre o terminal de saída e o terra, e coloque o terminal de entrada em curto com o terra.
6. Repita as medições nas etapas 2–4 para os terminais de saída.
7. Após o teste, restaure o conversor para seu estado original. Restaure as conexões dos cabos e remova os curtos.

## 10 Rastreamento de Falhas

### 10.1 Tipos de Falha

Quando o diagnóstico de controle do conversor encontrar uma condição incomum na operação do conversor, o conversor emitirá uma notificação sobre isso. A notificação pode ser vista no visor do painel de controle. O visor exibirá o número, o nome e uma breve descrição da falha ou da advertência.

Há 2 tipos diferentes de notificações.

- Uma **advertência** informa sobre uma operação incomum no conversor. A advertência não para o conversor. O sistema pode ser ligado, partido e operado normalmente.
- Uma **falha** para o conversor imediatamente. Reinicialize o conversor e encontre uma solução para o problema. Não opere o sistema até que o problema tenha sido encontrado e corrigido.

É possível configurar respostas diferentes para algumas falhas na aplicação. Consulte [10.2 Configuração de Resposta da Falha](#).

Para visualizar informações específicas sobre advertências ou falhas, clique em *AdvertênciaFalha*.

Antes de contatar o distribuidor ou o fabricante devido a uma operação incomum, prepare alguns dados. Anote o número da falha e todas as demais informações na tela.

### 10.2 Configuração de Resposta da Falha

É possível configurar respostas diferentes para algumas falhas na aplicação. Há 9 combinações válidas para a configuração da ação de resposta da advertência e da falha.

Tabela 13: Configurações de resposta da falha para o VACON® 1000

| Valor de configuração | Ativar detecção | Advertência/Falha | Ação (parado)  | Ação (em funcionamento)                 |
|-----------------------|-----------------|-------------------|----------------|-----------------------------------------|
| 0                     | Desativar       | –                 | –              | –                                       |
| 1                     | Ativar          | Advertência       | Sem ação       | Sem ação                                |
| 2                     | Ativar          | Falha             | Sem ação       | Parada por inércia                      |
| 3                     | Ativar          | Falha             | Sem ação       | Parada por inércia, e bypass do sistema |
| 4                     | Ativar          | Falha             | Sem ação       | Desaceleração e parada                  |
| 5                     | Ativar          | Falha             | Sem ação       | Desarme do MCB                          |
| 6                     | Ativar          | Falha             | Sem ação       | Desarme do MCB, e bypass do sistema     |
| 7                     | Ativar          | Falha             | Desarme do MCB | Desarme do MCB                          |
| 8                     | Ativar          | Falha             | Desarme do MCB | Desarme do MCB, e bypass do sistema     |

### 10.3 Falhas e Advertências

#### 10.3.1 Código de Falha 1 - Sobrecorrente na Entrada (Falha de Software)

##### Causa

A corrente de entrada é maior que 150% da corrente nominal.

Operação padrão do sistema: Desarme

##### Resolução de problemas

- Verifique a corrente de entrada.
- Verifique o valor ajustado.

#### 10.3.2 Código de Falha 2 - Perda de Fase de Entrada

##### Causa

Um ou mais cabos de entrada de alta tensão não podem fornecer energia primária ao transformador de entrada.

Operação padrão do sistema: Desarme

**Resolução de problemas**

- Verifique a tensão de entrada.
- Verifique se os cabos de entrada estão soltos ou desconectados.

**10.3.3 Código de Falha 3 - Perda da Alimentação de Entrada****Causa**

Os valores de tensão das três fases de entrada são todos menores que 70% do valor nominal.

Operação padrão do sistema: Desarme. A operação do sistema é configurável.

**Resolução de problemas**

- Verifique a tensão de entrada.

**10.3.4 Código de Falha 4 - Subtensão na Entrada****Causa**

O valor efetivo da tensão de entrada é inferior a 90% do valor nominal.

Operação padrão do sistema: Advertência. A operação do sistema é configurável.

**Resolução de problemas**

- Verifique a tensão de entrada.

**10.3.5 Código de falha 5 - Sobretensão na Entrada****Causa**

O valor efetivo da tensão de entrada é maior que 110% do valor nominal.

Operação padrão do sistema: Desarme

**Resolução de problemas**

- Verifique a tensão de entrada.

**10.3.6 Código de falha 6 - Aterramento da Entrada****Causa**

Ocorre o aterramento da entrada e o tempo de duração está acima de 5 s.

Operação padrão do sistema: Desarme. A operação do sistema é configurável.

**Resolução de problemas**

- Verifique os cabos de entrada, os barramentos de cobre e o transformador.

**10.3.7 Código de Falha 7 - Falha de Sequência de Fase de Entrada****Causa**

Os cabos de entrada estão conectados no sentido inverso.

Operação padrão do sistema: Advertência. A operação do sistema é configurável.

**Resolução de problemas**

- Verifique a sequência dos cabos de entrada.

**10.3.8 Código de Falha 8 - Sobrecorrente na Saída (Falha de Software)****Causa**

A corrente de saída é maior que 150% da corrente nominal.

Operação padrão do sistema: Parada por inércia. A operação do sistema é configurável.

**Resolução de problemas**

- Verifique a corrente de saída.
- Verifique o valor ajustado.

**10.3.9 Código de falha 9 - Sobrecarga de Saída****Causa**

Torque constante: Quando a corrente de saída for maior que 150% da corrente nominal, permita uma sobrecarga de 1 minuto a cada 10 minutos.

Torque variável: Quando a corrente de saída for maior que 120% da corrente nominal, permita uma sobrecarga de 1 minuto a cada 10 minutos.

Operação padrão do sistema: Parada por inércia. A operação do sistema é configurável.

#### Resolução de problemas

- Verifique a tensão da rede elétrica.
- Redefina a corrente nominal do motor.
- Verifique a carga e ajuste o aumento de torque.
- Selecione um motor adequado.

### 10.3.10 Código de falha 10 - Perda de Fase de Saída

#### Causa

O software detecta que a fase de saída do conversor para o motor está desconectada.

Operação padrão do sistema: Parada por inércia. A operação do sistema é configurável.

#### Resolução de problemas

- Verifique se os cabos de saída estão soltos ou desconectados.

### 10.3.11 Código de falha 11 - Aterramento da Saída

#### Causa

O software detecta uma falha de aterramento que é normalmente causada por uma falha de aterramento da saída (falha de fase para o terra).

Operação padrão do sistema: Parada por inércia. A operação do sistema é configurável.

#### Resolução de problemas

- Verifique se os cabos externos e o motor estão aterrados.
- Verifique o isolamento do motor e de seus cabos.

### 10.3.12 Código de falha 12 - Advertência de Desbalanceamento de Saída

#### Causa

Durante 10 minutos de funcionamento contínuo, o desbalanceamento da saída está acima de 15% durante um tempo cumulativo de mais de 30 s.

Operação padrão do sistema: Advertência. A operação do sistema é configurável.

#### Resolução de problemas

- Verifique se a capacitância dos capacitores do barramento CC corresponde às especificações.
- Verifique se a tensão dos enrolamentos secundários do transformador está balanceada.

### 10.3.13 Código de Falha 13 - Falha de Desbalanceamento de Saída

#### Causa

O desbalanceamento da saída está acima de 30% durante mais de 1 s.

Operação padrão do sistema: Parada por inércia. A operação do sistema é configurável.

#### Resolução de problemas

- Verifique se a capacitância dos capacitores do barramento CC corresponde às especificações.
- Verifique se a tensão dos enrolamentos secundários do transformador está balanceada.

### 10.3.14 Código de falha 14 - Subcarga de Saída

#### Causa

O software detecta o motor operando na área de subcarga por mais de 20 s.

Operação padrão do sistema: Desativada. A operação do sistema é configurável.

#### Resolução de problemas

- Verifique se a carga do motor está muito baixa.

### 10.3.15 Código de falha 15 - Proteção Térmica Eletrônica do Motor

#### Causa

A temperatura calculada ou o aumento da temperatura é maior que o valor ajustado.

Operação padrão do sistema: Desativada. A operação do sistema é configurável.

**Resolução de problemas**

- Verifique se a temperatura ambiente está alta.
- Verifique se a carga do motor está alta.

**10.3.16 Código de falha 16 - Rotor Bloqueado****Causa**

- A frequência/velocidade do motor está abaixo do valor programado.
- Uma condição de limite de torque está presente.
- Ambas as condições ocorrem simultaneamente e a duração está acima do ajuste do tempo de rotor bloqueado.

Operação padrão do sistema: Desativada. A operação do sistema é configurável.

**Resolução de problemas**

- Verifique se o motor está sobrecarregado.
- Verifique se há um problema mecânico.
- Verifique se há algum outro problema que faz o motor emperrar.

**10.3.17 Código de Falha 17 - Motor no Sentido Reverso****Causa**

O motor está girando no sentido reverso.

Operação padrão do sistema: Desativada. A operação do sistema é configurável.

**Resolução de problemas**

- Verifique o status de rotação do motor.

**10.3.18 Código de Falha 18 - Sobrevelocidade do Motor****Causa**

A velocidade do motor é de 120% da velocidade operacional máxima por mais de 10 s.

Operação padrão do sistema: Parada por inércia. A operação do sistema é configurável.

**Resolução de problemas**

- Verifique o status do motor.
- Verifique se o encoder está danificado.

**10.3.19 Código de Falha 19 - Subvelocidade do Motor****Causa**

A velocidade do motor é de 6% da velocidade operacional mínima por mais de 60 s.

Operação padrão do sistema: Desativada. A operação do sistema é configurável.

**Resolução de problemas**

- Verifique o status do motor.
- Verifique se o encoder está danificado.

**10.3.20 Código de falha 20 - Perda da Referência Analógica****Causa**

A entrada analógica está desconectada.

Operação padrão do sistema: Advertência. A operação do sistema é configurável. O sistema continua a operar e mantém a última velocidade de referência.

**Resolução de problemas**

- Verifique o circuito analógico.

**10.3.21 Código de Falha 21 - Anomalia no Encoder****Causa**

O sinal do encoder foi perdido ou o erro entre a velocidade do encoder e a velocidade estimada é maior que 5%.

Operação padrão do sistema: Parada por inércia em SVC, não detectada em SLVC. A operação do sistema é configurável.

## Resolução de problemas

- Verifique se o encoder está funcionando normalmente.

**10.3.22 Código de Falha 22 - Sobrecorrente na Entrada (Falha de Hardware)**

## Causa

A corrente de entrada é maior que 210% da taxa de amostragem de corrente de entrada.

Operação padrão do sistema: Desarme

## Resolução de problemas

- Verifique a corrente de entrada.

**10.3.23 Código de Falha 23 - Sobrecorrente na Saída (Falha de Hardware)**

## Causa

A corrente de saída é maior que 210% da taxa de amostragem de corrente de saída.

Operação padrão do sistema: Desarme

## Resolução de problemas

- Verifique a corrente de saída.

**10.3.24 Código de Falha 24 - Falha de Alimentação do Sensor de Corrente**

## Causa

A placa de alimentação LEM não está energizada.

Operação padrão do sistema: Desarme. A operação do sistema é configurável.

## Resolução de problemas

- Verifique a alimentação da placa de alimentação LEM.

**10.3.25 Código de falha 25 - Quantidade de Células em Bypass Acima do Limite**

## Causa

A quantidade de células de potência com bypass em uma fase está acima do valor ajustado.

Operação padrão do sistema: Parada por inércia

## Resolução de problemas

- Verifique se há falhas nas células de potência.
- Verifique a quantidade de células de potência com bypass.
- Repare ou substitua a célula de potência com falha.

**10.3.26 Código de Falha 26 - Sistema Funcionando com o MCB Aberto**

## Causa

Durante a operação, a entrada digital de status do MCB na placa de E/S do controlador principal está aberta.

Operação padrão do sistema: Parada por inércia

## Resolução de problemas

- Verifique o status do MCB.

**10.3.27 Código de falha 27 - Erro de Status da Chave Síncrona**

## Causa

KM2 e KM4 são fechados ao mesmo tempo antes do início da transferência síncrona.

Operação padrão do sistema: Desarme

## Resolução de problemas

- Verifique o status das chaves.

**10.3.28 Código de Falha 28 - Falha de Auto Ajuste do Motor**

## Causa

Durante o auto ajuste do motor, ocorreu uma falha ou um comando de parada foi recebido.

Operação padrão do sistema: Parada por inércia

## Resolução de problemas

- Verifique o registro de falha.

**10.3.29 Código de falha 29 - Falha de Flying start**

## Causa

Durante o flying start, ocorre uma falha de busca de velocidade ou alguma outra falha é gerada.

Operação padrão do sistema: Parada por inércia

## Resolução de problemas

- Se uma falha de busca de velocidade causou a falha de flying start, verifique o parâmetro do resultado de flying start quanto ao motivo para a falha de flying start.
- Se alguma outra falha tiver causado a falha de flying start, verifique o registro da falha.

**10.3.30 Código de Falha 30 - Falha de Restart Automático**

## Causa

Durante o tempo de avaliação da nova partida automática, o número de falhas é maior que o número máximo de tentativas, ou ocorre uma falha permanente.

Operação padrão do sistema: Desarme

## Resolução de problemas

- Verifique o registro de falha.

**10.3.31 Código de Falha 31 - Falha na Transferência Síncrona**

## Causa

Uma destas opções está ocorrendo durante a transferência síncrona:

- Falha de status/fechamento/abertura da chave.
- Timeout de estabilização da velocidade. Causado pela flutuação da carga, que pode ocorrer durante a aceleração até a frequência da rede, no processo de sincronização do conversor para a rede.
- Tempo limite de sincronismo de tensão. Causado pela flutuação da rede elétrica, que pode ocorrer durante o processo de sincronização da tensão.
- Tempo limite de transferência de carga. Causado pela flutuação da carga, que pode ocorrer durante o processo de transferência de carga.

Operação padrão do sistema: Desarme

## Resolução de problemas

- Em caso de falha de status/fechamento/abertura da chave:
  - Verifique o status das chaves.
  - Verifique a fiação das entradas/saídas digitais.
  - Certifique-se de que não haja problemas com o disjuntor.
- Se houver um timeout de estabilização da velocidade, modifique o parâmetro "Limite de erro de velocidade da transferência síncrona" (P0772).
- Se houver um timeout de sincronismo de tensão, modifique um destes parâmetros:
  - "Limite de erro de fase da transferência síncrona" (P0767)
  - "Limite de erro de tensão da transferência síncrona" (P0771)
  - "Tempo máximo de sincronismo de tensão da transferência síncrona" (P0778)
- Se houver um timeout de transferência de carga, modifique um destes parâmetros:
  - "Limite de erro de corrente da transferência síncrona" (P0353)
  - "Tempo máximo de transferência de carga da transferência síncrona" (P0779)

**10.3.32 Código de Falha 32 - Falha de Seleção do Motor**

## Causa

O número do motor selecionado está incorreto.

Operação padrão do sistema: Parada por inércia

### Resolução de problemas

- Verifique se o valor do parâmetro "Seleção do motor" é maior que o parâmetro "Número máximo de motores".
- Verifique se o motor conectado ao conversor é o motor especificado no parâmetro "Seleção do motor".

### 10.3.33 Código de falha 33 - Falha de LVRT

#### Causa

Uma das opções a seguir ocorre durante o período de proteção de baixa tensão:

- A duração da perda de energia é superior a 1 s.
- A tensão do capacitor CC está abaixo de 400 V.
- A velocidade do motor está abaixo de 5%.

Operação padrão do sistema: Desarme

#### Resolução de problemas

- Verifique o parâmetro "Fault flag of low voltage ride through" (Alerta de falha do período de proteção de baixa tensão).
- Modifique os parâmetros relacionados de acordo com o parâmetro "Fault flag of low voltage ride through" (Alerta de falha do período de proteção de baixa tensão).

### 10.3.34 Código de Falha 34 - Falha de Derating de Bypass

#### Causa

Durante o derating de bypass, ocorre outro bypass da célula de potência.

Operação padrão do sistema: Parada por inércia

#### Resolução de problemas

- Se a quantidade de células de potência com bypass não estiver acima do limite, reinicie e parta o sistema.
- Se a quantidade de células de potência com bypass estiver acima do limite:
  - Verifique a falha da célula de potência.
  - Verifique a quantidade de células de potência com bypass.
  - Repare ou substitua a célula de potência com falha.

### 10.3.35 Código de Falha 35 - Falha de Amostragem da Corrente de Entrada

#### Causa

A corrente de entrada está fora do escopo de amostragem de corrente.

Operação padrão do sistema: Desarme

#### Resolução de problemas

- Verifique a corrente de entrada.

### 10.3.36 Código de Falha 36 - Falha de Amostragem da Corrente de Saída

#### Causa

A corrente de saída está fora do escopo de amostragem de corrente.

Operação padrão do sistema: Parada por inércia. A operação do sistema é configurável.

#### Resolução de problemas

- Verifique a corrente de saída.

### 10.3.37 Código de Falha 37 - Perda da Alimentação de Controle Interna

#### Causa

A alimentação de controle reserva fornecida pelo enrolamento auxiliar do transformador defasador é perdida.

Operação padrão do sistema: Advertência

#### Resolução de problemas

- Verifique a fiação e a tensão da alimentação de controle reserva.
- Verifique se as chaves correspondentes estão fechadas.
- Verifique se os relés correspondentes funcionam normalmente.

### 10.3.38 Código de Falha 38 - Perda da Alimentação de Controle Externa/Cliente

#### Causa

A alimentação de controle externa é perdida.

Operação padrão do sistema: Advertência

#### Resolução de problemas

- Verifique a fiação e a tensão de alimentação do controle externa.
- Verifique se as chaves correspondentes estão fechadas.
- Verifique se os relés correspondentes funcionam normalmente.

### 10.3.39 Código de Falha 39 - Tempo de Perda de Alimentação de Controle Expirado

#### Causa

Tanto a alimentação de controle externa quanto a alimentação de reserva do transformador defasador são perdidas simultaneamente por mais de 30 minutos.

