

# Inversor

## Operações Básicas do FREQROL

Este curso lhe ensinará como configurar um sistema usando um inversor, como usar o painel de operação, e como operar o inversor, usando o inversor da série FR-E700 como um exemplo.

**Introdução****Finalidade do Curso**

Este curso destina-se aos usuários que construirão um sistema com inversor usando o inversor da série FR-E700 pela primeira vez. O curso lhe ensinará como configurar um sistema, como usar o painel de operação, e como operar o inversor nos modos de funcionamento externo e PU.

O conteúdo deste curso é descrito a seguir.

Recomendamos que você comece a partir do Capítulo 1.

### **Capítulo 1 - Fundamentos da Série FR-E700**

Aprenda sobre a configuração básica, características do produto, linha de produtos, e nomes e funções dos componentes da série FR-E700.

### **Capítulo 2 - Procedimento de Configuração do Sistema com Inversor**

Aprenda sobre o procedimento de configuração do sistema com inversor a partir da seleção do modo de funcionamento até a operação nos modos de funcionamento externo e PU.

### **Capítulo 3 - Seleção do Modo de Funcionamento**

Aprenda sobre as funções dos comandos de partida e de frequência, e sobre os diferentes modos de funcionamento.

### **Capítulo 4 - Instalação e Conexão do Inversor e do Motor**

Aprenda como instalar e conectar o inversor e o motor.

### **Capítulo 5 - Definição do Modo de Funcionamento e dos Parâmetros**

Aprenda como usar o painel de operação para definir os modos de funcionamento e os parâmetros.

### **Capítulo 6 - Operação do Sistema com Inversor**

Aprenda como operar o inversor nos modos de funcionamento externo e PU.





### **Capítulo 7 - Tratamento de Erros durante o Funcionamento**

Aprenda sobre os tipos de indicação de falhas, como reinicializar a função de proteção, como verificar o histórico de falhas, e como proceder no caso de mau funcionamento do motor.

### **Capítulo 8 - Teste Final**

Grau de aprovação: 60% ou mais.

**Introdução****Como usar esta ferramenta de e-learning**

Ir para a próxima página		Vai para a próxima página.
Voltar à página anterior		Volta à página anterior.
Acessar a página desejada		O "Sumário" será exibido, permitindo-lhe navegar para a página desejada.
Sair do curso		Sai do curso. Janelas como a tela "Sumário" e tela do curso serão fechadas.

## Introdução **Precauções relativas ao uso**

### **Precauções de segurança**

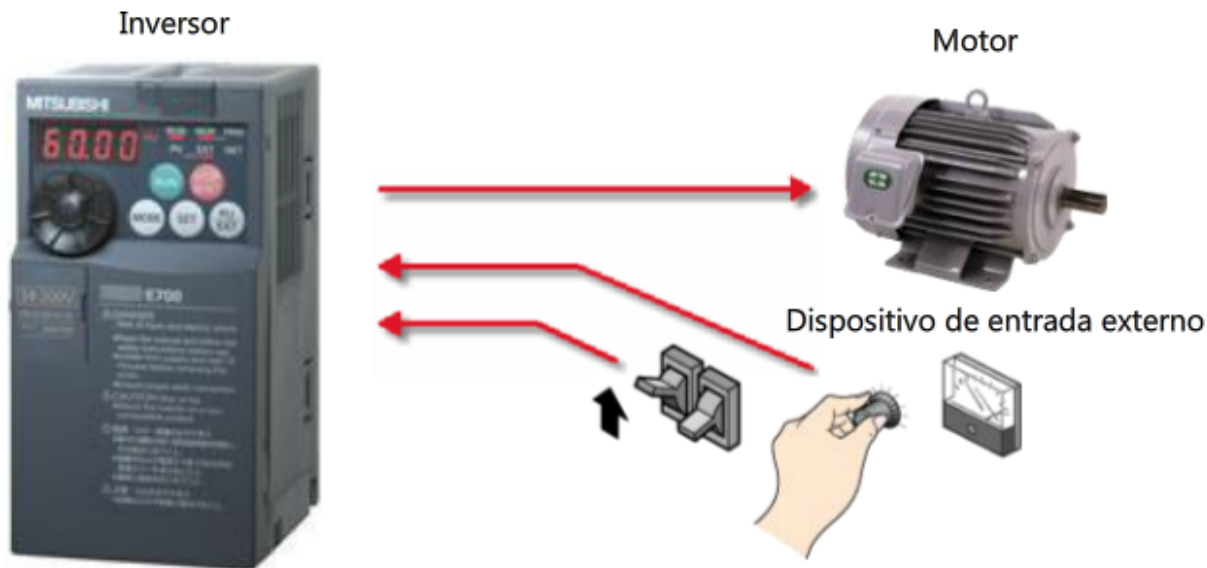
Ao aprender usando produtos reais, leia atentamente as precauções de segurança nos manuais correspondentes.

# Capítulo 1 Fundamentos da Série FR-E700

Este curso lhe ensinará como configurar um sistema com inversor usando o inversor FR-E700 de finalidade geral da Mitsubishi (doravante denominado como "FR-E700") e um motor trifásico de indução (doravante denominado como "motor").

O Capítulo 1 lhe proporcionará o conhecimento básico sobre o FR-E700.

Mostra-se abaixo a configuração básica do sistema com o inversor da série FR-E700.



Dispositivo	Função
Inversor	Muda a velocidade do motor controlando a frequência do fornecimento de energia aplicada ao motor.
Motor	Gira na velocidade da frequência do fornecimento de energia gerada pelo inversor.
Dispositivo de entrada externo	Interruptor de partida de rotação normal/inversa Ativa e desativa o comando de rotação normal ou inversa no modo de funcionamento externo.
	Dispositivo de comando de frequência (potenciômetro, etc.) Ajusta a velocidade do motor (comando de frequência) no modo de funcionamento externo.

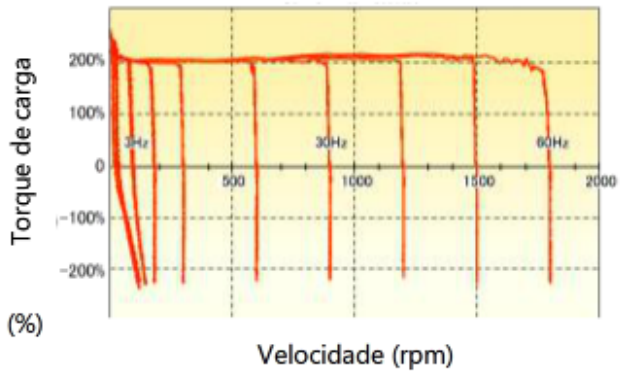
# 1.1 Características da Série FR-E700

O inversor da série FR-E700 apresenta as seguintes características. Para maiores detalhes, consulte os catálogos de produtos e o website global de automação de fábrica da Mitsubishi Electric.

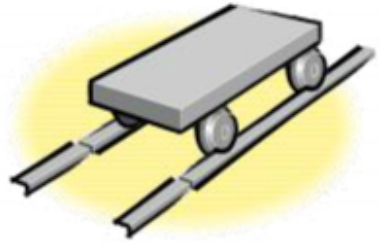
■ Controle de vetores de fluxo magnético avançado que gera um torque alto de 200%/0,5 Hz (disponível em inversores com capacidade de 3,7 K ou menos)

### Exemplo de características de velocidade - torque

FR-E720-3.7K (controle de vetores de fluxo magnético avançado)  
SF-JR 4P 3,7 kW



■ Capacidade de sobrecarga aumentada em pouco tempo (200% durante 3 segundos)

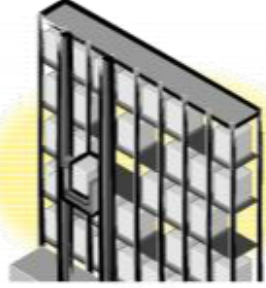


Os impactos em diferenças de níveis podem ser absorvidos pelo aumento da capacidade de sobrecarga do carro.

### Calibração automática avançada

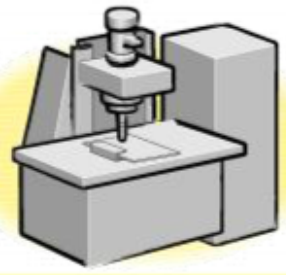
A função de calibração automática exclusiva sem rotação da Mitsubishi permite um controle ótimo de diversos tipos de motores.

Esta função realiza uma calibração de alta precisão do inversor, mesmo quando não seja possível realizar um teste de funcionamento do motor.



O controle de vetores de fluxo magnético avançado é adequado para elevadores de armazéns automatizados que requerem alto torque em velocidades baixas.

■ Função de limite de torque/limite de corrente



É possível prevenir o lascamento de lâminas e outras rupturas de ferramentas com a função de limite de torque.

# 1.1 Características da Série FR-E700

■ Conector USB  
Permite uma definição fácil do FR Configurator baixado para um computador pessoal.

■ Suporte para várias redes

- EIA-485 (RS-485)
- ModbusRTU (equipado como padrão)
- CC-Link
- PROFIBUS-DP
- DeviceNet®
- LONWORKS®

A combinação USB + FR Configurator melhora a operabilidade.

Assistente de definição (ex.: definição do tempo de aceleração/desaceleração)

Definição do padrão de aceleração/desaceleração

Definição do tempo de aceleração/desaceleração

Lista de parâmetros

Função gráfica de alta velocidade

FR Configurator

Cabo USB

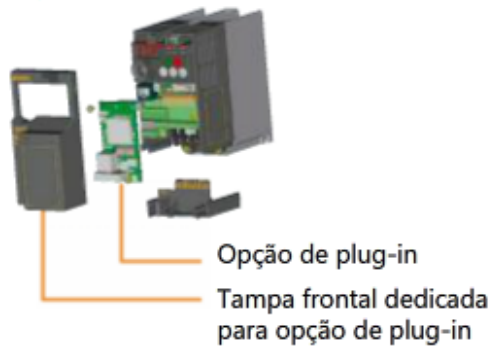
Inversor

Conector mini-B

■ Unidade de parâmetros  
FR-PU07/FR-PU07BB (opção)



■ Suporte para diversas opções de plug-in



■ Cartões de terminal de controle dedicados para diferentes aplicações





# 1.1 Características da Série FR-E700

■ Instalação lado a lado para economia de espaço



■ Fácil substituição do ventilador de refrigeração



■ Desenho de longa vida, função de diagnóstico da vida útil com tecnologia de ponta

### Vida útil estimada das peças consumíveis

Nome da peça	Vida útil estimada no FR-E700	Vida útil recomendada pela JEMA(*)
Ventilador de refrigeração	10 anos	2 ou 3 anos
Capacitor de suavização do circuito principal	10 anos	5 anos
Capacitor de suavização na placa de circuito impresso	10 anos	5 anos

■ Em conformidade com a Diretiva UL, cUL, UE (Diretiva de Baixa Tensão) como padrão. O FR-E700 também satisfaz a Restrição do Uso de Certas Substâncias Perigosas em Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (RoHS).



\*: Extraído da "Recomendação para Inspeção Periódica de Inversor de Finalidade Geral" da Associação de Fabricantes de Material Elétrico do Japão (JEMA).

# 1.2 Linha de Produtos da Série FR-E700

Apresenta-se a seguir uma linha de inversores da série FR-E700.

Como ler o nome do modelo do produto



Símbolo	Voltagem
1	Classe de 100 V
2	Classe de 200 V
4	Classe de 400 V

Símbolo	Número de fases
Nenhum	Entrada trifásica
S	Entrada monofásica
W	Entrada monofásica (saída de voltagem dupla)

Símbolo	Capacidade do inversor
0,1K a 15K	Indica a capacidade (kW)

Símbolo	Estrutura de proteção
Nenhum	Estrutura fechada
C	Estrutura totalmente fechada IP40

## Capacidade de cada série

Tipo do inversor	Capacidade do inversor										
	0.1 K	0.2 K	0.4 K	0.75 K	1.5 K	2.2 K	3.7 K	5.5 K	7.5 K	11 K	15 K
Classe de 200 V trifásica FR-E720-	[Bar chart showing capacity range from 0.1K to 15K]										
Classe de 400 V trifásica FR-E740-	[Bar chart showing capacity range from 0.4K to 15K]										
Classe de 200 V monofásica FR-E720S-	[Bar chart showing capacity range from 0.1K to 3.7K]										
Classe de 100 V monofásica FR-E710W-	[Bar chart showing capacity range from 0.1K to 1.5K]										



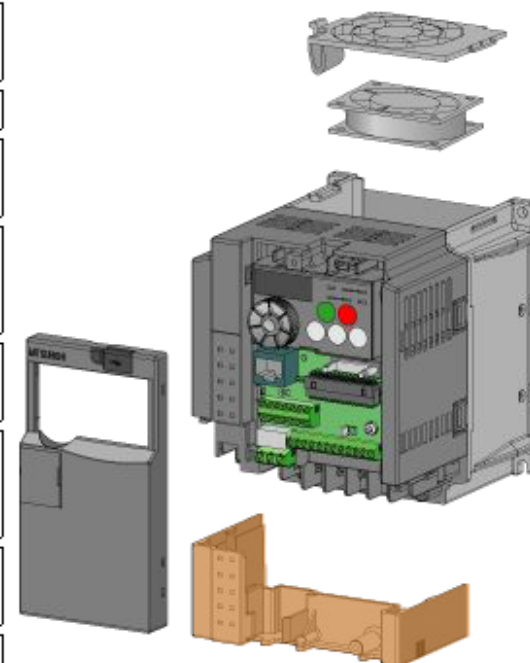
## 1.3

## Nomes e funções dos componentes do inversor

Agora vamos aprender os nomes dos componentes do inversor e suas funções, usando o "FR-E720-1.5K" como um exemplo.

Posicione o cursor do mouse sobre qualquer componente na tabela ou no inversor. A parte correspondente será exibida.

Nome	Uso
Painel de operação	Equipado com LEDs, botões de operação e botão de definição, que são usados para dar os comandos de partida/parada e de frequência (velocidade) para o inversor, definir parâmetros e selecionar itens monitorados.
Conector PU	Conectado a uma unidade de parâmetros externa, computador pessoal ou controlador programável.
Conector USB	Conectado a um computador pessoal.
Bloco de terminais do circuito principal	Conectado à fonte de energia e ao motor.
Bloco de terminais do circuito de controle padrão	Conectado a dispositivos de entrada externos (interruptor de partida, dispositivo de comando de frequência, etc.) e a dispositivos de saída externos (monitor de saída de falha e de frequência de saída, etc.).
Interruptor de entrada de voltagem/corrente	Seleciona a voltagem de entrada ou entrada de corrente quando se usa um dispositivo analógico externo para emitir o comando de frequência.
Conector jumper de mudança da lógica de controle	Seleciona a lógica de controle do sinal de entrada entre SINK e SOURCE. A lógica SINK é selecionada na definição inicial. Consulte o manual para os detalhes.
Conector de opção de plug-in	Conectado a várias opções para expandir as funções do inversor. Consulte o manual para os detalhes.
Ventilador de refrigeração	Ventilador facilmente removível do inversor.
Tampa frontal	Removível. Os procedimentos de remoção e reinstalação são explicados no Capítulo 4.
Tampa da fiação em forma de pente	Removível. Os procedimentos de remoção e reinstalação são explicados no Capítulo 4.