Operação padrão do sistema: Desarme

#### Resolução de problemas

- Verifique a fiação e a tensão de alimentação do controle externa.
- Verifique a fiação e a tensão de alimentação do controle de reserva interna.
- Verifique se as chaves correspondentes estão fechadas.
- Verifique se os relés correspondentes funcionam normalmente.

### 10.3.40 Código de Falha 40 - Subtensão da UPS

#### Causa

A informação de falha é relatada quando a tensão da bateria está baixa.

Operação padrão do sistema: Advertência

#### Resolução de problemas

- Verifique se a tensão de cada bateria está acima de 12 V.
- Verifique se a tensão de saída do módulo da fonte de alimentação é de 26 V.

### 10.3.41 Código de Falha 41 - Tempo de Subtensão na UPS Expirado

#### Causa

Após a alimentação de controle externa e a alimentação de reserva do transformador defasador serem perdidas, a subtensão da UPS ocorre por mais de 1 minuto.

Operação padrão do sistema: Desarme

#### Resolução de problemas

- Verifique a fiação e a tensão de alimentação do controle externa.
- Verifique a fiação e a tensão de alimentação do controle de reserva interna.
- Verifique se as chaves correspondentes estão fechadas.
- Verifique se os relés correspondentes funcionam normalmente.
- Encontre os motivos para a falha da UPS e restaure a alimentação o quanto antes.

### 10.3.42 Código de Falha 42 - Porta do Gabinete de Alta Tensão Aberta

#### Causa

A porta do gabinete de alta tensão está aberta.

Operação padrão do sistema: Desarme

- Se a porta do gabinete do conversor estiver aberta antes da energização de alta tensão, o sinal de fechamento permitido não poderá ser enviado.
- Se a porta do gabinete do conversor for aberta durante a operação, o sistema para imediatamente.

#### Resolução de problemas

- Verifique o estado das portas do gabinete do conversor.
- Verifique o interruptor de posição da porta do gabinete e seus contatos.

### 10.3.43 Código de Falha 43 - Filtro de Ar Obstruído

#### Causa

Comparação com o valor definido da pressão de ar interna do gabinete:  $P_{inferior} < P_{definida} - 25 \text{ pa}$ . O motivo pode ser o entupimento do filtro de ar.

Operação padrão do sistema: Advertência

#### Resolução de problemas

- Verifique se o filtro de ar está obstruído.
- Verifique se o sensor de pressão do ar está funcionando normalmente.

### 10.3.44 Código de Falha 44 - Ventilador de Arrefecimento Anormal

#### Causa

Superaquecimento do enrolamento do motor do ventilador de arrefecimento. Para indicar esta falha, o contato normalmente fechado foi aberto.

Operação padrão do sistema: Advertência. A operação do sistema é configurável.

#### Resolução de problemas

- Verifique se o ventilador gira no sentido reverso.
- Verifique se o ventilador está bloqueado.

### 10.3.45 Código de Falha 45 - Perda da Alimentação Interna do Ventilador

#### Causa

Quando a alimentação do ventilador de arrefecimento apresenta uma falha, o contato normalmente fechado do disjuntor do ventilador é aberto.

Operação padrão do sistema: Advertência. A operação do sistema é configurável.

#### Resolução de problemas

- Verifique o disjuntor do ventilador.
- Verifique se o circuito de alimentação está normal.

### 10.3.46 Código de Falha 46 - Perda da Alimentação Externa do Ventilador

#### Causa

Quando há uma perda de fase ou subtensão da alimentação externa do ventilador, este alarme é acionado.

Operação padrão do sistema: Advertência. A operação do sistema é configurável.

#### Resolução de problemas

- Verifique a fiação e a tensão da alimentação externa do ventilador.

### 10.3.47 Código de Falha 47 - Falha do Ventilador de Arrefecimento

#### Causa

O disjuntor do ventilador está desarmado ou o relé térmico interno do ventilador está aberto.

Operação padrão do sistema: Advertência

#### Resolução de problemas

- Verifique o disjuntor do ventilador.
- Verifique se o relé térmico está aberto.
- Verifique se o ventilador está bloqueado.

### 10.3.48 Código de Falha 48 - Advertência de Sobretemperatura do Transformador

#### Causa

As informações da advertência são relatadas quando a temperatura do transformador excede 95 °C.

Operação padrão do sistema: Advertência

#### Resolução de problemas

- Verifique se a temperatura ambiente está muito alta.
- Verifique se os ventiladores de arrefecimento na parte superior do transformador estão funcionando normalmente.
- Verifique se o filtro de ar está obstruído.

- Verifique se o conversor está operando em sobrecarga por um longo período.
- Verifique se o sensor de temperatura está em boas condições.

### 10.3.49 Código de Falha 49 - Falha de Sobretemperatura do Transformador

#### Causa

A falha é reportada quando a temperatura do transformador excede 110 °C.

Operação padrão do sistema: Desarme

#### Resolução de problemas

- Verifique se a temperatura ambiente está muito alta.
- Verifique se os ventiladores de arrefecimento na parte superior do transformador estão funcionando normalmente.
- Verifique se o filtro de ar está obstruído.
- Verifique se o conversor está operando em sobrecarga por um longo período.
- Verifique se o sensor de temperatura está em boas condições.

### 10.3.50 Código de Falha 50 - Perda de Sensor de Temperatura do Transformador

#### Causa

Os três resistores térmicos PT100 nos enrolamentos A, B e C do transformador estão conectados ao módulo de PT100 no CLP. Se a conexão estiver solta ou um dos resistores PT100 no transformador estiver danificado, o CLP detecta o defeito e relata a falha.

Operação padrão do sistema: Advertência. A operação do sistema é configurável.

#### Resolução de problemas

- Verifique se a fiação está firmemente conectada.
- Verifique se um dos resistores PT100 está danificado.

### 10.3.51 Código de Falha 51 - Parada de Emergência

#### Causa

O botão de parada de emergência na porta do gabinete de controle está pressionado.

Operação padrão do sistema: Desarme

#### Resolução de problemas

- Libere o botão de parada de emergência na porta do gabinete de controle.

### 10.3.52 Código de Falha 52 - Parada de Emergência Remota

#### Causa

O comando de parada de emergência externo está ativo.

Operação padrão do sistema: Sem operação

#### Resolução de problemas

- Libere o botão de parada de emergência remoto.

### 10.3.53 Código de Falha 53 - Falha de Comunicação Entre CLP-DSP

#### Causa

O CLP se desconecta do sistema de controle principal.

Operação padrão do sistema: Advertência. A operação do sistema é configurável. O sistema continua a operar na velocidade de referência definida antes da desconexão.

#### Resolução de problemas

- Verifique o circuito de comunicação.

### 10.3.54 Código de Falha 54 - Falha de Comunicação CLP-IHM

#### Causa

O CLP se desconecta da IHM.

Operação padrão do sistema: Advertência

#### Resolução de problemas

- Verifique o circuito de comunicação.

### 10.3.55 Código de Falha 55 - Abertura Anormal do Disjuntor Principal a Montante

#### Causa

Quando em funcionamento, o conversor recebe o sinal que o disjuntor de alta tensão está aberto.

Operação padrão do sistema: Parada por inércia

#### Resolução de problemas

- Verifique se existe alta tensão de entrada.
- Verifique se o cabeamento interno está firme e correto.

### 10.3.56 Código de Falha 56 - Falha de Abertura do Disjuntor Principal a Montante

#### Causa

O disjuntor principal a montante não abriu em mais de 3 segundos após receber o sinal de abertura.

Operação padrão do sistema: Advertência

#### Resolução de problemas

- Verifique se existe alta tensão de entrada.
- Verifique se o cabeamento interno está firme e correto.
- Verifique se o comando de abertura foi enviado corretamente.

### 10.3.57 Código de Falha 57 - Abertura Anormal da Chave do Gabinete de Energização

#### Causa

Depois de ligar a alta tensão do conversor e fechar a chave do gabinete de energização, a chave do gabinete de energização se abre inesperadamente antes que o disjuntor principal a montante se abra.

Operação padrão do sistema: Desarme

#### Resolução de problemas

- Verifique se a chave do gabinete de energização está normal.
- Verifique se o cabeamento interno está firme e correto.

### 10.3.58 Código de Falha 58 - Falha de Abertura da Chave do Gabinete de Energização

#### Causa

A chave do gabinete de energização não abriu em mais de 3 segundos após receber o sinal de abertura.

Operação padrão do sistema: Desarme

#### Resolução de problemas

- Verifique se chave do gabinete de energização está normal.
- Verifique se o cabeamento interno está firme e correto.

### 10.3.59 Código de Falha 59 - Falha de Fechamento da Chave do Gabinete de Energização

#### Causa

A chave do gabinete de energização não fechou em mais de 3 s após receber o sinal de fechamento.

Operação padrão do sistema: Desarme

#### Resolução de problemas

- Verifique se chave do gabinete de energização está normal.
- Verifique se o cabeamento interno está firme e correto.

### 10.3.60 Código de Falha 60 - Falha de Comunicação entre CLP-DSP

#### Causa

Não é possível fechar o gabinete de energização. Depois de ligar a alta tensão do conversor e antes de fechar o gabinete de energização, o CLP é desconectado do sistema de controle principal.

Operação padrão do sistema: Desarme

#### Resolução de problemas

- Verifique a fiação do circuito de comunicação.

### 10.3.61 Código de falha 61 - Falha de bypass automático

#### Causa

Os interruptores do gabinete de bypass não funcionaram corretamente após o recebimento do sinal de bypass automático.

Operação padrão do sistema: Desarme

Resolução de problemas

- Verifique se o interruptor do gabinete de bypass está normal.
- Verifique se o cabeamento interno está firme e correto.

### 10.3.62 Código de Falha 62 - Condição de Bypass Automático Não Satisfeita

Causa

O status de operação do conversor não atende à condição de bypass.

Operação padrão do sistema: Desarme

Resolução de problemas

- Nenhuma.

### 10.3.63 Código de Falha 63 - Falha Externa

Causa

Para realizar uma proteção externa do motor, o relé de proteção do motor pode ser conectado a uma entrada de proteção predefinida do conversor.

Operação padrão do sistema: Parada por inércia. A operação do sistema é configurável.

Resolução de problemas

- Verifique se o terminal do usuário tem uma saída de sinal de falha.
- Verifique se a fiação do circuito de sinal está correta.

### 10.3.64 Código de falha 64 - Subtensão do barramento CC da célula de potência

Causa

A tensão do barramento CC é superior a 300 V, mas inferior a 580 V.

Operação padrão do sistema: Advertência

Resolução de problemas

- Verifique se a entrada de alta tensão é menor que o valor mínimo permitido.
- Verifique se a entrada trifásica para a célula de potência está mal apertada.
- Verifique se os fusíveis estão em boas condições.

### 10.3.65 Código de falha 65 - Sobretemperatura da Célula de Potência

Causa

Se a temperatura do dissipador de calor próxima ao IGBT for maior que o valor projetado, o contato normalmente fechado do sensor de temperatura irá abrir.

Operação padrão do sistema: Desarme. A operação do sistema é configurável.

Resolução de problemas

- Verifique se a temperatura ambiente excede o valor permitido.
- Verifique se o ventilador de arrefecimento no topo do gabinete está funcionando normalmente.
- Verifique se o filtro de ar está obstruído.
- Verifique se o conversor está operando em sobrecarga por um longo período.
- Verifique se o relé de temperatura da célula de potência funciona normalmente.

### 10.3.66 Código de Falha 66 - Falha do Driver do IGBT da Célula de Potência

Causa

Há uma falha no IGBT.

Operação padrão do sistema: Desarme. A operação do sistema é configurável.

Resolução de problemas

- Verifique se o indicador de falha da célula de potência está funcionando normalmente.

### 10.3.67 Código de Falha 67 - Perda de Fase de Entrada da Célula de Potência

Causa

Uma das três fases de entrada foi perdida.

Operação padrão do sistema: Advertência. A operação do sistema é configurável. Detectada em PL. Não detectada em PU.

#### Resolução de problemas

- Verifique se a entrada trifásica da célula de potência está solta.
- Verifique se os fusíveis estão em boas condições.
- Verifique a tensão de entrada.

### 10.3.68 Código de falha 68 - Falha de Comunicação de Fibra a Jusante

#### Causa

A célula de potência não recebeu os sinais da placa de comunicação de fibra óptica.

Operação padrão do sistema: Desarme. A operação do sistema é configurável.

#### Resolução de problemas

- Verifique se as fibras ópticas estão em condições normais.
- Verifique se as juntas das fibras ópticas estão soltas ou caindo.

### 10.3.69 Código de Falha 69 - Sobretensão do Barramento CC da Célula de Potência

#### Causa

A tensão do barramento CC excede 1150 V.

Operação padrão do sistema: Desarme. A operação do sistema é configurável.

#### Resolução de problemas

- Verifique se a entrada de alta tensão excede o valor máximo permitido.
- Se ocorrer sobretensão durante a desaceleração, aumente o tempo de desaceleração do conversor.

### 10.3.70 Código de falha 70 - Sobretensão Excessiva do Barramento CC da Célula de Potência

#### Causa

A tensão do barramento CC excede 1.300 V.

Operação padrão do sistema: Desarme

#### Resolução de problemas

- Verifique se a entrada de alta tensão excede o valor máximo permitido.
- Se ocorrer sobretensão durante a desaceleração, aumente o tempo de desaceleração do conversor.

### 10.3.71 Código de Falha 71 - Falha de Alimentação de Controle da Célula de Potência

#### Causa

A fonte de alimentação auxiliar da célula de potência não está normal.

Operação padrão do sistema: Desarme. A operação do sistema é configurável.

#### Resolução de problemas

- Ligue novamente. Se a célula ainda assim indicar essa falha, substitua a célula de potência.

### 10.3.72 Código de falha 72 - Tensão Anormal no Capacitor da Célula de Potência

#### Causa

A tensão dos capacitores do meio está 40 V acima ou abaixo que um terço da tensão do barramento CC.

Operação padrão do sistema: Desarme. A operação do sistema é configurável. Detectada em PL. Não detectada em PU.

#### Resolução de problemas

- Verifique se os resistores de balanceamento estão em boas condições.
- Verifique se os capacitores do barramento CC estão em boas condições.

### 10.3.73 Código de Falha 73 - Falha de Comunicação de Fibra a Montante

#### Causa

A placa de comunicação de fibra óptica não recebeu os sinais da unidade de célula de potência.

Operação padrão do sistema: Desarme. A operação do sistema é configurável.

## Resolução de problemas

- Verifique se as fibras ópticas estão danificadas.
- Verifique se as juntas das fibras ópticas estão soltas.

## 11 Especificações

### 11.1 Dados Técnicos

Tabela 14: Dados Técnicos do VACON® 1000

|                          |                                                           |                                                                                                                          |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tecnologia do sistema    | Tipo de topologia                                         | Topologia IGBT multinível (Ponte H em cascata)                                                                           |
|                          | Tecnologia                                                | Inversor de fonte de tensão (VSI)                                                                                        |
|                          | Configuração do inversor                                  | Módulos de potência com modulação por largura de pulso (PWM)                                                             |
| Entrada                  | Faixa de tensão                                           | -10% ... +10% (operação normal)<br>-10% ... -30% (operação contínua com derate)                                          |
|                          | Frequência de entrada                                     | 50/60 Hz ( $\pm 5\%$ transientes)                                                                                        |
|                          | Tolerância da tensão de entrada                           | $\pm 10\%$ da nominal, desbalanceamento de até 3% conforme IEC 610002-4                                                  |
|                          | Afundamento da tensão de entrada                          | -30% da nominal sem desarme<br>Operação contínua com potência reduzida, potência com derate de 70–90%.                   |
|                          | Corrente nominal de curto-circuito (SCCR)                 | 31,5 kA, 100 ms                                                                                                          |
|                          | Tensão de controle com proteção de circuito               | 230 VCA monofásica, 50 Hz<br>220 VCA monofásica, 60 Hz                                                                   |
|                          | Alimentação do controle                                   | CA monofásica 120–240 V<br>CA trifásica 240–480 V<br>Capacidade de 5 kVA (outras tensões disponíveis)                    |
|                          | Distorção da corrente de entrada                          | Compatível com a norma IEEE 519, sem filtro de entrada                                                                   |
|                          | THD da corrente de entrada                                | <5% (com carga nominal)                                                                                                  |
|                          | THD da tensão de entrada                                  | <5% (com carga nominal)                                                                                                  |
| Transformador da entrada | Dispositivo de impedância de entrada                      | Transformador de isolamento multifásico integrado ao conversor                                                           |
|                          | Tipo de construção do transformador                       | Tipo seco, com deslocamento de fase, Cu/Cu; Arrefecimento a ar forçado Al/Cu ou Al/Al disponível como opção customizada. |
|                          | Tipo de isolamento do transformador                       | Classe 180 (H)                                                                                                           |
|                          | Limitação de corrente de inrush do transformador          | $I_n > 215$ A limitado com gabinete de energização (opcional, +PSTC)                                                     |
|                          | Secundário do transformador para auxiliares               | Trifásico, 460 VCA com neutro e uma derivação de 380 VCA, 50/60 Hz                                                       |
|                          | Sensores de temperatura nos enrolamentos do transformador | 3 x PT100, um em cada enrolamento                                                                                        |
| Aterramento              | Sistema de aterramento                                    | Em conformidade com IEC61936-1                                                                                           |