Conteúdo do que você aprendeu no Capítulo 1.

- Configuração básica de um sistema com inversor
- Características da série FR-E700
- Linha de produtos da série FR-E700
- Nomes e funções dos componentes do inversor

### Pontos principais

Por favor, revise os seguintes pontos importantes:

Configuração básica de um sistema com inversor	Você aprendeu a configuração básica do sistema com inversor.
Características dos inversores da série FR-E700	Você aprendeu as características dos inversores da série FR-E700.
Características e método de controle do modo de funcionamento externo	Você teve conhecimento da linha dos inversores da série FR-E700 e aprendeu como ler os nomes dos modelos.
Nomes e funções dos componentes do inversor	Você aprendeu os nomes e funções dos componentes de um inversor.

## Capítulo 2 Procedimento de Configuração de um Sistema com Inversor

O diagrama de fluxo abaixo mostra os procedimentos para a configuração de um sistema com inversor. Cada procedimento é explicado na ordem da configuração.

(1) Seleção do modo de funcionamento ————— Capítulo 3



(2) Instalação e conexão do inversor e do motor ————— Capítulo 4



(3) Seleção do modo de funcionamento e parâmetros — Capítulo 5



(4) Início do funcionamento ————— Capítulo 6



(5) Tratamento de erros durante o funcionamento ————— Capítulo 7

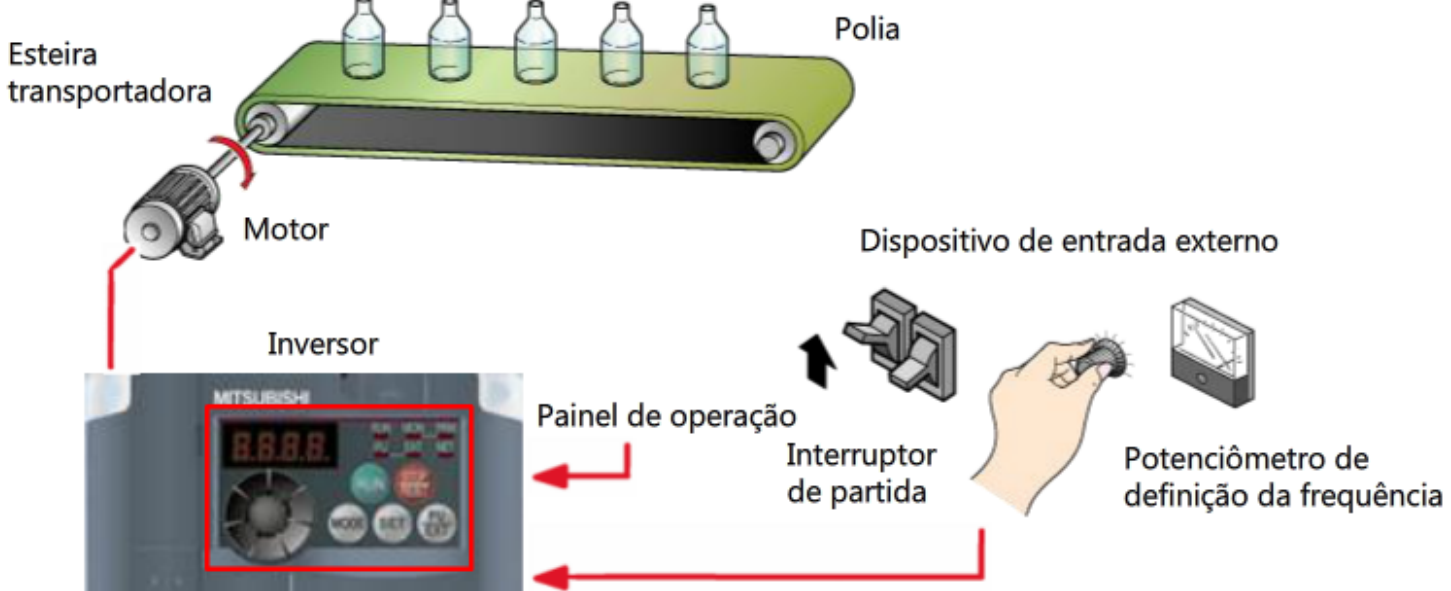
# 2.1 Configuração do sistema

Neste curso, você aprenderá como configurar um sistema com uma esteira transportadora para transportar garrafas, na ordem do procedimento de configuração explicado na página anterior.

Você aprenderá dois métodos para mudar a velocidade da esteira transportadora: um emprega o painel de operação do inversor, enquanto o outro emprega um dispositivo de entrada externo (três interruptores de velocidade e um potenciômetro).

Os componentes do sistema com esteira transportadora são descritos a seguir.

## Sistema com esteira transportadora



Nº	Componente	Nome do modelo	Descrição
1	Inversor	FR-E720-1.5K	Controla a velocidade de rotação do motor.
2	Motor	-	Gira a esteira transportadora.
3	Esteira transportadora	-	Transporta a carga (garrafas).

## 2.2

**Resumo deste capítulo**

Conteúdo do que você aprendeu no Capítulo 2.

- Procedimento de configuração do sistema
- Exemplo de especificações de um sistema com esteira transportadora

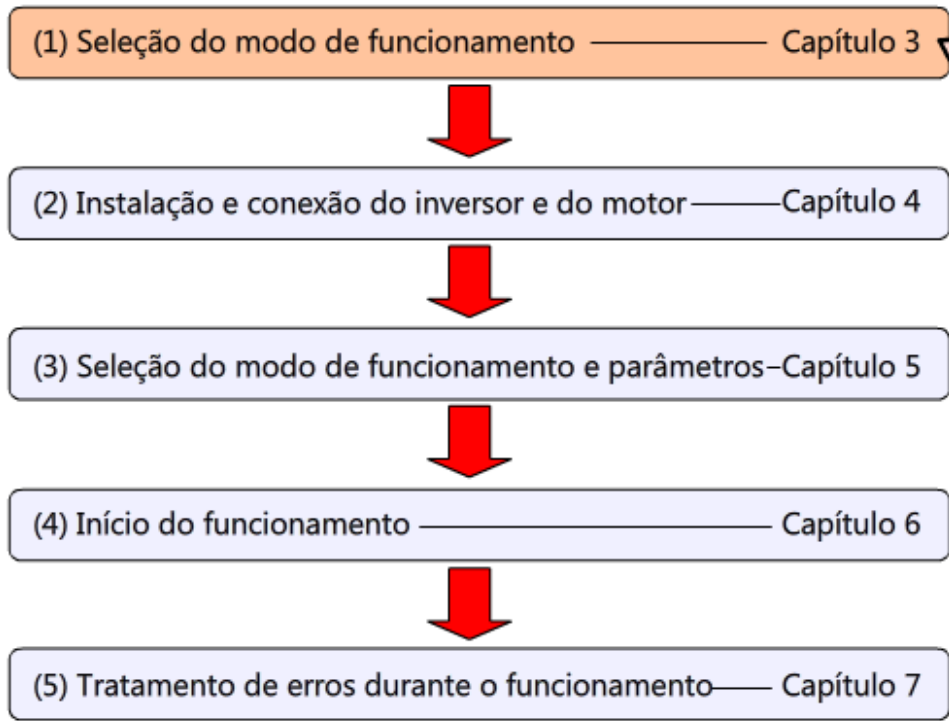
**Pontos principais**

Por favor, revise os seguintes pontos importantes:

Procedimento de configuração do sistema	Você aprendeu o procedimento de configuração de um sistema com inversor geral.
Exemplo de especificações de um sistema com esteira transportadora	Você aprendeu as especificações do sistema com esteira transportadora de exemplo.

# Capítulo 3 Seleção do Modo de Funcionamento

Neste capítulo, você aprenderá sobre os diferentes modos de funcionamento de um inversor e suas características. Você precisará escolher o modo de funcionamento mais adequado à sua aplicação.



**Conteúdo do Capítulo 3**

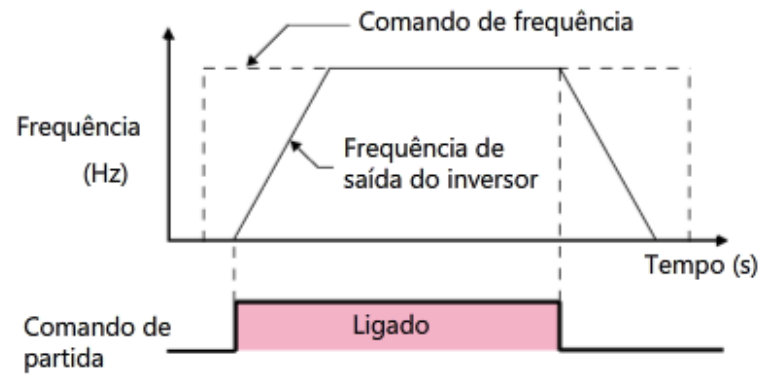
- 3.1 Modos de funcionamento
  - 3.1.1 Modo de funcionamento PU
  - 3.1.2 Modo de funcionamento externo
  - 3.1.3 Modo de funcionamento combinado
  - 3.1.4 Modo de funcionamento NET (rede)



# 3.1 Modos de funcionamento

Um "comando de partida" e um "comando de frequência" são necessários para operar um inversor. Ativar o comando de partida gira o motor, e ativar o comando de frequência define a velocidade do motor. O FR-E700 refere-se a cada método de operação do inversor como "modo de funcionamento". Você aprenderá a mudança entre os modos de funcionamento no Capítulo 5 Definição do Modo de Funcionamento e Parâmetros.

Modo de funcionamento	Fonte do comando de partida	Fonte do comando de frequência
Modo de funcionamento PU	Painel de operação (tecla RUN)	Painel de operação (botão de definição)
Modo de funcionamento externo	Entrada externa (interruptor)	Entrada externa (potenciômetro)
Modo de funcionamento combinado (combinação 1)	Entrada externa (interruptor)	Painel de operação (botão de definição)
Modo de funcionamento combinado (combinação 2)	Painel de operação (tecla RUN)	Entrada externa (potenciômetro)
Modo de funcionamento NET (rede)	Dispositivo de entrada de rede	Dispositivo de entrada de rede



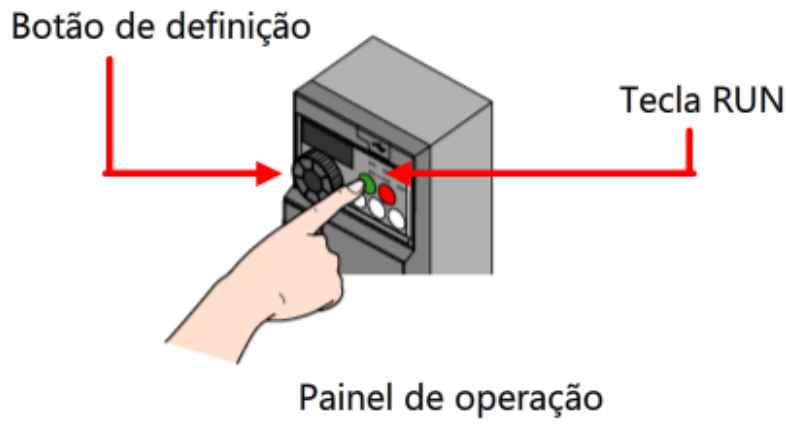
# 3.1.1 Modo de funcionamento PU

No modo de funcionamento PU, um comando de partida e um comando de frequência são introduzidos através do painel de operação do inversor.

Este modo de funcionamento PU emprega um sistema simples, que usa apenas um inversor como a fonte de comando.

O botão de definição pode ser usado para mudar a frequência (velocidade de rotação) durante o funcionamento. A figura abaixo mostra um exemplo de configuração básica do modo de funcionamento PU.

Comando de partida	Painel de operação (tecla RUN)
Comando de frequência	Painel de operação (botão de definição)



# 3.1.2 Modo de funcionamento externo

No modo de funcionamento externo, um dispositivo de entrada externo (interruptor, potenciômetro, etc.) conectado ao inversor introduz um comando de partida e um comando de frequência.

Este modo de funcionamento requer a conexão de um dispositivo de entrada externo.

Este modo de funcionamento é conveniente quando o painel de operação do inversor não pode ser operado diretamente, porque o inversor está instalado dentro de um invólucro, etc.

As figuras a seguir mostram exemplos de uma configuração básica no modo de funcionamento externo.

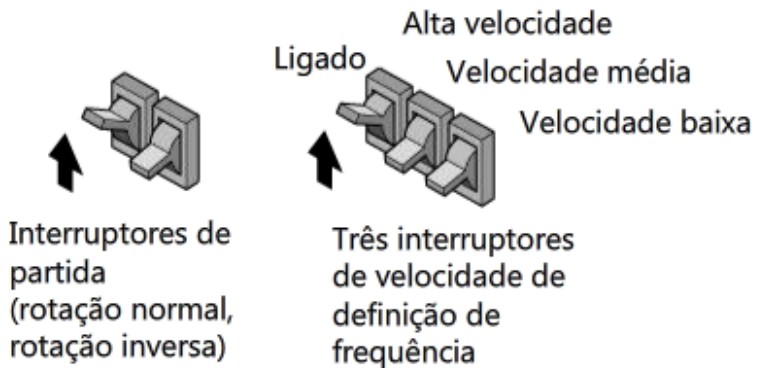
### Alteração da frequência usando os três interruptores de velocidade

Fonte do comando de partida	Interruptor de partida
Fonte do comando de frequência	Três interruptores de velocidade

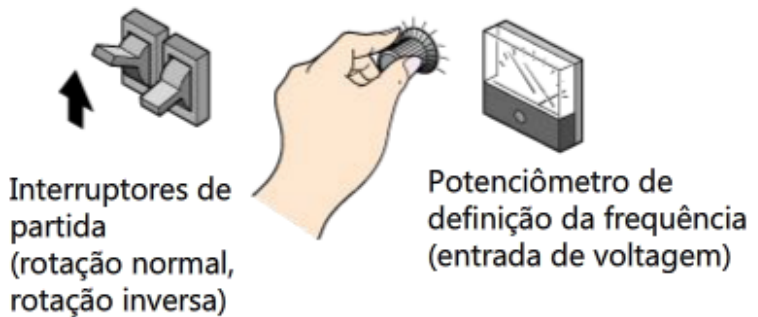
### Alteração da frequência usando o potenciômetro (entrada de voltagem)

Fonte do comando de partida	Interruptor de partida
Fonte do comando de frequência	Potenciômetro (entrada de voltagem)

Dispositivo de entrada externo



Dispositivo de entrada externo



### 3.1.3 Modo de funcionamento combinado

O modo de funcionamento combinado é uma combinação entre o modo de funcionamento PU e o modo de funcionamento externo.