|                        |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | Barramento de aterramento                                                      | Barramento de aterramento revestido em estanho                                                                                                                                                                               |
| Saída                  | Faixa de tensão de saída                                                       | 2,4–11 kV                                                                                                                                                                                                                    |
|                        | Corrente de saída THDi (1° – 49°)                                              | <2% em velocidade nominal                                                                                                                                                                                                    |
|                        | dU/dt da saída                                                                 | <3000 V/μs                                                                                                                                                                                                                   |
|                        | Faixa de frequência de saída                                                   | 0–75 Hz (frequências mais altas, por exemplo, 120 Hz, podem ser avaliadas)                                                                                                                                                   |
|                        | Carga                                                                          | Torque quadrático<br>Torque constante<br>Torque e/ou potência constantes                                                                                                                                                     |
|                        | Tipo de motor                                                                  | Motor de indução (assíncrono)<br>Motor síncrono (com excitação separada)                                                                                                                                                     |
|                        | Fator de potência                                                              | >0,96 (com carga nominal)                                                                                                                                                                                                    |
|                        | Eficiência do sistema                                                          | >98,5% (com carga nominal, excluindo transformador)<br>>96,5% (com carga nominal, incluindo transformador)                                                                                                                   |
|                        | Capacidade de sobrecarga                                                       | 110% durante 1 min a cada 10 min (aplicações de torque variável)<br>150% durante 1 min a cada 10 min (aplicações de torque constante)<br>Para outros requisitos de capacidade de sobrecarga, entre em contato com a Danfoss. |
|                        | Torque de partida                                                              | >120% do torque nominal<br>Se for necessário um torque de partida maior, entre em contato com a Danfoss.                                                                                                                     |
|                        | Resolução da frequência                                                        | 0,01 Hz                                                                                                                                                                                                                      |
|                        | Faixa de controle de velocidade                                                | 1–100% (com controle vetorial de malha fechada)<br>5–100% (com controle vetorial sem sensor)                                                                                                                                 |
|                        | Precisão do controle de velocidade em estado estável (% da velocidade nominal) | ±0,01% (com controle vetorial de malha fechada, dependendo da precisão do sensor)<br>±0,5% (com controle vetorial sem sensor)                                                                                                |
|                        | Largura de banda da resposta de velocidade                                     | 60 rad/s (com controle de malha fechada)<br>20 rad/s (com controle sem sensor)                                                                                                                                               |
|                        | Largura de banda da resposta de corrente                                       | 600 rad/s                                                                                                                                                                                                                    |
|                        | Tempo de operação de projeto                                                   | 24 horas/dia                                                                                                                                                                                                                 |
|                        | Disponibilidade mínima a cada 12 meses                                         | 99,97%                                                                                                                                                                                                                       |
|                        | Vida útil do produto                                                           | 20 anos                                                                                                                                                                                                                      |
|                        | MTBF                                                                           | Até 200.000 horas de operação sem parada, dependendo da classe de tensão e da corrente nominal                                                                                                                               |
| Parâmetros de controle | Método de controle do motor                                                    | Controle U/F                                                                                                                                                                                                                 |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | <p>Controle vetorial sem sensor</p> <p>Controle vetorial com feedback de velocidade</p> <p>Controle de torque e velocidade</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Função PID                        | Regulador PID integrado com parâmetros configuráveis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Método de modulação               | SPWM/SVPWM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Tempo de aceleração/desaceleração | 0–3000 s (configurável)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Proteções                         | <p>Sobrecorrente de entrada, perda de fase de entrada, perda de alimentação de entrada, subtensão de entrada, sobretensão de entrada, aterramento de entrada, falha de sequência de entrada, sobrecorrente de saída, sobrecarga de saída, perda de fase de saída, aterramento da saída, desbalanceamento da tensão de saída, subcarga de saída, proteção térmica eletrônica do motor, bloqueio do motor, motor no sentido reverso, sobrevelocidade do motor, subvelocidade do motor, perda do sinal analógico de referência de velocidade, encoder anormal, falha externa, falha de alimentação do sensor de corrente, falha de amostragem da corrente de entrada, falha de amostragem da corrente de saída, sobretemperatura do enrolamento do motor, sobretemperatura do mancal do motor, filtro de ar obstruído, abertura anormal do disjuntor principal a montante, porta do gabinete de alta tensão aberta, perda da alimentação do controle, sobretemperatura do transformador, falha de comunicação CLP-DSP, ventilador de arrefecimento anormal, subtensão da UPS, perda da alimentação do ventilador, perda do sensor de temperatura do transformador, tensão da bateria do CLP baixa, falha de comunicação CLP-IHM, falha de fechamento/abertura do disjuntor principal a montante, abertura anormal da chave do gabinete de energização, falha de fechamento/abertura da chave do gabinete de partida, falha do ventilador de arrefecimento</p> |
| Funções                           | <p>Seleção de rampas de aceleração, curva S, salto de frequência, U/F multi-ponto, impulso de torque, AVR, compensação de banda morta, jog, flying start, frenagem CC, enfraquecimento do campo, operação com economia de energia, controle de droop, controle de feedforward de velocidade, prevenção contra sobretensão durante a desaceleração, bypass simétrico da célula de potência, compensação de sequência negativa, derating por subtensão de entrada, low voltage ride through, restart automático, transferência síncrona, armazenamento de parâmetros de vários motores, bypass automático do sistema</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Entrada analógica                 | 0–10 V/4–20 mA, 2 canais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Saída analógica                   | 0–10 V/4–20 mA, 4 canais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Entrada/saída digitais            | <p>7 entradas configuradas (padrão, expansível)</p> <p>10 saídas configuradas (padrão, expansível)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Interface homem-máquina           | <p>Tela sensível ao toque de 7" (padrão)</p> <p>Tela sensível ao toque de 10" disponível como opção</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Parâmetros do display             | <p>Velocidade de referência</p> <p>Velocidade de saída</p> <p>Correntes de entrada/saída</p> <p>Indicação de status da operação</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Interface de comunicação          | Padrão: Modbus RTU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                   | <p>Opções: PROFIBUS DP (DP-V0), DeviceNet™, Modbus TCP, PROFINET I/O, EtherNet/IP™, EtherCAT®, CANopen®, POWERLINK, ControlNet™</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                |                                                                                 |                                                                                                                               |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | Protocolo de comunicação                                                        | MODBUS, PROFIBUS (opcional)                                                                                                   |
| <b>Ambiente de operação</b>    | Temperatura ambiente (operação)                                                 | 0 a +40 °C (operação normal)<br>+40 a +50 °C (operação com derate)                                                            |
|                                | Temperatura ambiente (armazenamento/transporte)                                 | -40 a +70 °C                                                                                                                  |
|                                | Umidade relativa (operação)                                                     | 5–95%, sem condensação                                                                                                        |
|                                | Umidade relativa (armazenamento/transporte)                                     | 10–95%, sem condensação                                                                                                       |
|                                | Altitude                                                                        | <1000 m (padrão)<br>1000–2000 m (derating)<br>>2000 m (mediante solicitação)                                                  |
|                                | Condições químicas do ambiente                                                  | IEC 60721-3-3: Classe 3C2                                                                                                     |
|                                | Categoria de corrosão ambiental                                                 | Em conformidade com a ISO/EN 12944-2: C1 como padrão; C4 como uma opção customizada                                           |
|                                | Ambiente de compatibilidade eletromagnética                                     | IEC 61000-2-5: Industrial                                                                                                     |
|                                | Zona sísmica/aceleração do solo                                                 | Zona 2 (padrão)<br>Zona 4 (opcional, +SZ04)                                                                                   |
|                                | Teste prévio do sistema em fábrica antes da entrega                             | 4 h no mínimo, de acordo com a IEEE 1566                                                                                      |
|                                | Área ATEX: Produto inflamável/ Zona                                             | IEC 60079-10-1/2: como opção de engenharia, certificado por EN 50495:2010                                                     |
|                                | Nível de ruído                                                                  | ≤85 dB(A) a 1 m do gabinete                                                                                                   |
| <b>Estrutura</b>               | Dimensões e peso                                                                | Consulte <a href="#">11.2 Características Nominais e Dimensões</a> .                                                          |
|                                | Espessura da chapa metálica do gabinete                                         | Portas e painéis: 1,5 mm<br>Base: 5 mm                                                                                        |
|                                | Entrada de cabo                                                                 | Cabos de entrada, do motor e de controle: Inferior e superior                                                                 |
| <b>Sistema de resfriamento</b> | Tipo                                                                            | Arrefecimento a ar forçado, incluindo monitoramento do ventilador. Redundância do ventilador disponível como opcional, +QDFR. |
|                                | Tensão CA auxiliar externa para ventiladores de arrefecimento (opcional, +QDEX) | 380-460 VCA, 50 Hz<br>380-460 VCA, 60 Hz                                                                                      |
| <b>Nível de proteção</b>       | IEC                                                                             | IP31 (padrão)<br>IP42 (opcional, +IP42)                                                                                       |
|                                | UL                                                                              | NEMA 1                                                                                                                        |

|            |                                  |                                                                |
|------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Auxiliares | Luzes do gabinete                | No gabinete de controle                                        |
|            | Bypass de célula de potência     | Automático via IGBT, tempo de bypass de 1 ms (opcional, +PPCB) |
|            | UPS para tensão de controle (CC) | Tempo de funcionamento de 30 minutos                           |

## 11.2 Características Nominais e Dimensões

### 11.2.1 Classificações IEC

Tabela 15: Tensão nominal 3000 V, 18 pulsos, 3 células de potência por fase, 50 Hz

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-036-030+G2CE       | 36                                                                    | 180     | 26                                                                    | 130     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2000      |
| VACON1000-ED-050-030+G2CE       | 50                                                                    | 250     | 36                                                                    | 180     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2050      |
| VACON1000-ED-070-030+G2CE       | 70                                                                    | 360     | 51                                                                    | 260     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2100      |
| VACON1000-ED-090-030+G2CE       | 90                                                                    | 460     | 66                                                                    | 340     | 1610                  | 1250   | 2888   | 2850      |
| VACON1000-ED-100-030+G2CE       | 100                                                                   | 510     | 73                                                                    | 370     | 1610                  | 1250   | 2888   | 2900      |
| VACON1000-ED-120-030+G2CE       | 120                                                                   | 620     | 88                                                                    | 450     | 1610                  | 1250   | 2888   | 2950      |
| VACON1000-ED-140-030+G2CE       | 140                                                                   | 720     | 102                                                                   | 530     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3000      |
| VACON1000-ED-150-030+G2CE       | 150                                                                   | 770     | 110                                                                   | 570     | 1910                  | 1250   | 2888   | 4350      |
| VACON1000-ED-180-030+G2CE       | 180                                                                   | 930     | 132                                                                   | 680     | 1910                  | 1250   | 2888   | 4400      |
| VACON1000-ED-190-030+G2CE       | 190                                                                   | 980     | 139                                                                   | 720     | 1910                  | 1250   | 2888   | 4450      |
| VACON1000-ED-215-030+G2CE       | 215                                                                   | 1110    | 157                                                                   | 810     | 1910                  | 1250   | 2888   | 4500      |
| VACON1000-ED-250-030+G2CE       | 250                                                                   | 1290    | 183                                                                   | 950     | 3810                  | 1400   | 2796   | 5100      |
| VACON1000-ED-305-030+G2CE       | 305                                                                   | 1580    | 223                                                                   | 1150    | 4110                  | 1400   | 2796   | 5500      |
| VACON1000-ED-350-030+G2CE       | 350                                                                   | 1810    | 256                                                                   | 1330    | 4110                  | 1400   | 2796   | 5800      |

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-438-030+G2CE       | 438                                                                   | 2270    | 321                                                                   | 1660    | 4710                  | 1400   | 2796   | 6950      |
| VACON1000-ED-560-030+G2CE       | 560                                                                   | 2900    | 410                                                                   | 2130    | 5010                  | 1400   | 2796   | 8300      |
| VACON1000-ED-680-030+G2CE       | 680                                                                   | 3530    | 498                                                                   | 2580    | 5010                  | 1400   | 2796   | 9350      |

Tabela 16: Tensão nominal 3300 V, 18 pulsos, 3 células de potência por fase, 50 Hz

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-036-033+G2CE       | 36                                                                    | 200     | 26                                                                    | 140     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2200      |
| VACON1000-ED-050-033+G2CE       | 50                                                                    | 280     | 36                                                                    | 200     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2250      |
| VACON1000-ED-070-033+G2CE       | 70                                                                    | 400     | 51                                                                    | 290     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2300      |
| VACON1000-ED-090-033+G2CE       | 90                                                                    | 510     | 66                                                                    | 370     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3050      |
| VACON1000-ED-100-033+G2CE       | 100                                                                   | 570     | 73                                                                    | 410     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3100      |
| VACON1000-ED-120-033+G2CE       | 120                                                                   | 680     | 88                                                                    | 500     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3150      |
| VACON1000-ED-140-033+G2CE       | 140                                                                   | 800     | 102                                                                   | 580     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3200      |
| VACON1000-ED-150-033+G2CE       | 150                                                                   | 850     | 110                                                                   | 620     | 1910                  | 1250   | 2888   | 4550      |
| VACON1000-ED-180-033+G2CE       | 180                                                                   | 1020    | 132                                                                   | 750     | 1910                  | 1250   | 2888   | 4600      |
| VACON1000-ED-190-033+G2CE       | 190                                                                   | 1080    | 139                                                                   | 790     | 1910                  | 1250   | 2888   | 4650      |
| VACON1000-ED-215-033+G2CE       | 215                                                                   | 1220    | 157                                                                   | 890     | 1910                  | 1250   | 2888   | 4700      |
| VACON1000-ED-250-033+G2CE       | 250                                                                   | 1420    | 183                                                                   | 1040    | 4110                  | 1400   | 2796   | 5300      |
| VACON1000-ED-305-033+G2CE       | 305                                                                   | 1740    | 223                                                                   | 1270    | 4110                  | 1400   | 2796   | 5800      |

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-350-033+G2CE       | 350                                                                   | 2000    | 256                                                                   | 1460    | 4110                  | 1400   | 2796   | 6100      |
| VACON1000-ED-438-033+G2CE       | 438                                                                   | 2500    | 321                                                                   | 1830    | 4710                  | 1400   | 2796   | 7450      |
| VACON1000-ED-560-033+G2CE       | 560                                                                   | 3200    | 410                                                                   | 2340    | 5010                  | 1400   | 2796   | 8700      |
| VACON1000-ED-680-033+G2CE       | 680                                                                   | 3880    | 498                                                                   | 2840    | 5010                  | 1400   | 2796   | 9950      |

Tabela 17: Tensão nominal 4160 V, 24 pulsos, 4 células de potência por fase, 50 Hz

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-036-041+G2CE       | 36                                                                    | 250     | 26                                                                    | 180     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2400      |
| VACON1000-ED-050-041+G2CE       | 50                                                                    | 360     | 36                                                                    | 250     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2450      |
| VACON1000-ED-070-041+G2CE       | 70                                                                    | 500     | 51                                                                    | 360     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2500      |
| VACON1000-ED-090-041+G2CE       | 90                                                                    | 640     | 66                                                                    | 470     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3250      |
| VACON1000-ED-100-041+G2CE       | 100                                                                   | 720     | 73                                                                    | 520     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3300      |
| VACON1000-ED-120-041+G2CE       | 120                                                                   | 860     | 88                                                                    | 630     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3350      |
| VACON1000-ED-140-041+G2CE       | 140                                                                   | 1000    | 102                                                                   | 730     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3400      |
| VACON1000-ED-150-041+G2CE       | 150                                                                   | 1080    | 110                                                                   | 790     | 1910                  | 1250   | 2888   | 4750      |
| VACON1000-ED-180-041+G2CE       | 180                                                                   | 1290    | 132                                                                   | 950     | 1910                  | 1250   | 2888   | 4800      |
| VACON1000-ED-190-041+G2CE       | 190                                                                   | 1360    | 139                                                                   | 1000    | 1910                  | 1250   | 2888   | 4850      |
| VACON1000-ED-215-041+G2CE       | 215                                                                   | 1540    | 157                                                                   | 1130    | 1910                  | 1250   | 2888   | 4900      |
| VACON1000-ED-250-041+G2CE       | 250                                                                   | 1800    | 183                                                                   | 1310    | 4610                  | 1400   | 2796   | 6150      |

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-305-041+G2CE       | 305                                                                   | 2190    | 223                                                                   | 1600    | 4610                  | 1400   | 2796   | 6850      |
| VACON1000-ED-350-041+G2CE       | 350                                                                   | 2520    | 256                                                                   | 1840    | 4610                  | 1400   | 2796   | 7450      |
| VACON1000-ED-438-041+G2CE       | 438                                                                   | 3150    | 321                                                                   | 2310    | 5410                  | 1400   | 2796   | 9000      |
| VACON1000-ED-560-041+G2CE       | 560                                                                   | 4030    | 410                                                                   | 2950    | 5410                  | 1400   | 2796   | 10700     |
| VACON1000-ED-680-041+G2CE       | 680                                                                   | 4890    | 498                                                                   | 3580    | 5810                  | 1400   | 2796   | 11950     |

Tabela 18: Tensão nominal 6000 V, 30 pulsos, 5 células de potência por fase, 50 Hz

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-036-060+G2CE       | 36                                                                    | 370     | 26                                                                    | 270     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3500      |
| VACON1000-ED-050-060+G2CE       | 50                                                                    | 510     | 36                                                                    | 370     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3550      |
| VACON1000-ED-070-060+G2CE       | 70                                                                    | 720     | 51                                                                    | 530     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3600      |
| VACON1000-ED-090-060+G2CE       | 90                                                                    | 930     | 66                                                                    | 680     | 2710                  | 1250   | 2888   | 4850      |
| VACON1000-ED-100-060+G2CE       | 100                                                                   | 1030    | 73                                                                    | 750     | 2710                  | 1250   | 2888   | 4900      |
| VACON1000-ED-120-060+G2CE       | 120                                                                   | 1240    | 88                                                                    | 910     | 2710                  | 1250   | 2888   | 4950      |
| VACON1000-ED-140-060+G2CE       | 140                                                                   | 1450    | 102                                                                   | 1060    | 2710                  | 1250   | 2888   | 5000      |
| VACON1000-ED-150-060+G2CE       | 150                                                                   | 1550    | 110                                                                   | 1140    | 3010                  | 1250   | 2888   | 5850      |
| VACON1000-ED-180-060+G2CE       | 180                                                                   | 1870    | 132                                                                   | 1370    | 3010                  | 1250   | 2888   | 5900      |
| VACON1000-ED-190-060+G2CE       | 190                                                                   | 1970    | 139                                                                   | 1440    | 3010                  | 1250   | 2888   | 5950      |
| VACON1000-ED-215-060+G2CE       | 215                                                                   | 2230    | 157                                                                   | 1630    | 3010                  | 1250   | 2888   | 6000      |