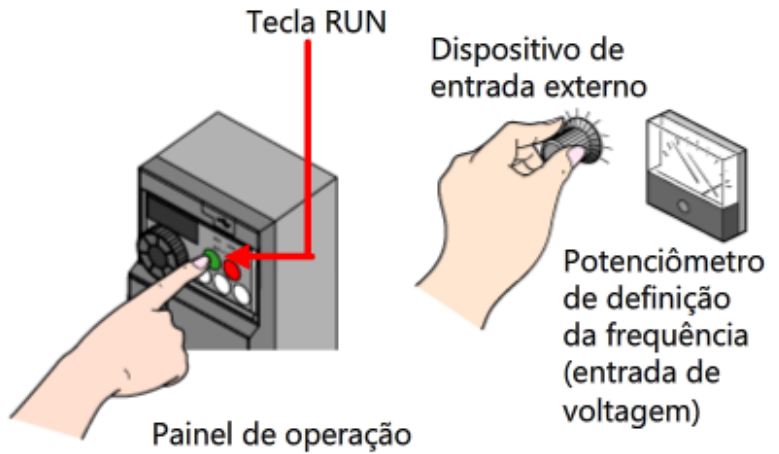
Por exemplo, um comando de partida pode ser introduzido através do painel de operação (tecla RUN) e um comando de frequência pode ser introduzido através de um dispositivo de entrada externo (potenciômetro), como mostrado na Combinação 1.

Você pode definir os parâmetros para mudar a combinação. (Os detalhes são dados na seção 5.3.2.)

As configurações básicas dos modos de funcionamento combinado são mostradas a seguir.

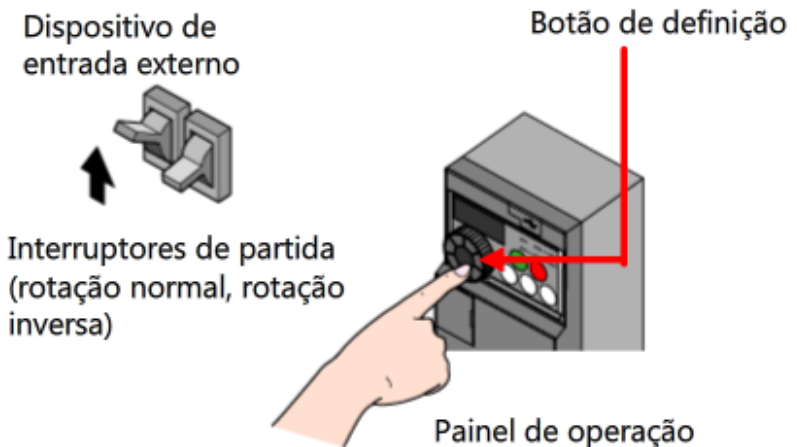
#### Combinação 1

Fonte do comando de partida	Tecla RUN do painel de operação
Fonte do comando de frequência	Potenciômetro (entrada de voltagem)



#### Combinação 2

Fonte do comando de partida	Interruptor de partida
Fonte do comando de frequência	Botão de definição no painel de operação



# 3.1.4 Modo de funcionamento NET (rede)

No modo de funcionamento NET (rede), uma comando de partida e um comando de frequência são introduzidos através de uma rede, desde um computador pessoal, controlador programável ou terminal GOT (HMI) para o inversor equipado com conector PU (comunicação RS-485) ou outra opção de comunicação. Este curso explica brevemente o modo de funcionamento NET. Para maiores detalhes, consulte os manuais correspondentes.

## Exemplo de conexão de rede CC-Link



Conteúdo do que você aprendeu no Capítulo 3.

- Modos de funcionamento
- Método de operação e características do modo de funcionamento PU
- Método de operação e características do modo de funcionamento externo
- Método de operação e características do modo de funcionamento combinado
- Fundamentos do modo de funcionamento NET (rede)

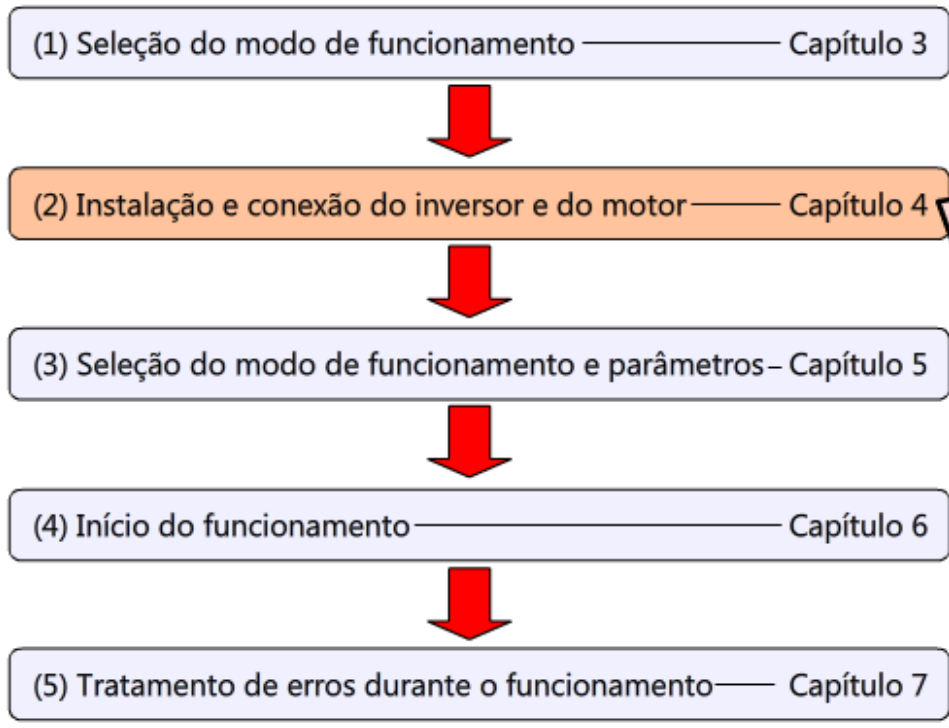
### Pontos principais

Por favor, revise os seguintes pontos importantes:

Modos de funcionamento	Você aprendeu que um comando de partida e um comando de frequência são necessários para o controle do inversor, e que é preciso selecionar o modo de funcionamento de acordo com o sistema com inversor configurado.
Método de controle e características do modo de funcionamento PU	Você aprendeu que a operação é possível usando apenas o painel de operação do inversor.
Método de controle e características do modo de funcionamento externo	Você aprendeu que o controle a partir de um dispositivo externo (interruptor, potenciômetro, etc.) é possível em um ambiente em que o painel de operação não possa ser operado diretamente.
Método de controle e características do modo de funcionamento combinado	Você aprendeu que os modos de funcionamento PU e externo podem ser usados em combinação, para usar fontes de comando de partida e de frequência diferentes.