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-250-060+G2CE       | 250                                                                   | 2590    | 183                                                                   | 1900    | 5160                  | 1400   | 2796   | 7700      |
| VACON1000-ED-305-060+G2CE       | 305                                                                   | 3160    | 223                                                                   | 2310    | 5160                  | 1400   | 2796   | 8600      |
| VACON1000-ED-350-060+G2CE       | 350                                                                   | 3630    | 256                                                                   | 2660    | 5160                  | 1400   | 2796   | 9200      |
| VACON1000-ED-438-060+G2CE       | 438                                                                   | 4550    | 321                                                                   | 3330    | 6410                  | 1400   | 2796   | 11500     |
| VACON1000-ED-560-060+G2CE       | 560                                                                   | 5810    | 410                                                                   | 4260    | 6610                  | 1400   | 2796   | 13750     |
| VACON1000-ED-680-060+G2CE       | 680                                                                   | 7060    | 498                                                                   | 5170    | 7210                  | 1600   | 2796   | 15500     |

Tabela 19: Tensão nominal 6600 V, 36 pulsos, 6 células de potência por fase, 50 Hz

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-036-066+G2CE       | 36                                                                    | 410     | 26                                                                    | 290     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3700      |
| VACON1000-ED-050-066+G2CE       | 50                                                                    | 570     | 36                                                                    | 410     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3750      |
| VACON1000-ED-070-066+G2CE       | 70                                                                    | 800     | 51                                                                    | 580     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3800      |
| VACON1000-ED-090-066+G2CE       | 90                                                                    | 1020    | 66                                                                    | 750     | 2710                  | 1250   | 2888   | 5050      |
| VACON1000-ED-100-066+G2CE       | 100                                                                   | 1140    | 73                                                                    | 830     | 2710                  | 1250   | 2888   | 5100      |
| VACON1000-ED-120-066+G2CE       | 120                                                                   | 1370    | 88                                                                    | 1000    | 2710                  | 1250   | 2888   | 5150      |
| VACON1000-ED-140-066+G2CE       | 140                                                                   | 1600    | 102                                                                   | 1160    | 2710                  | 1250   | 2888   | 5200      |
| VACON1000-ED-150-066+G2CE       | 150                                                                   | 1710    | 110                                                                   | 1250    | 3010                  | 1250   | 2888   | 6050      |
| VACON1000-ED-180-066+G2CE       | 180                                                                   | 2050    | 132                                                                   | 1500    | 3010                  | 1250   | 2888   | 6100      |
| VACON1000-ED-190-066+G2CE       | 190                                                                   | 2170    | 139                                                                   | 1580    | 3010                  | 1250   | 2888   | 6150      |

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-215-066+G2CE       | 215                                                                   | 2450    | 157                                                                   | 1790    | 3010                  | 1250   | 2888   | 6200      |
| VACON1000-ED-250-066+G2CE       | 250                                                                   | 2850    | 183                                                                   | 2090    | 5410                  | 1400   | 2796   | 8800      |
| VACON1000-ED-305-066+G2CE       | 305                                                                   | 3480    | 223                                                                   | 2540    | 5410                  | 1400   | 2796   | 9800      |
| VACON1000-ED-350-066+G2CE       | 350                                                                   | 4000    | 256                                                                   | 2920    | 5410                  | 1400   | 2796   | 10700     |
| VACON1000-ED-438-066+G2CE       | 438                                                                   | 5000    | 321                                                                   | 3660    | 6810                  | 1400   | 2796   | 13050     |
| VACON1000-ED-560-066+G2CE       | 560                                                                   | 6400    | 410                                                                   | 4680    | 7010                  | 1400   | 2796   | 15050     |
| VACON1000-ED-680-066+G2CE       | 680                                                                   | 7770    | 498                                                                   | 5690    | 7610                  | 1600   | 2796   | 18550     |

Tabela 20: Tensão nominal 10000 V, 48 pulsos, 8 células de potência por fase, 50 Hz

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-036-100+G2CE       | 36                                                                    | 620     | 26                                                                    | 450     | 3410                  | 1250   | 2796   | 4100      |
| VACON1000-ED-050-100+G2CE       | 50                                                                    | 860     | 36                                                                    | 620     | 3410                  | 1250   | 2796   | 4400      |
| VACON1000-ED-070-100+G2CE       | 70                                                                    | 1210    | 51                                                                    | 880     | 3410                  | 1250   | 2796   | 4700      |
| VACON1000-ED-090-100+G2CE       | 90                                                                    | 1550    | 66                                                                    | 1140    | 3910                  | 1250   | 2888   | 6250      |
| VACON1000-ED-100-100+G2CE       | 100                                                                   | 1730    | 73                                                                    | 1260    | 3910                  | 1250   | 2888   | 6550      |
| VACON1000-ED-120-100+G2CE       | 120                                                                   | 2070    | 88                                                                    | 1520    | 3910                  | 1250   | 2888   | 6850      |
| VACON1000-ED-140-100+G2CE       | 140                                                                   | 2420    | 102                                                                   | 1760    | 3910                  | 1250   | 2888   | 7250      |
| VACON1000-ED-150-100+G2CE       | 150                                                                   | 2590    | 110                                                                   | 1900    | 4660                  | 1250   | 2888   | 10100     |
| VACON1000-ED-180-100+G2CE       | 180                                                                   | 3110    | 132                                                                   | 2280    | 4660                  | 1250   | 2888   | 10400     |

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-190-100+G2CE       | 190                                                                   | 3290    | 139                                                                   | 2400    | 4660                  | 1250   | 2888   | 10700     |
| VACON1000-ED-215-100+G2CE       | 215                                                                   | 3720    | 157                                                                   | 2710    | 4660                  | 1250   | 2888   | 11100     |
| VACON1000-ED-250-100+G2CE       | 250                                                                   | 4330    | 183                                                                   | 3160    | 6560                  | 1400   | 2796   | 11600     |
| VACON1000-ED-305-100+G2CE       | 305                                                                   | 5280    | 223                                                                   | 3860    | 6560                  | 1400   | 2796   | 13100     |
| VACON1000-ED-350-100+G2CE       | 350                                                                   | 6060    | 256                                                                   | 4430    | 6760                  | 1400   | 2796   | 14400     |
| VACON1000-ED-438-100+G2CE       | 438                                                                   | 7580    | 321                                                                   | 5550    | 9810                  | 1400   | 2796   | 18200     |
| VACON1000-ED-560-100+G2CE       | 560                                                                   | 9690    | 410                                                                   | 7100    | 10610                 | 1400   | 2796   | 21900     |
| VACON1000-ED-680-100+G2CE       | 680                                                                   | 11770   | 498                                                                   | 8620    | 11010                 | 1400   | 2796   | 25350     |

Tabela 21: Tensão nominal 11000 V, 54 pulsos, 9 células de potência por fase, 50 Hz

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-036-110+G2CE       | 36                                                                    | 680     | 26                                                                    | 490     | 3410                  | 1250   | 2796   | 4400      |
| VACON1000-ED-050-110+G2CE       | 50                                                                    | 950     | 36                                                                    | 680     | 3410                  | 1250   | 2796   | 4800      |
| VACON1000-ED-070-110+G2CE       | 70                                                                    | 1330    | 51                                                                    | 970     | 3410                  | 1250   | 2796   | 5200      |
| VACON1000-ED-090-110+G2CE       | 90                                                                    | 1710    | 66                                                                    | 1250    | 3910                  | 1250   | 2888   | 6550      |
| VACON1000-ED-100-110+G2CE       | 100                                                                   | 1900    | 73                                                                    | 1390    | 3910                  | 1250   | 2888   | 6850      |
| VACON1000-ED-120-110+G2CE       | 120                                                                   | 2280    | 88                                                                    | 1670    | 3910                  | 1250   | 2888   | 7150      |
| VACON1000-ED-140-110+G2CE       | 140                                                                   | 2660    | 102                                                                   | 1940    | 3910                  | 1250   | 2888   | 7550      |
| VACON1000-ED-150-110+G2CE       | 150                                                                   | 2850    | 110                                                                   | 2090    | 4660                  | 1250   | 2888   | 10600     |

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-180-110+G2CE       | 180                                                                   | 3420    | 132                                                                   | 2510    | 4660                  | 1250   | 2888   | 10900     |
| VACON1000-ED-190-110+G2CE       | 190                                                                   | 3610    | 139                                                                   | 2640    | 4660                  | 1250   | 2888   | 11200     |
| VACON1000-ED-215-110+G2CE       | 215                                                                   | 4090    | 157                                                                   | 2990    | 4660                  | 1250   | 2888   | 11500     |
| VACON1000-ED-250-110+G2CE       | 250                                                                   | 4760    | 183                                                                   | 3480    | 6810                  | 1400   | 2796   | 12950     |
| VACON1000-ED-305-110+G2CE       | 305                                                                   | 5810    | 223                                                                   | 4240    | 7010                  | 1400   | 2796   | 14750     |
| VACON1000-ED-350-110+G2CE       | 350                                                                   | 6660    | 256                                                                   | 4870    | 7010                  | 1400   | 2796   | 16750     |
| VACON1000-ED-438-110+G2CE       | 438                                                                   | 8340    | 321                                                                   | 6110    | 10810                 | 1400   | 2796   | 20550     |
| VACON1000-ED-560-110+G2CE       | 560                                                                   | 10660   | 410                                                                   | 7810    | 11410                 | 1400   | 2796   | 24550     |
| VACON1000-ED-680-110+G2CE       | 680                                                                   | 12950   | 498                                                                   | 9480    | 12210                 | 1600   | 2796   | 28600     |

### 11.2.2 Classificações Nominais UL

Tabela 22: Tensão nominal 2400 V, 18 pulsos, 3 células de potência por fase, 60 Hz

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-036-024+GAUL       | 36                                                                    | 180     | 26                                                                    | 130     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2000      |
| VACON1000-ED-050-024+GAUL       | 50                                                                    | 250     | 36                                                                    | 180     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2050      |
| VACON1000-ED-070-024+GAUL       | 70                                                                    | 360     | 51                                                                    | 260     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2100      |
| VACON1000-ED-090-024+GAUL       | 90                                                                    | 460     | 66                                                                    | 340     | 1610                  | 1250   | 2888   | 2850      |
| VACON1000-ED-100-024+GAUL       | 100                                                                   | 510     | 73                                                                    | 370     | 1610                  | 1250   | 2888   | 2900      |
| VACON1000-ED-116-024+GAUL       | 116                                                                   | 600     | 85                                                                    | 440     | 1610                  | 1250   | 2888   | 2925      |

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-120-024+GAUL       | 120                                                                   | 620     | 88                                                                    | 450     | 1610                  | 1250   | 2888   | 2950      |
| VACON1000-ED-140-024+GAUL       | 140                                                                   | 720     | 102                                                                   | 530     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3000      |
| VACON1000-ED-160-024+GAUL       | 160                                                                   | 830     | 117                                                                   | 600     | 1910                  | 1250   | 2888   | 4350      |
| VACON1000-ED-180-024+GAUL       | 180                                                                   | 930     | 132                                                                   | 680     | 1910                  | 1250   | 2888   | 4400      |
| VACON1000-ED-215-024+GAUL       | 215                                                                   | 1110    | 157                                                                   | 810     | 1910                  | 1250   | 2888   | 4500      |
| VACON1000-ED-230-024+GAUL       | 230                                                                   | 1190    | 168                                                                   | 870     | 3810                  | 1400   | 2796   | 4600      |
| VACON1000-ED-250-024+GAUL       | 250                                                                   | 1290    | 183                                                                   | 950     | 3810                  | 1400   | 2796   | 4700      |
| VACON1000-ED-265-024+GAUL       | 265                                                                   | 1370    | 194                                                                   | 1000    | 3810                  | 1400   | 2796   | 4800      |
| VACON1000-ED-285-024+GAUL       | 285                                                                   | 1480    | 209                                                                   | 1080    | 3810                  | 1400   | 2796   | 4900      |
| VACON1000-ED-305-024+GAUL       | 305                                                                   | 1580    | 223                                                                   | 1150    | 3810                  | 1400   | 2796   | 5000      |
| VACON1000-ED-325-024+GAUL       | 325                                                                   | 1680    | 238                                                                   | 1230    | 4110                  | 1400   | 2796   | 5100      |
| VACON1000-ED-350-024+GAUL       | 350                                                                   | 1810    | 256                                                                   | 1330    | 4110                  | 1400   | 2796   | 5300      |
| VACON1000-ED-378-024+GAUL       | 378                                                                   | 1960    | 277                                                                   | 1430    | 4710                  | 1400   | 2796   | 5850      |
| VACON1000-ED-408-024+GAUL       | 408                                                                   | 2120    | 299                                                                   | 1550    | 4710                  | 1400   | 2796   | 6050      |
| VACON1000-ED-438-024+GAUL       | 438                                                                   | 2270    | 321                                                                   | 1660    | 4710                  | 1400   | 2796   | 6250      |
| VACON1000-ED-475-024+GAUL       | 475                                                                   | 2460    | 348                                                                   | 1800    | 4710                  | 1400   | 2796   | 6600      |
| VACON1000-ED-515-024+GAUL       | 515                                                                   | 2670    | 377                                                                   | 1950    | 4710                  | 1400   | 2796   | 6900      |
| VACON1000-ED-560-024+GAUL       | 560                                                                   | 2900    | 410                                                                   | 2130    | 5010                  | 1400   | 2796   | 7400      |

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-600-024+GAUL       | 600                                                                   | 3110    | 440                                                                   | 2280    | 5010                  | 1400   | 2796   | 7550      |
| VACON1000-ED-640-024+GAUL       | 640                                                                   | 3320    | 469                                                                   | 2430    | 5010                  | 1400   | 2796   | 7850      |
| VACON1000-ED-680-024+GAUL       | 680                                                                   | 3530    | 498                                                                   | 2580    | 5010                  | 1400   | 2796   | 8250      |

Tabela 23: Tensão nominal 3000 V, 18 pulsos, 3 células de potência por fase, 60 Hz

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-036-030+GAUL       | 36                                                                    | 180     | 26                                                                    | 130     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2100      |
| VACON1000-ED-040-030+GAUL       | 40                                                                    | 200     | 29                                                                    | 150     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2125      |
| VACON1000-ED-050-030+GAUL       | 50                                                                    | 250     | 36                                                                    | 180     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2150      |
| VACON1000-ED-061-030+GAUL       | 61                                                                    | 310     | 44                                                                    | 220     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2175      |
| VACON1000-ED-070-030+GAUL       | 70                                                                    | 360     | 51                                                                    | 260     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2200      |
| VACON1000-ED-077-030+GAUL       | 77                                                                    | 400     | 56                                                                    | 290     | 1610                  | 1250   | 2888   | 2900      |
| VACON1000-ED-090-030+GAUL       | 90                                                                    | 460     | 66                                                                    | 340     | 1610                  | 1250   | 2888   | 2950      |
| VACON1000-ED-095-030+GAUL       | 95                                                                    | 490     | 69                                                                    | 350     | 1610                  | 1250   | 2888   | 2975      |
| VACON1000-ED-100-030+GAUL       | 100                                                                   | 510     | 73                                                                    | 370     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3000      |
| VACON1000-ED-118-030+GAUL       | 118                                                                   | 610     | 86                                                                    | 440     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3025      |
| VACON1000-ED-120-030+GAUL       | 120                                                                   | 620     | 88                                                                    | 450     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3050      |
| VACON1000-ED-140-030+GAUL       | 140                                                                   | 720     | 102                                                                   | 530     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3100      |
| VACON1000-ED-180-030+GAUL       | 180                                                                   | 930     | 132                                                                   | 680     | 1910                  | 1250   | 2888   | 4500      |
| VACON1000-ED-186-030+GAUL       | 186                                                                   | 960     | 136                                                                   | 700     | 1910                  | 1250   | 2888   | 4525      |
| VACON1000-ED-215-030+GAUL       | 215                                                                   | 1110    | 157                                                                   | 810     | 1910                  | 1250   | 2888   | 4600      |
| VACON1000-ED-230-030+GAUL       | 230                                                                   | 1190    | 168                                                                   | 870     | 3810                  | 1400   | 2796   | 5000      |
| VACON1000-ED-250-030+GAUL       | 250                                                                   | 1290    | 183                                                                   | 950     | 4110                  | 1400   | 2796   | 5100      |
| VACON1000-ED-265-030+GAUL       | 265                                                                   | 1370    | 194                                                                   | 1000    | 4110                  | 1400   | 2796   | 5200      |
| VACON1000-ED-285-030+GAUL       | 285                                                                   | 1480    | 209                                                                   | 1080    | 4110                  | 1400   | 2796   | 5300      |
| VACON1000-ED-305-030+GAUL       | 305                                                                   | 1580    | 223                                                                   | 1150    | 4110                  | 1400   | 2796   | 5500      |

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-325-030+GAUL       | 325                                                                   | 1680    | 238                                                                   | 1230    | 4110                  | 1400   | 2796   | 5600      |
| VACON1000-ED-350-030+GAUL       | 350                                                                   | 1810    | 256                                                                   | 1330    | 4110                  | 1400   | 2796   | 5800      |
| VACON1000-ED-378-030+GAUL       | 378                                                                   | 1960    | 277                                                                   | 1430    | 4710                  | 1400   | 2796   | 6450      |
| VACON1000-ED-408-030+GAUL       | 408                                                                   | 2120    | 299                                                                   | 1550    | 4710                  | 1400   | 2796   | 6750      |
| VACON1000-ED-438-030+GAUL       | 438                                                                   | 2270    | 321                                                                   | 1660    | 4710                  | 1400   | 2796   | 6950      |
| VACON1000-ED-475-030+GAUL       | 475                                                                   | 2460    | 348                                                                   | 1800    | 5010                  | 1400   | 2796   | 7500      |
| VACON1000-ED-515-030+GAUL       | 515                                                                   | 2670    | 377                                                                   | 1950    | 5010                  | 1400   | 2796   | 7800      |
| VACON1000-ED-560-030+GAUL       | 560                                                                   | 2900    | 410                                                                   | 2130    | 5010                  | 1400   | 2796   | 8300      |
| VACON1000-ED-600-030+GAUL       | 600                                                                   | 3110    | 440                                                                   | 2280    | 5010                  | 1400   | 2796   | 8550      |
| VACON1000-ED-640-030+GAUL       | 640                                                                   | 3320    | 469                                                                   | 2430    | 5010                  | 1400   | 2796   | 8850      |
| VACON1000-ED-680-033+GAUL       | 680                                                                   | 3530    | 498                                                                   | 2580    | 5010                  | 1400   | 2796   | 9350      |

Tabela 24: Tensão nominal 3300 V, 18 pulsos, 3 células de potência por fase, 60 Hz

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-036-033+GAUL       | 36                                                                    | 200     | 26                                                                    | 140     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2200      |
| VACON1000-ED-040-033+GAUL       | 70                                                                    | 400     | 51                                                                    | 290     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2225      |
| VACON1000-ED-050-033+GAUL       | 50                                                                    | 280     | 36                                                                    | 200     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2250      |
| VACON1000-ED-061-033+GAUL       | 61                                                                    | 340     | 44                                                                    | 250     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2275      |
| VACON1000-ED-070-033+GAUL       | 70                                                                    | 400     | 51                                                                    | 290     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2300      |
| VACON1000-ED-077-033+GAUL       | 77                                                                    | 440     | 56                                                                    | 320     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3000      |
| VACON1000-ED-090-033+GAUL       | 90                                                                    | 510     | 66                                                                    | 370     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3050      |
| VACON1000-ED-095-033+GAUL       | 95                                                                    | 540     | 69                                                                    | 390     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3075      |
| VACON1000-ED-100-033+GAUL       | 100                                                                   | 570     | 73                                                                    | 410     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3100      |
| VACON1000-ED-118-033+GAUL       | 118                                                                   | 670     | 86                                                                    | 490     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3125      |
| VACON1000-ED-120-033+GAUL       | 120                                                                   | 680     | 88                                                                    | 500     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3150      |
| VACON1000-ED-140-033+GAUL       | 140                                                                   | 800     | 102                                                                   | 580     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3200      |
| VACON1000-ED-180-033+GAUL       | 180                                                                   | 1020    | 132                                                                   | 750     | 1910                  | 1250   | 2888   | 4600      |
| VACON1000-ED-186-033+GAUL       | 186                                                                   | 1060    | 136                                                                   | 770     | 1910                  | 1250   | 2888   | 4625      |

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-215-033+GAUL       | 215                                                                   | 1220    | 157                                                                   | 890     | 1910                  | 1250   | 2888   | 4700      |
| VACON1000-ED-230-033+GAUL       | 230                                                                   | 1310    | 168                                                                   | 960     | 4110                  | 1400   | 2796   | 5100      |
| VACON1000-ED-250-033+GAUL       | 250                                                                   | 1420    | 183                                                                   | 1040    | 4110                  | 1400   | 2796   | 5300      |
| VACON1000-ED-265-033+GAUL       | 265                                                                   | 1510    | 194                                                                   | 1100    | 4110                  | 1400   | 2796   | 5400      |
| VACON1000-ED-285-033+GAUL       | 285                                                                   | 1620    | 209                                                                   | 1190    | 4110                  | 1400   | 2796   | 5500      |
| VACON1000-ED-305-033+GAUL       | 305                                                                   | 1740    | 223                                                                   | 1270    | 4110                  | 1400   | 2796   | 5800      |
| VACON1000-ED-325-033+GAUL       | 325                                                                   | 1850    | 238                                                                   | 1360    | 4110                  | 1400   | 2796   | 5900      |
| VACON1000-ED-350-033+GAUL       | 350                                                                   | 2000    | 256                                                                   | 1460    | 4110                  | 1400   | 2796   | 6100      |
| VACON1000-ED-378-033+GAUL       | 378                                                                   | 2160    | 277                                                                   | 1580    | 4710                  | 1400   | 2796   | 6750      |
| VACON1000-ED-408-033+GAUL       | 408                                                                   | 2330    | 299                                                                   | 1700    | 4710                  | 1400   | 2796   | 7150      |
| VACON1000-ED-438-033+GAUL       | 438                                                                   | 2500    | 321                                                                   | 1830    | 5010                  | 1400   | 2796   | 7450      |
| VACON1000-ED-475-033+GAUL       | 475                                                                   | 2710    | 348                                                                   | 1980    | 5010                  | 1400   | 2796   | 7900      |
| VACON1000-ED-515-033+GAUL       | 515                                                                   | 2940    | 377                                                                   | 2150    | 5010                  | 1400   | 2796   | 8200      |
| VACON1000-ED-560-033+GAUL       | 560                                                                   | 3200    | 410                                                                   | 2340    | 5010                  | 1400   | 2796   | 8700      |
| VACON1000-ED-600-033+GAUL       | 600                                                                   | 3420    | 440                                                                   | 2510    | 5010                  | 1400   | 2796   | 9050      |
| VACON1000-ED-640-033+GAUL       | 640                                                                   | 3650    | 469                                                                   | 2680    | 5010                  | 1400   | 2796   | 9450      |
| VACON1000-ED-680-033+GAUL       | 680                                                                   | 3880    | 498                                                                   | 2840    | 5410                  | 1400   | 2796   | 9950      |

Tabela 25: Tensão nominal 4160 V, 24 pulsos, 4 células de potência por fase, 60 Hz

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-036-041+GAUL       | 36                                                                    | 250     | 26                                                                    | 180     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2400      |
| VACON1000-ED-040-041+GAUL       | 40                                                                    | 280     | 29                                                                    | 200     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2425      |
| VACON1000-ED-050-041+GAUL       | 50                                                                    | 360     | 36                                                                    | 250     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2450      |
| VACON1000-ED-053-041+GAUL       | 53                                                                    | 380     | 38                                                                    | 270     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2475      |
| VACON1000-ED-059-041+GAUL       | 59                                                                    | 420     | 43                                                                    | 300     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2500      |
| VACON1000-ED-070-041+GAUL       | 70                                                                    | 500     | 51                                                                    | 360     | 1210                  | 1250   | 2796   | 2600      |
| VACON1000-ED-078-041+GAUL       | 78                                                                    | 560     | 57                                                                    | 410     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3200      |
| VACON1000-ED-090-041+GAUL       | 90                                                                    | 640     | 66                                                                    | 470     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3250      |

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-100-041+GAUL       | 100                                                                   | 720     | 73                                                                    | 520     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3300      |
| VACON1000-ED-105-041+GAUL       | 105                                                                   | 750     | 77                                                                    | 550     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3320      |
| VACON1000-ED-116-041+GAUL       | 116                                                                   | 830     | 85                                                                    | 610     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3325      |
| VACON1000-ED-120-041+GAUL       | 120                                                                   | 860     | 88                                                                    | 630     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3350      |
| VACON1000-ED-128-041+GAUL       | 128                                                                   | 920     | 93                                                                    | 670     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3375      |
| VACON1000-ED-140-041+GAUL       | 140                                                                   | 1000    | 102                                                                   | 730     | 1610                  | 1250   | 2888   | 3400      |
| VACON1000-ED-160-041+GAUL       | 160                                                                   | 1150    | 117                                                                   | 840     | 1910                  | 1250   | 2888   | 4750      |
| VACON1000-ED-180-041+GAUL       | 180                                                                   | 1290    | 132                                                                   | 950     | 1910                  | 1250   | 2888   | 4800      |
| VACON1000-ED-193-041+GAUL       | 193                                                                   | 1390    | 141                                                                   | 1010    | 1910                  | 1250   | 2888   | 4850      |
| VACON1000-ED-215-041+GAUL       | 215                                                                   | 1540    | 157                                                                   | 1130    | 1910                  | 1250   | 2888   | 4900      |
| VACON1000-ED-230-041+GAUL       | 230                                                                   | 1650    | 168                                                                   | 1210    | 4610                  | 1400   | 2796   | 5850      |
| VACON1000-ED-250-041+GAUL       | 250                                                                   | 1800    | 183                                                                   | 1310    | 4610                  | 1400   | 2796   | 6150      |
| VACON1000-ED-265-041+GAUL       | 265                                                                   | 1900    | 194                                                                   | 1390    | 4610                  | 1400   | 2796   | 6350      |
| VACON1000-ED-285-041+GAUL       | 285                                                                   | 2050    | 209                                                                   | 1500    | 4610                  | 1400   | 2796   | 6550      |
| VACON1000-ED-305-041+GAUL       | 305                                                                   | 2190    | 223                                                                   | 1600    | 4610                  | 1400   | 2796   | 6850      |
| VACON1000-ED-325-041+GAUL       | 325                                                                   | 2340    | 238                                                                   | 1710    | 4610                  | 1400   | 2796   | 7050      |
| VACON1000-ED-350-041+GAUL       | 350                                                                   | 2520    | 256                                                                   | 1840    | 4910                  | 1400   | 2796   | 7450      |
| VACON1000-ED-378-041+GAUL       | 378                                                                   | 2720    | 277                                                                   | 1990    | 5410                  | 1400   | 2796   | 8200      |
| VACON1000-ED-408-041+GAUL       | 408                                                                   | 2930    | 299                                                                   | 2150    | 5410                  | 1400   | 2796   | 8500      |
| VACON1000-ED-438-041+GAUL       | 438                                                                   | 3150    | 321                                                                   | 2310    | 5410                  | 1400   | 2796   | 9000      |
| VACON1000-ED-475-041+GAUL       | 475                                                                   | 3420    | 348                                                                   | 2500    | 5410                  | 1400   | 2796   | 9400      |
| VACON1000-ED-515-041+GAUL       | 515                                                                   | 3710    | 377                                                                   | 2710    | 5810                  | 1400   | 2796   | 9900      |
| VACON1000-ED-560-041+GAUL       | 560                                                                   | 4030    | 410                                                                   | 2950    | 5810                  | 1400   | 2796   | 10700     |
| VACON1000-ED-600-041+GAUL       | 600                                                                   | 4320    | 440                                                                   | 3170    | 5810                  | 1400   | 2796   | 10950     |
| VACON1000-ED-640-041+GAUL       | 640                                                                   | 4610    | 469                                                                   | 3370    | 5810                  | 1400   | 2796   | 11450     |
| VACON1000-ED-680-041+GAUL       | 680                                                                   | 4890    | 498                                                                   | 3580    | 5810                  | 1400   | 2796   | 11950     |

Tabela 26: Tensão nominal 6000 V, 30 pulsos, 5 células de potência por fase, 60 Hz

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-025-060+GAUL       | 25                                                                    | 250     | 18                                                                    | 180     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3450      |
| VACON1000-ED-036-060+GAUL       | 36                                                                    | 370     | 26                                                                    | 270     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3500      |
| VACON1000-ED-040-060+GAUL       | 40                                                                    | 410     | 29                                                                    | 300     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3525      |
| VACON1000-ED-050-060+GAUL       | 50                                                                    | 510     | 36                                                                    | 370     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3550      |
| VACON1000-ED-060-060+GAUL       | 60                                                                    | 620     | 44                                                                    | 450     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3575      |
| VACON1000-ED-070-060+GAUL       | 70                                                                    | 720     | 51                                                                    | 530     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3600      |
| VACON1000-ED-080-060+GAUL       | 80                                                                    | 830     | 58                                                                    | 600     | 2710                  | 1250   | 2888   | 4800      |
| VACON1000-ED-090-060+GAUL       | 90                                                                    | 930     | 66                                                                    | 680     | 2710                  | 1250   | 2888   | 4850      |
| VACON1000-ED-100-060+GAUL       | 100                                                                   | 1030    | 73                                                                    | 750     | 2710                  | 1250   | 2888   | 4900      |
| VACON1000-ED-110-060+GAUL       | 110                                                                   | 1140    | 80                                                                    | 830     | 2710                  | 1250   | 2888   | 4925      |
| VACON1000-ED-120-060+GAUL       | 120                                                                   | 1240    | 88                                                                    | 910     | 2710                  | 1250   | 2888   | 4950      |
| VACON1000-ED-140-060+GAUL       | 140                                                                   | 1450    | 102                                                                   | 1060    | 2710                  | 1250   | 2888   | 5000      |
| VACON1000-ED-150-060+GAUL       | 150                                                                   | 1550    | 110                                                                   | 1140    | 3010                  | 1250   | 2888   | 5850      |
| VACON1000-ED-170-060+GAUL       | 170                                                                   | 1760    | 124                                                                   | 1280    | 3010                  | 1250   | 2888   | 5875      |
| VACON1000-ED-180-060+GAUL       | 180                                                                   | 1870    | 132                                                                   | 1370    | 3010                  | 1250   | 2888   | 5900      |
| VACON1000-ED-190-060+GAUL       | 190                                                                   | 1970    | 139                                                                   | 1440    | 3010                  | 1250   | 2888   | 5950      |
| VACON1000-ED-200-060+GAUL       | 200                                                                   | 2070    | 146                                                                   | 1510    | 3010                  | 1250   | 2888   | 5970      |
| VACON1000-ED-210-060+GAUL       | 210                                                                   | 2180    | 154                                                                   | 1600    | 3010                  | 1250   | 2888   | 5975      |
| VACON1000-ED-215-060+GAUL       | 215                                                                   | 2230    | 157                                                                   | 1630    | 3010                  | 1250   | 2888   | 6000      |
| VACON1000-ED-223-060+GAUL       | 223                                                                   | 2310    | 163                                                                   | 1690    | 4860                  | 1400   | 2796   | 7100      |
| VACON1000-ED-236-060+GAUL       | 236                                                                   | 2450    | 173                                                                   | 1790    | 4860                  | 1400   | 2796   | 7400      |
| VACON1000-ED-250-060+GAUL       | 250                                                                   | 2590    | 183                                                                   | 1900    | 5160                  | 1400   | 2796   | 7700      |
| VACON1000-ED-263-060+GAUL       | 263                                                                   | 2730    | 192                                                                   | 1990    | 5160                  | 1400   | 2796   | 7800      |
| VACON1000-ED-276-060+GAUL       | 276                                                                   | 2860    | 202                                                                   | 2090    | 5160                  | 1400   | 2796   | 8000      |
| VACON1000-ED-290-060+GAUL       | 290                                                                   | 3010    | 212                                                                   | 2200    | 5160                  | 1400   | 2796   | 8300      |
| VACON1000-ED-305-060+GAUL       | 305                                                                   | 3160    | 223                                                                   | 2310    | 5160                  | 1400   | 2796   | 8600      |
| VACON1000-ED-325-060+GAUL       | 325                                                                   | 3370    | 238                                                                   | 2470    | 5160                  | 1400   | 2796   | 8800      |
| VACON1000-ED-350-060+GAUL       | 350                                                                   | 3630    | 256                                                                   | 2660    | 5160                  | 1400   | 2796   | 9200      |
| VACON1000-ED-370-060+GAUL       | 370                                                                   | 3840    | 271                                                                   | 2810    | 6010                  | 1400   | 2796   | 10200     |

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-390-060+GAUL       | 390                                                                   | 4050    | 286                                                                   | 2970    | 6410                  | 1400   | 2796   | 10500     |
| VACON1000-ED-415-060+GAUL       | 415                                                                   | 4310    | 304                                                                   | 3150    | 6410                  | 1400   | 2796   | 11000     |
| VACON1000-ED-438-060+GAUL       | 438                                                                   | 4550    | 321                                                                   | 3330    | 6410                  | 1400   | 2796   | 11500     |
| VACON1000-ED-460-060+GAUL       | 460                                                                   | 4780    | 337                                                                   | 3500    | 6410                  | 1400   | 2796   | 11950     |
| VACON1000-ED-483-060+GAUL       | 483                                                                   | 5010    | 354                                                                   | 3670    | 6410                  | 1400   | 2796   | 12250     |
| VACON1000-ED-507-060+GAUL       | 507                                                                   | 5260    | 371                                                                   | 3850    | 6410                  | 1400   | 2796   | 12650     |
| VACON1000-ED-532-060+GAUL       | 532                                                                   | 5520    | 390                                                                   | 4050    | 6610                  | 1400   | 2796   | 13150     |
| VACON1000-ED-560-060+GAUL       | 560                                                                   | 5810    | 410                                                                   | 4260    | 6610                  | 1400   | 2796   | 13750     |
| VACON1000-ED-588-060+GAUL       | 588                                                                   | 6110    | 431                                                                   | 4470    | 6610                  | 1400   | 2796   | 14100     |
| VACON1000-ED-617-060+GAUL       | 617                                                                   | 6410    | 452                                                                   | 4690    | 6610                  | 1400   | 2796   | 14500     |
| VACON1000-ED-648-060+GAUL       | 648                                                                   | 6730    | 475                                                                   | 4930    | 7210                  | 1600   | 2796   | 15100     |
| VACON1000-ED-680-060+GAUL       | 680                                                                   | 7060    | 498                                                                   | 5170    | 7210                  | 1600   | 2796   | 15500     |

Tabela 27: Tensão nominal 6300 V, 36 pulsos, 6 células de potência por fase, 60 Hz