# Capítulo 4 Instalação e Conexão do Inversor e do Motor

Neste capítulo, você aprenderá como instalar e conectar o inversor e o motor. O método de conexão difere de acordo com o modo de funcionamento, conforme foi explicado no Capítulo 3. Portanto, leve isso em consideração.



**Conteúdo do Capítulo 4**

- 4.1 Manuseio das tampas frontal e da fiação
- 4.2 Instalação do inversor
  - 4.2.1 Condições de instalação e método de manuseio
- 4.3 Conexão do inversor e do motor
- 4.4 Aterramento do inversor e do motor
- 4.5 Conexão aos terminais do circuito principal
  - 4.5.1 Conexão do cabo de alimentação
  - 4.5.2 Conexão do cabo do motor
- 4.6 Conexão aos terminais do circuito de controle padrão
  - 4.6.1 Conexão dos interruptores de partida
  - 4.6.2 Conexão dos três interruptores de velocidade
  - 4.6.3 Conexão das entradas de corrente
  - 4.6.4 Conexão das entradas de voltagem

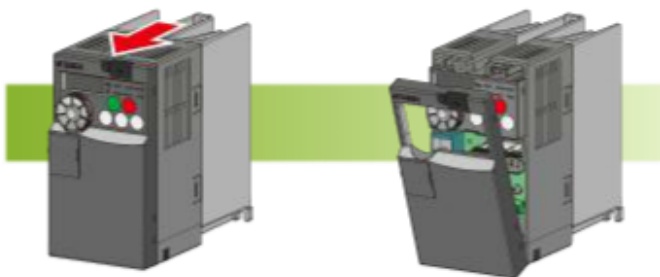
**4.1****Manuseio das tampas frontal e da fiação**

Quando instalar um inversor, as tampas frontal e da fiação devem ser retiradas e reinstaladas. Explicam-se a seguir os procedimentos para a remoção e reinstalação das tampas frontal e da fiação (usando o FR-E720-0.75 K como um exemplo).

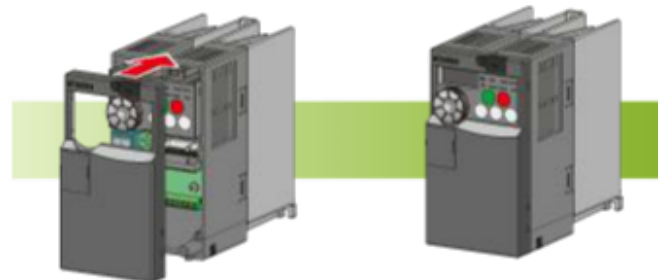
Tampa frontal (FR-E720-3.7 K ou inferior, ou FR-E740-7.5 K ou inferior)

**- Remoção**

Puxe a área indicada pela seta.

**- Reinstalação**

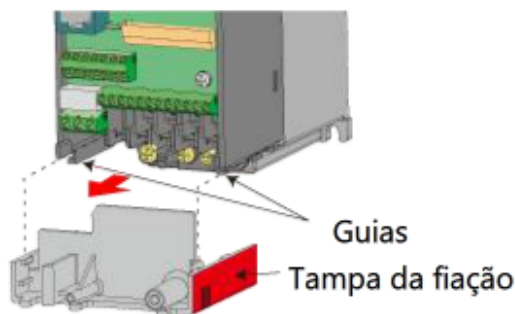
Ajuste a tampa em linha reta com a frente do inversor e pressione-a.



Tampa da fiação (FR-E720-0.1 K a 0.75 K)

**- Remoção e reinstalação**

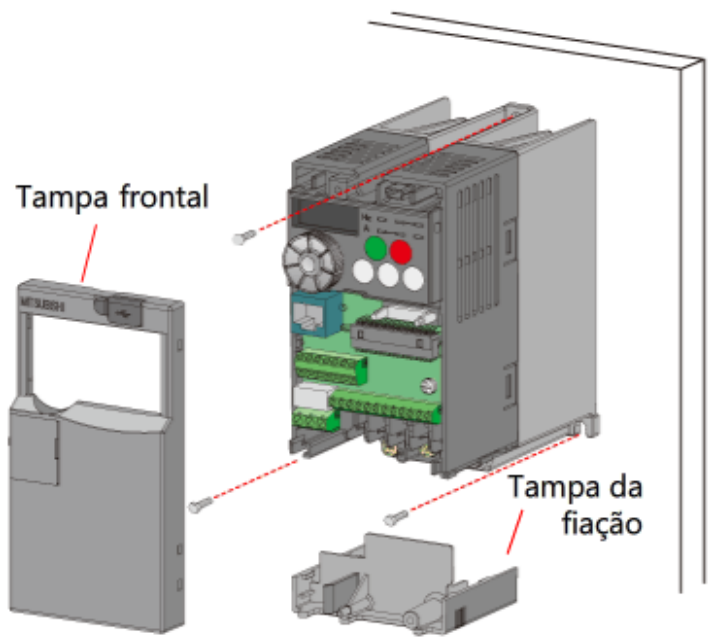
Você pode retirar a tampa da fiação facilmente puxando-a. Reinstale a tampa ao longo das guias.



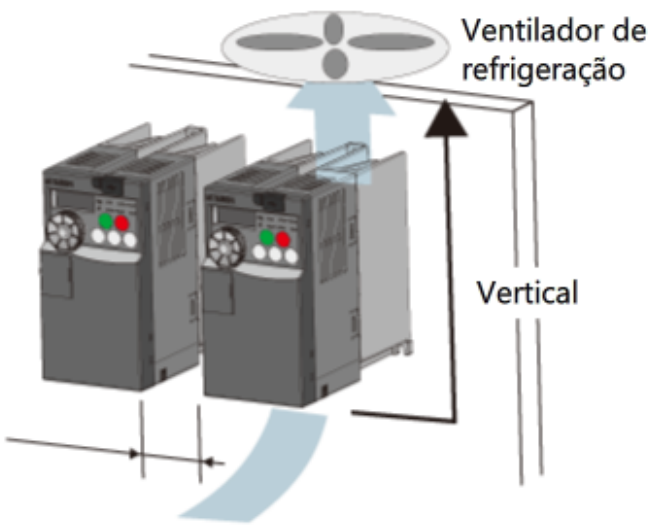


# 4.2 Instalação do inversor

Explica-se a seguir como instalar um inversor.  
Após retirar as tampas frontal e da fiação, fixe o inversor numa parede. (FR-E720-0.1 K a 0.75 K)



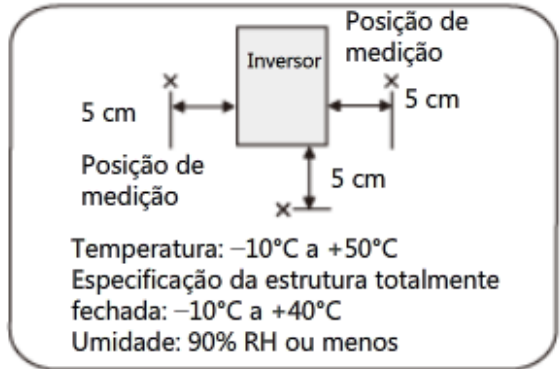
Quando instalar dois ou mais inversores, instale-os paralelamente e tome as medidas de refrigeração adequadas. Instale os inversores verticalmente.