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-025-063+GAUL       | 25                                                                    | 270     | 18                                                                    | 190     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3600      |
| VACON1000-ED-030-063+GAUL       | 30                                                                    | 310     | 22                                                                    | 220     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3620      |
| VACON1000-ED-036-063+GAUL       | 36                                                                    | 370     | 26                                                                    | 270     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3625      |
| VACON1000-ED-045-063+GAUL       | 45                                                                    | 460     | 33                                                                    | 340     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3640      |
| VACON1000-ED-050-063+GAUL       | 50                                                                    | 510     | 36                                                                    | 370     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3650      |
| VACON1000-ED-065-063+GAUL       | 65                                                                    | 670     | 47                                                                    | 480     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3675      |
| VACON1000-ED-070-063+GAUL       | 70                                                                    | 720     | 51                                                                    | 530     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3700      |
| VACON1000-ED-085-063+GAUL       | 85                                                                    | 880     | 62                                                                    | 640     | 2710                  | 1250   | 2888   | 4950      |
| VACON1000-ED-100-063+GAUL       | 100                                                                   | 1030    | 73                                                                    | 750     | 2710                  | 1250   | 2888   | 5000      |
| VACON1000-ED-115-063+GAUL       | 115                                                                   | 1190    | 84                                                                    | 870     | 2710                  | 1250   | 2888   | 5050      |
| VACON1000-ED-125-063+GAUL       | 125                                                                   | 1290    | 91                                                                    | 940     | 2710                  | 1250   | 2888   | 5075      |
| VACON1000-ED-140-063+GAUL       | 140                                                                   | 1450    | 102                                                                   | 1060    | 2710                  | 1250   | 2888   | 5100      |
| VACON1000-ED-160-063+GAUL       | 160                                                                   | 1660    | 117                                                                   | 1210    | 3010                  | 1250   | 2888   | 5950      |

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-170-063+GAUL       | 170                                                                   | 1760    | 124                                                                   | 1280    | 3010                  | 1250   | 2888   | 5975      |
| VACON1000-ED-180-063+GAUL       | 180                                                                   | 1870    | 132                                                                   | 1370    | 3010                  | 1250   | 2888   | 6000      |
| VACON1000-ED-190-063+GAUL       | 190                                                                   | 1970    | 139                                                                   | 1440    | 3010                  | 1250   | 2888   | 6050      |
| VACON1000-ED-205-063+GAUL       | 205                                                                   | 2130    | 150                                                                   | 1550    | 3010                  | 1250   | 2888   | 6070      |
| VACON1000-ED-210-063+GAUL       | 210                                                                   | 2180    | 154                                                                   | 1600    | 3010                  | 1250   | 2888   | 6075      |
| VACON1000-ED-215-063+GAUL       | 215                                                                   | 2230    | 157                                                                   | 1630    | 3010                  | 1250   | 2888   | 6100      |
| VACON1000-ED-230-063+GAUL       | 230                                                                   | 2390    | 168                                                                   | 1740    | 5410                  | 1400   | 2796   | 8300      |
| VACON1000-ED-250-063+GAUL       | 250                                                                   | 2590    | 183                                                                   | 1900    | 5410                  | 1400   | 2796   | 8800      |
| VACON1000-ED-265-063+GAUL       | 265                                                                   | 2750    | 194                                                                   | 2010    | 5410                  | 1400   | 2796   | 9000      |
| VACON1000-ED-285-063+GAUL       | 285                                                                   | 2960    | 209                                                                   | 2170    | 5410                  | 1400   | 2796   | 9300      |
| VACON1000-ED-305-063+GAUL       | 305                                                                   | 3160    | 223                                                                   | 2310    | 5410                  | 1400   | 2796   | 9800      |
| VACON1000-ED-325-063+GAUL       | 325                                                                   | 3370    | 238                                                                   | 2470    | 5410                  | 1400   | 2796   | 10000     |
| VACON1000-ED-350-063+GAUL       | 350                                                                   | 3630    | 256                                                                   | 2660    | 5810                  | 1400   | 2796   | 10700     |
| VACON1000-ED-378-063+GAUL       | 378                                                                   | 3920    | 277                                                                   | 2870    | 6810                  | 1400   | 2796   | 11650     |
| VACON1000-ED-408-063+GAUL       | 408                                                                   | 4240    | 299                                                                   | 3100    | 6810                  | 1400   | 2796   | 12250     |
| VACON1000-ED-438-063+GAUL       | 438                                                                   | 4550    | 321                                                                   | 3330    | 6810                  | 1400   | 2796   | 13050     |
| VACON1000-ED-475-063+GAUL       | 475                                                                   | 4930    | 348                                                                   | 3610    | 7010                  | 1400   | 2796   | 13750     |
| VACON1000-ED-515-063+GAUL       | 515                                                                   | 5350    | 377                                                                   | 3910    | 7010                  | 1400   | 2796   | 14550     |
| VACON1000-ED-560-063+GAUL       | 560                                                                   | 5810    | 410                                                                   | 4260    | 7610                  | 1600   | 2796   | 15050     |
| VACON1000-ED-600-063+GAUL       | 600                                                                   | 6230    | 440                                                                   | 4570    | 7610                  | 1600   | 2796   | 16250     |
| VACON1000-ED-640-063+GAUL       | 640                                                                   | 6650    | 469                                                                   | 4870    | 7610                  | 1600   | 2796   | 16950     |
| VACON1000-ED-680-063+GAUL       | 680                                                                   | 7060    | 498                                                                   | 5170    | 9610                  | 1400   | 2796   | 18550     |

Tabela 28: Tensão nominal 6600 V, 36 pulsos, 6 células de potência por fase, 60 Hz

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-025-066+GAUL       | 25                                                                    | 280     | 18                                                                    | 200     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3650      |
| VACON1000-ED-032-066+GAUL       | 32                                                                    | 360     | 23                                                                    | 260     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3675      |
| VACON1000-ED-036-066+GAUL       | 36                                                                    | 410     | 26                                                                    | 290     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3700      |

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-040-066+GAUL       | 40                                                                    | 450     | 29                                                                    | 330     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3725      |
| VACON1000-ED-050-066+GAUL       | 50                                                                    | 570     | 36                                                                    | 410     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3750      |
| VACON1000-ED-055-066+GAUL       | 55                                                                    | 620     | 40                                                                    | 450     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3770      |
| VACON1000-ED-065-066+GAUL       | 65                                                                    | 740     | 47                                                                    | 530     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3775      |
| VACON1000-ED-070-066+GAUL       | 70                                                                    | 800     | 51                                                                    | 580     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3800      |
| VACON1000-ED-080-066+GAUL       | 80                                                                    | 910     | 58                                                                    | 660     | 2710                  | 1250   | 2888   | 5050      |
| VACON1000-ED-100-066+GAUL       | 100                                                                   | 1140    | 73                                                                    | 830     | 2710                  | 1250   | 2888   | 5100      |
| VACON1000-ED-120-066+GAUL       | 120                                                                   | 1370    | 88                                                                    | 1000    | 2710                  | 1250   | 2888   | 5150      |
| VACON1000-ED-140-066+GAUL       | 140                                                                   | 1600    | 102                                                                   | 1160    | 2710                  | 1250   | 2888   | 5200      |
| VACON1000-ED-155-066+GAUL       | 155                                                                   | 1770    | 113                                                                   | 1290    | 3010                  | 1250   | 2888   | 6050      |
| VACON1000-ED-160-066+GAUL       | 160                                                                   | 1820    | 117                                                                   | 1330    | 3010                  | 1250   | 2888   | 6075      |
| VACON1000-ED-180-066+GAUL       | 180                                                                   | 2050    | 132                                                                   | 1500    | 3010                  | 1250   | 2888   | 6100      |
| VACON1000-ED-200-066+GAUL       | 200                                                                   | 2280    | 146                                                                   | 1660    | 3010                  | 1250   | 2888   | 6150      |
| VACON1000-ED-210-066+GAUL       | 210                                                                   | 2400    | 154                                                                   | 1760    | 3010                  | 1250   | 2888   | 6175      |
| VACON1000-ED-215-066+GAUL       | 215                                                                   | 2450    | 157                                                                   | 1790    | 3010                  | 1250   | 2888   | 6200      |
| VACON1000-ED-230-066+GAUL       | 230                                                                   | 2620    | 168                                                                   | 1920    | 5410                  | 1400   | 2796   | 8300      |
| VACON1000-ED-250-066+GAUL       | 250                                                                   | 2850    | 183                                                                   | 2090    | 5410                  | 1400   | 2796   | 8800      |
| VACON1000-ED-265-066+GAUL       | 265                                                                   | 3020    | 194                                                                   | 2210    | 5410                  | 1400   | 2796   | 9000      |
| VACON1000-ED-285-066+GAUL       | 285                                                                   | 3250    | 209                                                                   | 2380    | 5410                  | 1400   | 2796   | 9300      |
| VACON1000-ED-305-066+GAUL       | 305                                                                   | 3480    | 223                                                                   | 2540    | 5410                  | 1400   | 2796   | 9800      |
| VACON1000-ED-325-066+GAUL       | 325                                                                   | 3710    | 238                                                                   | 2720    | 5410                  | 1400   | 2796   | 10000     |
| VACON1000-ED-350-066+GAUL       | 350                                                                   | 4000    | 256                                                                   | 2920    | 5810                  | 1400   | 2796   | 10700     |
| VACON1000-ED-378-066+GAUL       | 378                                                                   | 4320    | 277                                                                   | 3160    | 6810                  | 1400   | 2796   | 11650     |
| VACON1000-ED-408-066+GAUL       | 408                                                                   | 4660    | 299                                                                   | 3410    | 6810                  | 1400   | 2796   | 12250     |
| VACON1000-ED-438-066+GAUL       | 438                                                                   | 5000    | 321                                                                   | 3660    | 6810                  | 1400   | 2796   | 13050     |
| VACON1000-ED-475-066+GAUL       | 475                                                                   | 5420    | 348                                                                   | 3970    | 7010                  | 1400   | 2796   | 13750     |
| VACON1000-ED-515-066+GAUL       | 515                                                                   | 5880    | 377                                                                   | 4300    | 7010                  | 1400   | 2796   | 14550     |
| VACON1000-ED-560-066+GAUL       | 560                                                                   | 6400    | 410                                                                   | 4680    | 7610                  | 1600   | 2796   | 15050     |

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-600-066+GAUL       | 600                                                                   | 6850    | 440                                                                   | 5020    | 7610                  | 1600   | 2796   | 16250     |
| VACON1000-ED-640-066+GAUL       | 640                                                                   | 7310    | 469                                                                   | 5360    | 7610                  | 1600   | 2796   | 16950     |
| VACON1000-ED-680-066+GAUL       | 680                                                                   | 7770    | 498                                                                   | 5690    | 9610                  | 1400   | 2796   | 18550     |

Tabela 29: Tensão nominal 6900 V, 36 pulsos, 6 células de potência por fase, 60 Hz

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-025-069+GAUL       | 25                                                                    | 290     | 18                                                                    | 210     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3750      |
| VACON1000-ED-032-069+GAUL       | 32                                                                    | 380     | 23                                                                    | 270     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3800      |
| VACON1000-ED-036-069+GAUL       | 36                                                                    | 430     | 26                                                                    | 310     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3825      |
| VACON1000-ED-040-069+GAUL       | 40                                                                    | 470     | 29                                                                    | 340     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3850      |
| VACON1000-ED-050-069+GAUL       | 050                                                                   | 590     | 36                                                                    | 430     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3875      |
| VACON1000-ED-060-069+GAUL       | 060                                                                   | 710     | 44                                                                    | 520     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3900      |
| VACON1000-ED-065-069+GAUL       | 065                                                                   | 770     | 47                                                                    | 560     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3925      |
| VACON1000-ED-070-069+GAUL       | 070                                                                   | 830     | 51                                                                    | 600     | 2310                  | 1250   | 2796   | 3950      |
| VACON1000-ED-080-069+GAUL       | 080                                                                   | 950     | 58                                                                    | 690     | 2710                  | 1250   | 2888   | 5300      |
| VACON1000-ED-100-069+GAUL       | 100                                                                   | 1190    | 73                                                                    | 870     | 2710                  | 1250   | 2888   | 5350      |
| VACON1000-ED-120-069+GAUL       | 120                                                                   | 1430    | 88                                                                    | 1050    | 2710                  | 1250   | 2888   | 5400      |
| VACON1000-ED-140-069+GAUL       | 140                                                                   | 1670    | 102                                                                   | 1210    | 2710                  | 1250   | 2888   | 5450      |
| VACON1000-ED-150-069+GAUL       | 150                                                                   | 1790    | 110                                                                   | 1310    | 3010                  | 1250   | 2888   | 6100      |
| VACON1000-ED-160-069+GAUL       | 160                                                                   | 1910    | 117                                                                   | 1390    | 3010                  | 1250   | 2888   | 6150      |
| VACON1000-ED-180-069+GAUL       | 180                                                                   | 2150    | 132                                                                   | 1570    | 3010                  | 1250   | 2888   | 6200      |
| VACON1000-ED-190-069+GAUL       | 190                                                                   | 2270    | 139                                                                   | 1660    | 3010                  | 1250   | 2888   | 6250      |
| VACON1000-ED-200-069+GAUL       | 200                                                                   | 2390    | 146                                                                   | 1740    | 3010                  | 1250   | 2888   | 6275      |
| VACON1000-ED-210-069+GAUL       | 210                                                                   | 2500    | 154                                                                   | 1840    | 3010                  | 1250   | 2888   | 6300      |
| VACON1000-ED-215-069+GAUL       | 215                                                                   | 2560    | 157                                                                   | 1870    | 3010                  | 1250   | 2888   | 6350      |
| VACON1000-ED-230-069+GAUL       | 230                                                                   | 2740    | 168                                                                   | 2000    | 5410                  | 1400   | 2796   | 8500      |
| VACON1000-ED-250-069+GAUL       | 250                                                                   | 2980    | 183                                                                   | 2180    | 5410                  | 1400   | 2796   | 9000      |
| VACON1000-ED-265-069+GAUL       | 265                                                                   | 3160    | 194                                                                   | 2310    | 5410                  | 1400   | 2796   | 9200      |

| Tipo do conversor de frequência | Características nominais para sobrecarga baixa 110% (Torque variável) |         | Características nominais para sobrecarga alta 150% (Torque constante) |         | Dimensões do gabinete |        |        | Peso [kg] |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-----------|
|                                 | I <sub>L</sub> [A]                                                    | P [kVA] | I <sub>HD</sub> [A]                                                   | P [kVA] | L [mm]                | P [mm] | A [mm] |           |
| VACON1000-ED-285-069+GAUL       | 285                                                                   | 3400    | 209                                                                   | 2490    | 5410                  | 1400   | 2796   | 9500      |
| VACON1000-ED-305-069+GAUL       | 305                                                                   | 3640    | 223                                                                   | 2660    | 5410                  | 1400   | 2796   | 10000     |
| VACON1000-ED-325-069+GAUL       | 325                                                                   | 3880    | 238                                                                   | 2840    | 5810                  | 1400   | 2796   | 10300     |
| VACON1000-ED-350-069+GAUL       | 350                                                                   | 4180    | 256                                                                   | 3050    | 5810                  | 1400   | 2796   | 11000     |
| VACON1000-ED-378-069+GAUL       | 378                                                                   | 4510    | 277                                                                   | 3310    | 6810                  | 1400   | 2796   | 11950     |
| VACON1000-ED-408-069+GAUL       | 408                                                                   | 4870    | 299                                                                   | 3570    | 7010                  | 1400   | 2796   | 12550     |
| VACON1000-ED-438-069+GAUL       | 438                                                                   | 5230    | 321                                                                   | 3830    | 7010                  | 1400   | 2796   | 13350     |
| VACON1000-ED-475-069+GAUL       | 475                                                                   | 5670    | 348                                                                   | 4150    | 7010                  | 1400   | 2796   | 14250     |
| VACON1000-ED-515-069+GAUL       | 515                                                                   | 6150    | 377                                                                   | 4500    | 7010                  | 1400   | 2796   | 15050     |
| VACON1000-ED-560-069+GAUL       | 560                                                                   | 6690    | 410                                                                   | 4890    | 7610                  | 1600   | 2796   | 16050     |
| VACON1000-ED-600-069+GAUL       | 600                                                                   | 7170    | 440                                                                   | 5250    | 7610                  | 1600   | 2796   | 16650     |
| VACON1000-ED-640-069+GAUL       | 640                                                                   | 7640    | 469                                                                   | 5600    | 9610                  | 1400   | 2796   | 18050     |
| VACON1000-ED-680-069+GAUL       | 680                                                                   | 8120    | 498                                                                   | 5950    | 9610                  | 1400   | 2796   | 19050     |

### 11.3 Cabos Internos e Terminais

Tabela 30: Especificações para Cabos de Potência Internos e Terminais

| Cabo/barramento                                          | Dimensão do cabo/barramento | Tipo de terminal | Tipo de parafuso | Torque de aperto (Nm) |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------|------------------|-----------------------|
| Barramentos para conexão de células de potência em série | 30 mm <sup>2</sup>          | N/D              | M6×16            | 5,0–10,0              |
|                                                          | 40 mm <sup>2</sup>          | N/D              | M6×16            | 5,0–10,0              |
|                                                          | 90 mm <sup>2</sup>          | N/D              | M6×16            | 5,0–10,0              |
|                                                          | 160 mm <sup>2</sup>         | N/D              | M8×25            | 12,0–15,0             |
| Cabo de ponto neutro de saída                            | 9 AWG                       | TLK10-8          | M8×25            | 12,0–15,0             |
|                                                          | 5 AWG                       | TLK25-8          | M8×25            | 12,0–15,0             |
|                                                          | 2 AWG                       | TLK35-8          | M8×25            | 12,0–15,0             |
|                                                          | 2/0 AWG                     | TLK70-8          | M8×25            | 12,0–15,0             |
|                                                          | 3/0 AWG                     | TLK95-10         | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                                          | 4/0 AWG                     | TLK120-10        | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                                          | 250 kcmil                   | TLK150-10        | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                                          | 300 kcmil                   | TLK185-10        | M10×35           | 30,0–50,0             |

| Cabo/barramento                  | Dimensão do cabo/barramento | Tipo de terminal | Tipo de parafuso | Torque de aperto (Nm) |
|----------------------------------|-----------------------------|------------------|------------------|-----------------------|
|                                  | 400 kcmil                   | TLK240-10        | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                  | 600 kcmil                   | TLK400-12        | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                  | 750 kcmil                   | TLK400-12        | M10×35           | 30,0–50,0             |
| Cabo de potência de saída        | 9 AWG                       | TLK10-8          | M8×25            | 12,0–15,0             |
|                                  | 5 AWG                       | TLK25-8          | M8×25            | 12,0–15,0             |
|                                  | 2 AWG                       | TLK35-8          | M8×25            | 12,0–15,0             |
|                                  | 2/0 AWG                     | TLK70-8          | M8×25            | 12,0–15,0             |
|                                  | 3/0 AWG                     | TLK95-10         | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                  | 4/0 AWG                     | TLK120-10        | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                  | 250 kcmil                   | TLK150-10        | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                  | 300 kcmil                   | TLK185-10        | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                  | 400 kcmil                   | TLK240-10        | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                  | 600 kcmil                   | TLK400-12        | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                  | 750 kcmil                   | TLK400-12        | M10×35           | 30,0–50,0             |
| Cabo de entrada do transformador | 9 AWG                       | TLK10-8          | M8×25            | 12,0–15,0             |
|                                  | 5 AWG                       | TLK25-8          | M8×25            | 12,0–15,0             |
|                                  | 2 AWG                       | TLK35-8          | M8×25            | 12,0–15,0             |
|                                  | 2/0 AWG                     | TLK70-8          | M8×25            | 12,0–15,0             |
|                                  | 3/0 AWG                     | TLK95-10         | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                  | 4/0 AWG                     | TLK120-10        | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                  | 250 kcmil                   | TLK150-10        | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                  | 300 kcmil                   | TLK185-10        | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                  | 400 kcmil                   | TLK240-10        | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                  | 600 kcmil                   | TLK400-12        | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                  | 750 kcmil                   | TLK400-12        | M10×35           | 30,0–50,0             |
| Cabo de saída do transformador   | 9 AWG                       | TLK10-8          | Porca M8         | 12,0–15,0             |
|                                  | 5 AWG                       | TLK25-8          | Porca M8         | 12,0–15,0             |
|                                  | 2 AWG                       | TLK35-8          | Porca M8         | 12,0–15,0             |
|                                  | 1/0 AWG                     | TLK50-10         | Porca M10        | 30,0–50,0             |
|                                  | 2/0 AWG                     | TLK70-10         | Porca M10        | 30,0–50,0             |
|                                  | 3/0 AWG                     | TLK95-10         | Porca M10        | 30,0–50,0             |

| Cabo/barramento                        | Dimensão do cabo/barramento | Tipo de terminal | Tipo de parafuso | Torque de aperto (Nm) |
|----------------------------------------|-----------------------------|------------------|------------------|-----------------------|
|                                        | 250 kcmil                   | TLK150-10        | Porca M10        | 30,0–50,0             |
|                                        | 300 kcmil                   | TLK185-10        | Porca M10        | 30,0–50,0             |
| Cabo de conexão de potência            | 9 AWG                       | TLK10-8          | M8×25            | 12,0–15,0             |
|                                        | 5 AWG                       | TLK25-8          | M8×25            | 12,0–15,0             |
|                                        | 2 AWG                       | TLK35-8          | M8×25            | 12,0–15,0             |
|                                        | 2/0 AWG                     | TLK70-8          | M8×25            | 12,0–15,0             |
|                                        | 3/0 AWG                     | TLK95-10         | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                        | 4/0 AWG                     | TLK120-10        | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                        | 250 kcmil                   | TLK150-10        | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                        | 300 kcmil                   | TLK185-10        | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                        | 400 kcmil                   | TLK240-10        | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                        | 600 kcmil                   | TLK400-12        | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                        | 750 kcmil                   | TLK400-12        | M10×35           | 30,0–50,0             |
| Cabo de conexão do motor               | 9 AWG                       | TLK10-8          | M8×25            | 12,0–15,0             |
|                                        | 5 AWG                       | TLK25-8          | M8×25            | 12,0–15,0             |
|                                        | 2 AWG                       | TLK35-8          | M8×25            | 12,0–15,0             |
|                                        | 2/0 AWG                     | TLK70-8          | M8×25            | 12,0–15,0             |
|                                        | 3/0 AWG                     | TLK95-10         | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                        | 4/0 AWG                     | TLK120-10        | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                        | 250 kcmil                   | TLK150-10        | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                        | 300 kcmil                   | TLK185-10        | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                        | 400 kcmil                   | TLK240-10        | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                        | 600 kcmil                   | TLK400-12        | M10×35           | 30,0–50,0             |
|                                        | 750 kcmil                   | TLK400-12        | M10×35           | 30,0–50,0             |
| Conexão de aterramento entre gabinetes | 75 mm <sup>2</sup>          | N/D              | M8×25            | 12,0–15,0             |
|                                        | 120 mm <sup>2</sup>         | N/D              | M8×25            | 12,0–15,0             |
|                                        | 200 mm <sup>2</sup>         | N/D              | M8×25            | 12,0–15,0             |
|                                        | 300 mm <sup>2</sup>         | N/D              | M8×25            | 12,0–15,0             |
| Cabo de aterramento do sistema         | 100 mm <sup>2</sup>         | TLK120-8         | M8×20            | 12,0–15,0             |

## 11.4 Fusíveis de Reposição

Tabela 31: Fusíveis no Gabinete das Células de Potência para Standalone (corrente das células de potência  $\leq 215$  A)

| Corrente nominal da célula de potência | Modelo do fusível | Capacidade do fusível |
|----------------------------------------|-------------------|-----------------------|
| 36 A                                   | 170M1367          | 700 VCA, 100 A        |
|                                        | 170M2614          | 700 VCA, 100 A        |
|                                        | 170M4810          | 1000 VCA, 100 A       |
| 50 A                                   | 170M1368          | 700 VCA, 125 A        |
|                                        | 170M2615          | 700 VCA, 125 A        |
|                                        | 170M4811          | 1000 VCA, 125 A       |
| 70 A                                   | 170M1369          | 700 VCA, 160 A        |
|                                        | 170M2616          | 700 VCA, 160 A        |
|                                        | 170M4812          | 1000 VCA, 160 A       |
| 100 A                                  | 170M1371          | 700 VCA, 250 A        |
|                                        | 170M2618          | 700 VCA, 250 A        |
|                                        | 170M4813          | 1000 VCA, 200 A       |
| 140 A                                  | 170M1372          | 700 VCA, 315 A        |
|                                        | 170M2619          | 700 VCA, 315 A        |
|                                        | 170M4814          | 1000 VCA, 250 A       |
| 180 A                                  | 170M2620          | 700 VCA, 350 A        |
| 215 A                                  | 170M2621          | 700 VCA, 400 A        |

Tabela 32: Fusíveis no Gabinete das Células de Potência para Line-up (corrente da célula de potência  $> 215$  A)

| Corrente nominal da célula de potência | Categoria do fusível | Capacidade do fusível |
|----------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| 350 A                                  | 500FMM ou WHFMM      | 500 A                 |
| 680 A                                  | 700FMM ou WHFMM      | 700 A                 |

Tabela 33: Fusíveis no Gabinete de Energização

| Tensão de entrada              | Corrente nominal de saída | Tipo de fusível |
|--------------------------------|---------------------------|-----------------|
| 2,4 kV, 3 kV, 3,3 kV, 4,16 kV, | 210–250 A                 | A051B2DARO-18R  |
|                                | 263–350 A                 | A051B2DARO-24R  |
|                                | 370–438 A                 | A051B2DARO-32R  |
|                                | 460–560 A                 | A072B3DBRO-48X  |
|                                | 588–680 A                 | A072B3DBRO-57X  |
| 6 kV, 6,6 kV, 7,2 kV           | 210–250 A                 | A072B2DARO-18R  |
|                                | 263–350 A                 | A072B2DARO-24R  |

| Tensão de entrada | Corrente nominal de saída | Tipo de fusível |
|-------------------|---------------------------|-----------------|
|                   | 370–438 A                 | A072B2DORO-32R  |
|                   | 460–560 A                 | A072B3DBRO-48X  |
|                   | 588–680 A                 | A072B3DBRO-57X  |

Tabela 34: Fusíveis no Gabinete de Controle

| ID do componente | Tipo                     | Características nominais |
|------------------|--------------------------|--------------------------|
| FU11, FU13       | Fusível suplementar      | 600 VCA/ 10 A            |
| FU12             | Fusível suplementar      | 600 VCA/ 15 A            |
| FU14             | Fusível suplementar      | 600 VCA/ 2 A             |
| FU15             | Classe CC ou equivalente | 600 VCA/ 1 A             |
| FU16, FU17       | Classe CC ou equivalente | 600 VCA/ 20 A            |

## 11.5 Normas

Tabela 35: Normas

| Número da norma   | Nome da norma                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GB/T 156-2007     | Standard Voltages (Tensões Padrão)                                                                                                                                                                                                        |
| GB/T 1980-2005    | Standard Frequencies (Frequências Padrão)                                                                                                                                                                                                 |
| GB/T 2423,10-2008 | Environmental testing for electric and electronic products - Part 2: Test methods - Test Fc: Vibration (sinusoidal) (Testes ambientais para produtos elétricos e eletrônicos - Parte 2: Métodos de teste - Teste Fc: Vibração (senoidal)) |
| GB 2681-81        | Colors of insulated conductors used in electrical assembly devices (Cores de condutores isolados usados em dispositivos de montagem elétrica)                                                                                             |
| GB 2682-1981      | Colors of indicator lights and push-buttons used in electrical assembly devices (Cores de luzes indicadoras e botões utilizados em dispositivos de montagem elétrica)                                                                     |
| GB/T 3797-2005    | Electrical control assemblies (Conjuntos de controle elétrico)                                                                                                                                                                            |
| GB/T 3859.1-93    | Semiconductor converters - Specification of basic requirements (Conversores de semicondutores - Especificação de requisitos básicos)                                                                                                      |
| GB/T 3859.2-93    | Semiconductor converters - Application guide (Conversores de semicondutores - Guia de aplicação)                                                                                                                                          |
| GB/T 3859.3-93    | Semiconductor converters - Transformers and reactors (Conversores de semicondutores - Transformadores e reatores)                                                                                                                         |
| GB 4208-2008      | Degrees of protection provided by enclosures (IP code) (Graus de proteção fornecidos pelos gabinetes (Código IP))                                                                                                                         |
| GB/T 4588.1-1996  | Sectional specification: Single and double sided printed boards without plain holes (Especificação seccional: Placas impressas de um ou dois lados sem furos planos)                                                                      |
| GB/T 4588.2-1996  | Sectional specification: Single and double sided printed boards with plated-through holes (Especificação seccional: Placas impressas de um ou dois lados com orifícios metalizados)                                                       |
| GB 7678-87        | Semiconductor self-commutated converters (Conversores com autocomutação de semicondutores)                                                                                                                                                |
| GB/T 10233-2005   | Basic testing method for low-voltage switchgear and control-gear assemblies (Método de testes básicos para comutador de baixa tensão e conjuntos de comando de controle)                                                                  |

| Número da norma                                | Nome da norma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GB 12668-90                                    | General specification for speed control assembly with semiconductor adjustable frequency for A.C. motor (Especificação geral para conjunto de controle de velocidade com frequência ajustável de semicondutor para motor CA)                                                                                                                                                     |
| GB/T 15139-94                                  | General technical standard for electrical equipment structure (Norma técnica geral para estrutura de equipamento elétrico)                                                                                                                                                                                                                                                       |
| GB/T 13422-92                                  | Power semiconductor converters — Electrical test methods (Conversores de semicondutores de potência - Métodos de teste elétrico)                                                                                                                                                                                                                                                 |
| GB/T 14549-93                                  | Quality of electric energy supply-Harmonics in public supply network (Qualidade do fornecimento de energia elétrica - Harmônicas na rede pública de alimentação)                                                                                                                                                                                                                 |
| GB/T 12668.3-2003                              | Adjustable speed electrical power drive systems Part 3: EMC product standard including specific test methods (Sistemas de drive de potência elétricos de velocidade ajustável – Parte 3: Norma de produto EMC, incluindo métodos de teste específicos)                                                                                                                           |
| GB/T 12668.4-2006                              | Adjustable speed electrical power drive systems — Part 4: General requirements — Rating specifications for A.C. power drive systems above 1000 V A.C. not exceeding 35 kV (Sistemas de drive de potência elétricos de velocidade ajustável – Parte 4: Requisitos gerais – Especificações nominais para sistemas de drive de potência CA acima de 1000 V CA, não excedendo 35 kV) |
| IEEE 519-1992                                  | IEEE recommended practices and requirements for harmonic control in electrical power systems (Práticas recomendadas e requisitos IEEE para controle de harmônicas em sistemas de energia elétrica)                                                                                                                                                                               |
| IEC 60038                                      | IEC standard voltages (Tensões padrão IEC)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| IEC 60050-551:1998                             | International Electrotechnical Vocabulary – Part 551: Power electronics (Vocabulário eletrotécnico internacional – Parte 551: Eletrônica de potência)                                                                                                                                                                                                                            |
| IEC 60071-1:2006                               | Insulation coordination - Part 1: Definitions, principles and rules (Coordenação de isolamento – Parte 1: Definições, princípios e regras)                                                                                                                                                                                                                                       |
| IEC 60071-2:1996                               | Insulation coordination – Part 2: Application guide (Coordenação de isolamento – Parte 2: Guia de aplicação)                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| IEC 60068-2-11                                 | Basic environmental testing procedures - Part 2-11: Tests - Test Ka: Salt mist (Procedimentos básicos de testes ambientais – Parte 2-11: Testes – Teste Ka: Névoa salina)                                                                                                                                                                                                        |
| IEC 60146-1-1:2009                             | Semiconductor converters – General requirements and line commutated converters – Part 1-1: Specification of basic requirements (Conversores de semicondutores – Requisitos gerais e conversores comutados de linha – Parte 1-1: Especificação de requisitos básicos)                                                                                                             |
| IEC 60146-1-2:2011                             | Semiconductor converters - General requirements and line commutated converters - Part 1-2: Application guide (Coordenação de isolamento – Parte 2: Guia de aplicação)                                                                                                                                                                                                            |
| IEC 60146-1-3:1991                             | Semiconductor converters – General requirements and line commutated converters – Part 1-3: Transformers and reactors (Conversores de semicondutores – Requisitos gerais e conversores comutados de linha – Parte 1-3: Transformadores e reatores)                                                                                                                                |
| IEC 60146-2:1999                               | Semiconductor converters - Part 2: Self-commutated semiconductor converters including direct d.c. converters (Conversores de semicondutores – Parte 2: Conversores de semicondutores autocomutados, incluindo conversores CC diretos)                                                                                                                                            |
| IEC 60204-11:2000                              | Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 11: Requirements for HV equipment for voltages above 1000 V a.c. or 1500 V d.c. and not exceeding 36 kV (Segurança de máquinas – Equipamentos elétricos de máquinas – Parte 11: Requisitos para equipamentos de alta tensão para tensões acima de 1.000 VCA ou 1.500 VCC, não excedendo 36 kV)                     |
| IEC 60529:1989<br>+AMD1:1999<br>+AMD2:2013 CSV | Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) (Graus de proteção fornecidos pelos gabinetes (Código IP))                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Número da norma                                    | Nome da norma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IEC 60721-3-1:1997                                 | Classification of environmental conditions – Part 3 Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 1: Storage (Classificação das condições ambientais – Parte 3 Classificação de grupos de parâmetros ambientais e suas gravidades – Seção 1: Armazenamento)                                                                                                                     |
| IEC 60721-3-2:1997                                 | Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 2: transportation vibration random, free fall and shock-packaged (Classificação das condições ambientais – Parte 3: Classificação de grupos de parâmetros ambientais e suas gravidades – Seção 2: vibração de transporte aleatória, queda livre e pacote de choque)          |
| IEC 60721-3-3:1994<br>+AMD1:1995<br>+AMD2:1996 CSV | Classification of environmental conditions – Part 3-3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Stationary use at weather protected locations (Classificação das condições ambientais – Parte 3-3: Classificação de grupos de parâmetros ambientais e suas gravidades – Uso estacionário em locais protegidos contra intempéries)                                                  |
| IEC 60757:1983                                     | Code for designation of colors (Código para designação de cores)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| IEC 60947-5-5:1997<br>+AMD1:2005<br>+AMD2:2016 CSV | Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-5: Control circuit devices and switching elements – Electrical emergency stop device with mechanical latching function (Comutador e comando de controle de baixa tensão – Parte 5-5: Dispositivos de circuito de controle e elementos de comutação – Dispositivo elétrico de parada de emergência com função de travamento mecânico)                                  |
| IEC 60076-1                                        | Power transformers - Part 1: General (Transformadores de potência – Parte 1: Geral)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| IEC 60076-11                                       | Power transformers - Part 11: Dry-type transformers (Transformadores de potência – Parte 11: Transformadores tipo seco)                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| IEC 60076-12                                       | Power transformers - Part 12: Loading guide for dry-type power transformers (Transformadores de potência – Parte 12: Guia de carregamento para transformadores de potência tipo seco)                                                                                                                                                                                                                                 |
| IEC 60076-2                                        | Power transformers - Part 2: Temperature rise (Transformadores de potência – Parte 2: Aumento da temperatura)                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| IEC 60076-3                                        | Power transformers - Part 3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air (Transformadores de potência – Parte 3: Níveis de isolamento, testes dielétricos e folgas externas no ar)                                                                                                                                                                                                             |
| IEC 61378-1:2011                                   | Converter transformers – Part 1: Transformers for industrial applications (Transformadores de conversor – Parte 1: Transformadores para aplicações industriais)                                                                                                                                                                                                                                                       |
| IEC 61378-3:2015                                   | Converter transformers – Part 3: Application guide (Transformadores de conversor – Parte 3: Guia de aplicação)                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| UL 1562                                            | Transformers, Distribution, Dry-Type – Over 600 Volts (Transformadores, Distribuição, Tipo Seco – Acima de 600 Volts)                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| C57.12.01-2015                                     | General Requirements for Dry-Type Distribution and Power Transformers (Requisitos Gerais para Transformadores de Distribuição e Potência do Tipo Seco)                                                                                                                                                                                                                                                                |
| C57.12.60-2009                                     | Test Procedure for Thermal Evaluation of Insulation Systems for Dry-Type Power and Distribution Transformers, Including Open-Wound, Solid-Cast, and Resin-Encapsulated Transformers (Procedimento de Teste para Avaliação Térmica de Sistemas de Isolamento para Transformadores de Potência e Distribuição do Tipo Seco, Incluindo Transformadores de Enrolamento Aberto, Fundido Maciço e Encapsulamento em Resina) |
| C57.12.91-2011                                     | IEEE Standard Test Code for Dry-Type Distribution and Power Transformers (Código de Teste Norma IEEE para Transformadores de Distribuição e Potência do Tipo Seco)                                                                                                                                                                                                                                                    |
| C57.12.58-2017                                     | Draft Guide for Conducting a Transient Voltage Analysis of a Dry-Type Transformer Coil (Rascunho Guia para Realização de uma Análise de Tensão Transiente de uma Bobina de Transformador Tipo Seco)                                                                                                                                                                                                                   |
| C57.124-1991                                       | Detection of Partial Discharge and the Measurement of Apparent Charge in Dry-Type Transformers (Detecção de Descarga Parcial e Medição de Carga Aparente em Transformadores Tipo Seco).                                                                                                                                                                                                                               |