# 4.2.1 Condições de instalação e método de manuseio

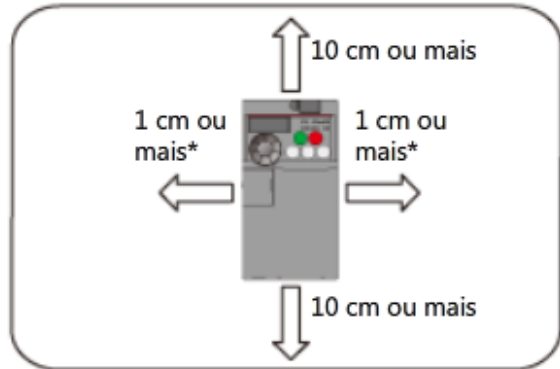
Instale um inversor nas seguintes condições:

### Temperatura do ar e da umidade ambiente



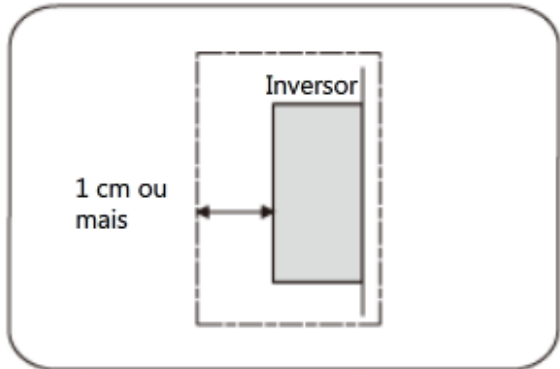
Deixe espaços suficientes e tome as medidas de refrigeração adequadas.

### Folga (frente)



\* A uma temperatura do ar ambiente de 40°C ou menos, os inversores podem ser instalados sem nenhum espaço entre eles (folga de 0 cm). Quando a temperatura ambiente ultrapassar 40°C, as folgas entre os inversores deve ser de 1 cm ou mais (5 cm ou mais para os inversores com capacidade de 5,5 K ou mais alta).









### Folga (lateral)



\* É preciso proporcionar um espaço de 5 cm ou mais para os inversores com capacidade de 5,5 K ou mais alta.

# 4.2.1 Condições de instalação e método de manuseio

Um inversor é composto por peças mecânicas e eletrônicas de precisão. Nunca instale nem o manuseie em qualquer uma das seguintes condições, pois isso pode causar um mau funcionamento ou avaria.

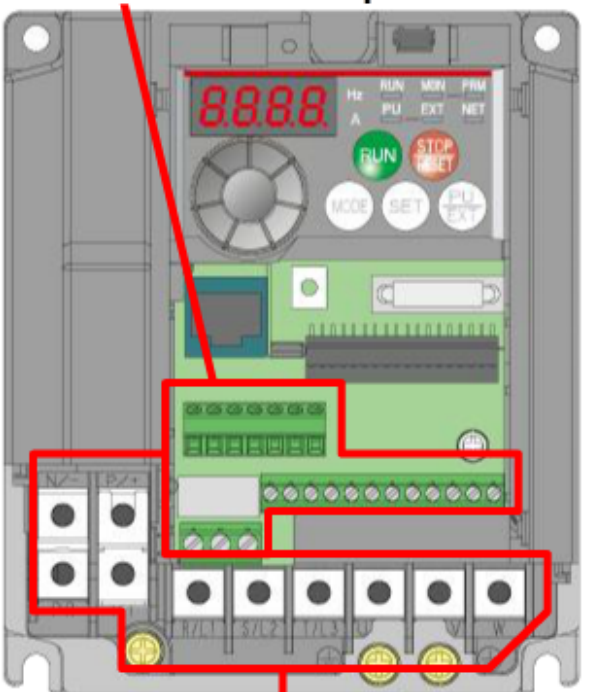
 <p>Luz direta do sol</p>	 <p>Vibração (5,9 m/s ou mais)</p>	 <p>Alta temperatura e alta umidade</p>	 <p>Colocação horizontal</p>
 <p>Instalação serial num invólucro</p>	 <p>Transporte segurando a tampa frontal ou botão de definição</p>	 <p>Névoa de óleo, gás inflamável, gás corrosivo, pelos, poeira, etc.</p>	 <p>Montagem num material combustível</p>

# 4.3 Conexão do inversor e do motor

Agora vamos aprender como conectar o inversor e o motor.  
 Os terminais de entrada/saída do inversor consistem em terminais do circuito principal e em terminais do circuito de controle.  
 O cabo de alimentação e o motor são conectados aos terminais do circuito principal, enquanto os interruptores e os dispositivos de comando de frequência são conectados aos terminais do circuito de controle.  
 Os terminais do circuito de controle padrão são divididos em três blocos de terminais pelos tipos de terminais de entrada/saída.

Vista frontal do FR-E720-1.5 K (com a tampa frontal e a tampa da fiação retiradas)

## Terminais do circuito de controle padrão



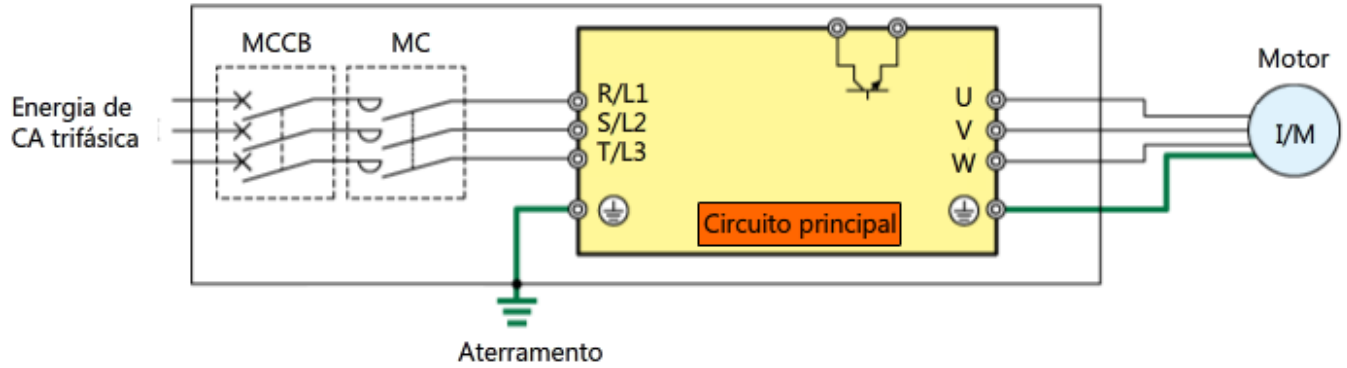
Terminais do circuito principal

# 4.4 Aterramento do inversor e do motor

Antes de conectar a fonte de energia, aterre o inversor e o motor.  
Não deixe de aterrar o inversor e o motor para prevenir choques elétricos e ruídos.

Em geral, um dispositivo elétrico tem um terminal de terra  
Em geral, um circuito elétrico é isolado por material de isolamento e alojado num gabinete. Contudo, nenhum material de isolamento pode eliminar completamente a corrente de fuga e, portanto, sempre ocorre uma ligeira fuga de corrente para o gabinete.  
O propósito do aterramento é prevenir choques elétricos ao usuário por esta corrente de fuga quando o usuário tocar no gabinete do dispositivo elétrico.  
Para dispositivos que lidam com sinais fracos e dispositivos de execução rápida, tais como equipamentos de áudio, sensores e computadores, este tipo de aterramento é crítico para minimizar interferências eletromagnéticas (EMI).