| Número da norma                   | Nome da norma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IEC 60721-3-1                     | Classification of environmental conditions - Part 3 Classification of groups of environmental parameters and their severities - Section 1: Storage (Classificação das condições ambientais – Parte 3 Classificação de grupos de parâmetros ambientais e suas gravidades – Seção 1: Armazenamento)                                                                                                                                                                                           |
| IEC 60721-3-2                     | Classification of environmental conditions - Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities - Section 2: Transportation (Classificação das condições ambientais - Parte 3: Classificação de grupos de parâmetros ambientais e suas gravidades - Seção 2: Transporte)                                                                                                                                                                                     |
| IEC 60721-3-3                     | Classification of environmental conditions - Part 3-3: Classification of groups of environmental parameters and their severities - Stationary use at weather protected locations (Classificação das condições ambientais - Parte 3-3: Classificação de grupos de parâmetros ambientais e suas gravidades - Uso estacionário em locais protegidos contra intempéries)                                                                                                                        |
| IEC 61000-2-1:1990                | Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 2: Environment - Section 1: Description of the environment - Electromagnetic environment for low-frequency conducted disturbances and signaling in public power supply systems (Immunity only) (Compatibilidade eletromagnética (EMC) - Parte 2: Ambiente - Seção 1: Descrição do ambiente - Ambiente eletromagnético para distúrbios e sinalização conduzidos por baixa frequência em sistemas públicos de energia elétrica (apenas imunidade)) |
| IEC 61000-2-4                     | Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 2-4: Environment - Compatibility levels in industrial plants for low-frequency conducted disturbances (Compatibilidade eletromagnética (EMC) - Parte 2-4: Ambiente - Níveis de compatibilidade em instalações industriais para distúrbios conduzidos por baixa frequência)                                                                                                                                                                       |
| EN 61000-4-2:2009                 | Electromagnetic compatibility (EMC). Testing and measurement techniques. Electrostatic discharge immunity test (Immunity only) (Compatibilidade eletromagnética (EMC). Técnicas de teste e medição. Teste de imunidade à descarga eletrostática (somente imunidade))                                                                                                                                                                                                                        |
| EN 61000-4-4:2004 +A1:2010        | Electromagnetic compatibility (EMC). Testing and measurement techniques. Electrical fast transient/burst immunity test (Immunity only) (Compatibilidade eletromagnética (EMC). Técnicas de teste e medição. Teste de imunidade a picos/transientes elétricos rápidos (somente imunidade))                                                                                                                                                                                                   |
| EN 61000-4-5:2006                 | Electromagnetic compatibility (EMC). Testing and measurement techniques. Surge immunity test (Immunity only) (Compatibilidade eletromagnética (EMC). Técnicas de teste e medição. Teste de imunidade a surtos (somente imunidade))                                                                                                                                                                                                                                                          |
| EN 61000-4-6:2009                 | Electromagnetic compatibility (EMC). Testing and measurement techniques. Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields (Immunity only) (Compatibilidade eletromagnética (EMC). Técnicas de teste e medição. Imunidade a distúrbios conduzidos, induzidos por campos de radiofrequência (somente imunidade))                                                                                                                                                         |
| IEC 61000-4-7:2002 +AMD1:2008 CSV | Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-7: Testing and measurement techniques – General guide on harmonics and inter-harmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto (Compatibilidade eletromagnética (EMC) – Parte 4-7: Técnicas de teste e medição – Guia geral sobre medições e instrumentação de harmônicas e inter-harmônicas, para sistemas de alimentação elétrica e equipamentos a eles conectados)                       |
| EN 61000-4-8:2010                 | Electromagnetic compatibility (EMC). Testing and measurement techniques. Power frequency magnetic field immunity test (Immunity only) (Compatibilidade eletromagnética (EMC). Técnicas de teste e medição. Teste de imunidade a campo magnético da frequência de energia (somente imunidade))                                                                                                                                                                                               |
| EN 61000-4-11:2004                | Electromagnetic compatibility (EMC). Testing and measurement techniques. Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests (Immunity only) (Compatibilidade eletromagnética (EMC). Técnicas de teste e medição. Testes de imunidade a quedas de tensão, pequenas interrupções e variações de tensão (somente imunidade))                                                                                                                                              |
| IEC 61000-2-5:2017 RLV            | Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-5: Environment – Description and classification of electromagnetic environments (Compatibilidade eletromagnética (EMC) – Parte 2-5: Ambiente – Descrição e classificação de ambientes eletromagnéticos)                                                                                                                                                                                                                                        |
| IEC 61800-3                       | Adjustable speed electrical power drive systems - Part 3: EMC requirements and specific test methods (Sistemas de drive de potência elétrica de velocidade ajustável - Parte 3: Requisitos de EMC e métodos de teste específicos)                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Número da norma      | Nome da norma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IEC 61800-4          | Adjustable speed electrical power drive systems - Part 4: General requirements - Rating specifications for a.c. power drive systems above 1000 V a.c. and not exceeding 35 kV (Sistemas de drive de potência elétrica de velocidade ajustável - Parte 4: Requisitos gerais - Especificações de características nominais para sistemas de drive de potência CA acima de 1000 VCA, não excedendo 35 kV)                                                                                                                         |
| IEC 61800-5-1        | Adjustable speed electrical power drive systems - Part 5-1: Safety requirements - Electrical, thermal and energy (Sistemas de drive de potência elétrica de velocidade ajustável - Parte 5-1: Requisitos de segurança - Elétricos, térmicos e energéticos)                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| IEC61800-9-2         | Adjustable speed electrical power drive systems - Part 9-2: Ecodesign for power drive systems, motor starters, power electronics and their driven applications-Energy efficiency indicators for power drive systems and motor starters (Sistemas de drive de potência de velocidade ajustável - Parte 9-2: Ecodesign para sistemas de drive de potência, starters de motor, eletrônica de potência e suas aplicações acionadas - Indicadores de eficiência energética para sistemas de drive de potência e starters de motor) |
| ISO/EN 12944-2       | Paints and varnishes- corrosion protection of steel structures by protective paint system – Part 2: Classification of environments (Tintas e vernizes - proteção contra corrosão de estruturas de aço através do sistema de pintura de proteção – Parte 2: Classificação de ambientes)                                                                                                                                                                                                                                        |
| GR-63, Edição 4:2012 | NEBS Requirements: Physical Protection (Requisitos da NEBS: Proteção física)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| NR-10                | Safety in electrical Installations and Services (Segurança em instalações e serviços elétricos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NEMA MG 1-2016       | Motors and Generators: Part 30 Application Considerations for Constant Speed Motors Used on a Sinusoidal Bus with Harmonic Content and General Purpose Motors Used With Adjustable-Voltage or Adjustable-Frequency Controls or Both (Motores e geradores: Parte 30 Considerações de Aplicação para Motores de Velocidade Constante Usados em um Barramento Senoidal com Conteúdo de Harmônicas e Motores de Uso Geral Usados com Controles de Tensão Ajustável ou de Frequência Ajustável ou Ambos)                           |
| ASCE/SEI 7-10        | Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures (Cargas Mínimas de Projeto para Edifícios e Outras Estruturas)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| UL 61800-5-1         | Standard for Adjustable Speed Electrical Power Drive Systems - Part 5-1: Safety Requirements - Electrical, Thermal and Energy (Norma para Sistemas de Drive de Potência Elétrica de Velocidade Ajustável - Parte 5-1: Requisitos de segurança – Elétricos, Térmicos e Energéticos)                                                                                                                                                                                                                                            |
| UL347A               | Standard for safety-Medium voltage power conversion equipment (Norma para segurança - equipamento de conversão de energia de tensão média)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| C22.2 No. 274-17     | Standard for Adjustable Speed Drives (Norma para Drives de Velocidade Ajustável)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## 11.6 Abreviações

| Termo | Definição                        |
|-------|----------------------------------|
| AFE   | Front-end ativo                  |
| EA    | Entrada analógica                |
| SA    | Saída analógica                  |
| CPU   | Unidade de processamento central |
| DCS   | Sinal de controle digital        |
| ED    | Entrada digital                  |
| SD    | Saída digital                    |
| DSP   | Processador digitais de sinais   |

| Termo | Definição                                         |
|-------|---------------------------------------------------|
| EMC   | Compatibilidade eletromagnética                   |
| EMF   | Força eletromotriz                                |
| ESD   | Descarga eletrostática                            |
| GND   | Terra                                             |
| IHM   | Interface homem-máquina                           |
| AT    | Alta tensão                                       |
| IGBT  | Transistor bipolar de porta isolada               |
| IP    | Grau de proteção, por exemplo, IP00, IP21 ou IP54 |
| LED   | Diodo emissor de luz                              |
| BT    | Baixa tensão                                      |
| MCB   | Disjuntor da rede elétrica                        |
| MT    | Média tensão                                      |
| PCI   | Placa de circuito impresso                        |
| PE    | Aterramento de proteção                           |
| PID   | Proporcional integral derivativo                  |
| CLP   | Controlador lógico programável                    |
| EPI   | Equipamento de proteção individual                |
| PVC   | Cloreto de polivinila                             |
| PWM   | Modulação por largura de pulso                    |
| SLVC  | Controle vetorial sem sensor                      |
| SVC   | Controle Vetorial Espacial                        |
| THD   | Distorção harmônica total                         |
| UPS   | Fonte de alimentação ininterrupta                 |
| USB   | Barramento serial universal                       |
| VCi   | Inibidor de corrosão volátil                      |
| XLPE  | Polietileno reticulado                            |

## Índice

### A

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| Abreviações.....             | 140 |
| Advertência e falha.....     | 70  |
| Ajustes da IHM.....          | 73  |
| Alimentação do controle..... | 54  |
| Ambiente.....                | 42  |
| Aplicações.....              | 13  |
| Armazenamento.....           | 38  |
| Armazenamento USB.....       | 71  |
| Aterramento.....             | 53  |

### B

|                   |    |
|-------------------|----|
| Bateria da UPS    |    |
| Substituição..... | 88 |
| Manutenção.....   | 89 |

### C

|                                        |            |
|----------------------------------------|------------|
| Cabeamento                             |            |
| Terminais no gabinete standalone.....  | 47         |
| Terminais no gabinete line-up.....     | 48         |
| Entrada no gabinete standalone.....    | 49         |
| Entrada no gabinete line-up.....       | 50         |
| Terminação.....                        | 51         |
| Entrada dos cabos de controle.....     | 51         |
| Cabos.....                             | 132        |
| Cabos de controle.....                 | 54         |
| Capacitores.....                       | 92         |
| Características.....                   | 13         |
| Circuito de controle.....              | 55         |
| Circuito Principal.....                | 29         |
| Circuito principal.....                | 47         |
| CLP.....                               | 60         |
| Comissionamento                        |            |
| Segurança.....                         | 75         |
| Requisitos de pessoal.....             | 75         |
| Relatório.....                         | 77         |
| Condições ambientes.....               | 42         |
| Configuração de resposta da falha..... | 96         |
| Configuração do PID.....               | 69         |
| Configuração do sistema.....           | 70         |
| Configuração e serviço.....            | 67         |
| Corrente de fuga.....                  | 11         |
| Célula de potência.....                | 65         |
| Células de potência.....               | 30, 89, 91 |
| Código.....                            | 33         |

### D

|                              |              |
|------------------------------|--------------|
| Dados técnicos.....          | 110          |
| Descarte.....                | 8            |
| Desligando o conversor.....  | 78           |
| Diagrama unifilar.....       | 64           |
| Dimensões.....               | 45, 114, 121 |
| Disjuntor Principal.....     | 47           |
| Dispositivos de entrada..... | 36           |
| Dispositivos de saída.....   | 37           |
| Duto de ar.....              | 46           |

### E

|                              |    |
|------------------------------|----|
| Energizando o conversor..... | 77 |
|------------------------------|----|

|              |    |
|--------------|----|
| Eventos..... | 70 |
|--------------|----|

### F

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| Ferramenta para PC.....  | 37  |
| Ferramentas.....         | 73  |
| Fiação da Aplicação..... | 59  |
| Filtros de ar.....       | 86  |
| Funções.....             | 69  |
| Fusíveis.....            | 134 |

### G

|                                         |        |
|-----------------------------------------|--------|
| Gabinete das células de potência.....   | 18     |
| Gabinete de bypass.....                 | 24, 36 |
| Gabinete de bypass automático.....      | 25     |
| Gabinete de bypass manual.....          | 24     |
| Gabinete de controle.....               | 15     |
| Gabinete de energização.....            | 21     |
| Gabinete de junção.....                 | 21     |
| Gabinete de transferência síncrona..... | 28     |
| Gabinete do filtro de saída.....        | 23     |
| Gabinete do transformador.....          | 20     |
| Gráficos e relatórios.....              | 66     |

### H

|                          |    |
|--------------------------|----|
| Hardware do sistema..... | 14 |
|--------------------------|----|

### I

|                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| Idioma.....                      | 73     |
| IHM                              |        |
| Página inicial.....              | 63     |
| Status do sistema.....           | 63     |
| Painel de monitoramento.....     | 64     |
| Diagrama unifilar.....           | 64     |
| Painel de operação.....          | 64     |
| Status.....                      | 65     |
| Célula de potência.....          | 65     |
| Ventilador de arrefecimento..... | 66     |
| Gráficos e relatórios.....       | 66     |
| Configuração e serviço.....      | 67     |
| Local de controle.....           | 67     |
| Parâmetros do motor.....         | 68     |
| Funções.....                     | 69     |
| Proteções.....                   | 69     |
| Configuração do PID.....         | 69     |
| Configuração do sistema.....     | 70     |
| Eventos.....                     | 70     |
| Advertência e falha.....         | 70     |
| Registro de eventos.....         | 71     |
| Administração.....               | 72, 72 |
| Ferramentas.....                 | 73     |
| Idioma.....                      | 73     |
| Versão do software.....          | 73     |
| Ajustes da IHM.....              | 73     |
| Bateria.....                     | 87     |
| Indicadores.....                 | 17     |
| Instalação.....                  | 42     |
| Instruções de içamento.....      | 38     |
| Instruções de movimentação.....  | 38     |
| Interface homem-máquina.....     | 17, 63 |

|                              |          |                                                 |           |
|------------------------------|----------|-------------------------------------------------|-----------|
| <b>L</b>                     |          | Referência de velocidade.....                   | 67        |
| Local de controle.....       | 67       | Reforma dos capacitores.....                    | 92        |
| <b>M</b>                     |          | Registro de Eventos.....                        | 71        |
| Manutenção.....              | 82       | Resfriamento.....                               | 45        |
| <b>N</b>                     |          | <b>S</b>                                        |           |
| Normas.....                  | 136      | Segurança.....                                  | 9, 11, 81 |
| <b>O</b>                     |          | Seleção dos cabos.....                          | 53, 54    |
| Opcionais.....               | 34       | Seção de baixa tensão.....                      | 47        |
| Opcionais mecânicos.....     | 37       | Seção de média tensão.....                      | 47        |
| <b>P</b>                     |          | Sistema de controle.....                        | 31        |
| Painel de monitoramento..... | 64       | Sistema de intertravamento eletromagnético..... | 79        |
| Painel de operação.....      | 64       | Sistema de intertravamento mecânico.....        | 37, 79    |
| Parada de emergência.....    | 17       | Status.....                                     | 65        |
| Parando o conversor.....     | 78       | Status do sistema.....                          | 63        |
| Partindo o Conversor.....    | 77       | Símbolos.....                                   | 9         |
| Parâmetros do motor.....     | 68       | <b>T</b>                                        |           |
| Pesos.....                   | 114, 121 | Terminais.....                                  | 132       |
| Pessoal qualificado.....     | 8, 9     | Teste de resistência dielétrica.....            | 94        |
| Proteção por senha.....      | 72       | Torques de aperto.....                          | 132       |
| Proteções.....               | 69       | <b>V</b>                                        |           |
| Página inicial.....          | 63       | Valores nominais                                |           |
| <b>R</b>                     |          | IEC.....                                        | 114       |
| Rastreamento de falhas.....  | 96       | UL.....                                         | 121       |
| Recursos adicionais.....     | 8        | Ventilador de arrefecimento.....                | 66        |
|                              |          | Ventiladores de arrefecimento.....              | 87        |
|                              |          | Versão do manual.....                           | 8         |
|                              |          | Versão do software.....                         | 73        |

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

**Danfoss A/S**  
Nordborgvej 81  
DK-6430 Nordborg  
[www.danfoss.com](http://www.danfoss.com)

Danfoss can accept no responsibility for possible errors in catalogues, brochures and other printed material. Danfoss reserves the right to alter its products without notice. This also applies to products already on order provided that such alterations can be made without subsequential changes being necessary in specifications already agreed. All trademarks in this material are property of the respective companies. Danfoss and the Danfoss logotype are trademarks of Danfoss A/S. All rights reserved.