### Exemplo de conexão



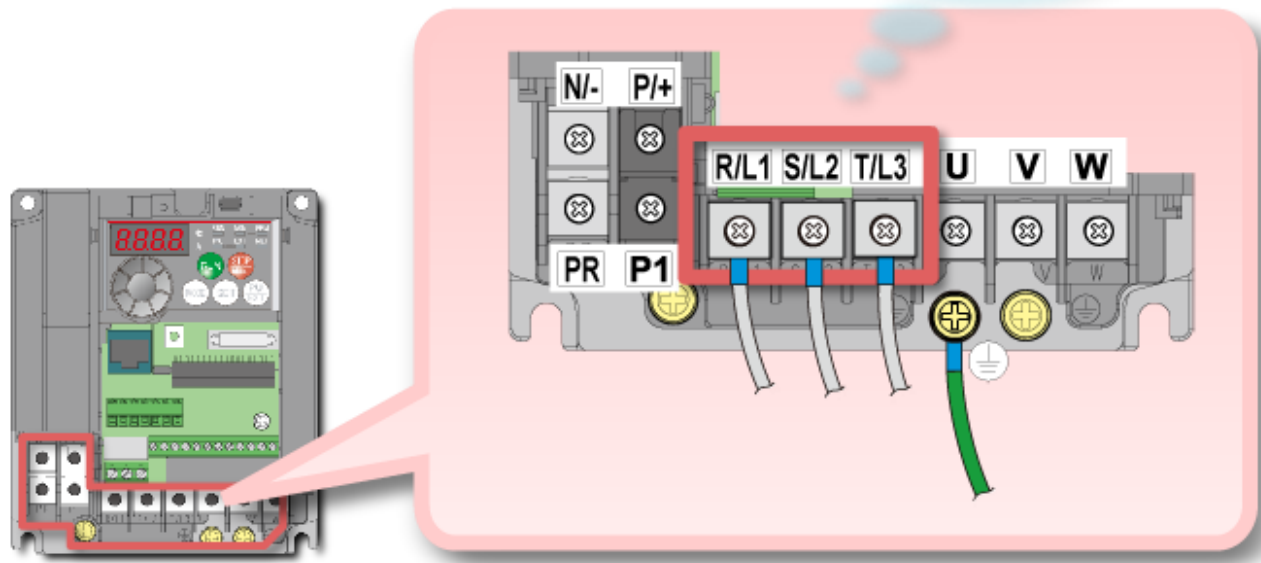


# 4.5.1 Conexão do cabo de alimentação

Agora vamos aprender como conectar o cabo de alimentação ao inversor. Conecte o cabo de alimentação aos terminais do circuito principal R, S e T. Nunca conecte o cabo de alimentação aos terminais de saída U, V e W do inversor. Fazer isso danificará o inversor.

Esquema de conexões do FR-E720-1.5 K

Completo!

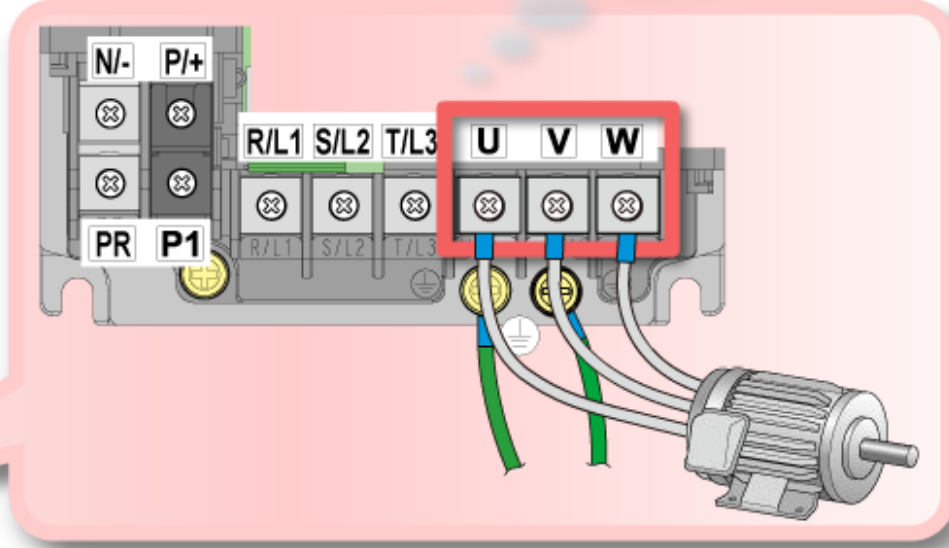
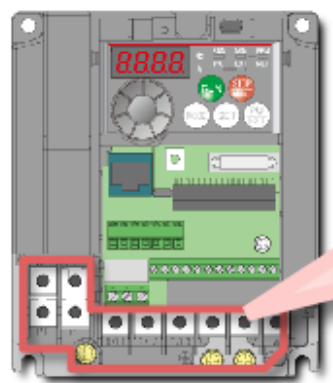


# 4.5.2 Conexão do cabo do motor

Agora vamos aprender como conectar o cabo do motor ao inversor. Conecte o cabo do motor aos terminais do circuito principal U, V e W. Certifique-se de que os comandos de rotação normal/inversa correspondam ao sentido de rotação do motor. Determine o comprimento total adequado para a fiação elétrica de acordo com a capacidade do inversor. Consulte o manual para os detalhes.

Esquema de conexões do FR-E720-1.5 K

Completo!





## 4.6

## Conexão aos terminais do circuito de controle padrão

Agora vamos aprender como conectar os interruptores e o potenciômetro, que controlam a partida/parada e a velocidade do motor nos modos de funcionamento externo e combinado. Os interruptores e o potenciômetro são conectados aos terminais do circuito de controle padrão.

Quando conectar estes dispositivos, observe os seguintes pontos:

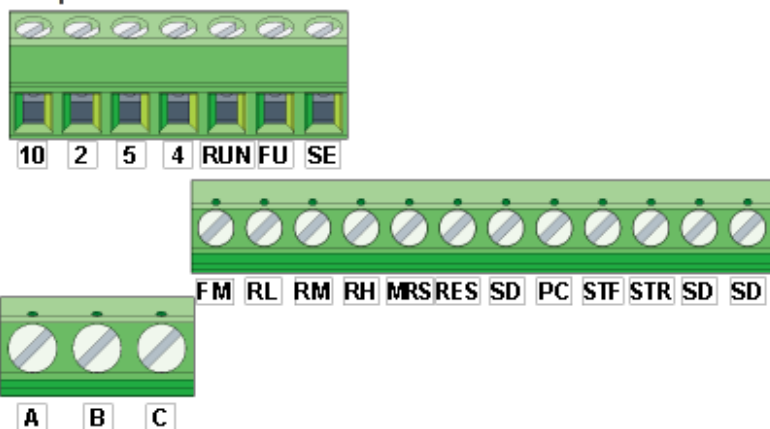
- Recomenda o uso de um cabo elétrico com um calibre de 0,3 mm<sup>2</sup> a 0,75 mm<sup>2</sup> para a conexão aos terminais do circuito de controle.
- Use uma fiação elétrica com um comprimento de 30 m ou menos (200 m para o terminal FM).
- Use um cabo blindado ou cabo de fio trançado para a conexão aos terminais do circuito de controle e isole os circuitos elétricos fortes (inclusive o circuito de sequência de relé de 200 V).
- Os terminais SD, SE e 5 são comuns para os sinais de entrada/saída. Não aterre estes terminais comuns.
- O circuito de controle emprega uma pequena corrente elétrica para as entradas de sinal. Para os contatos do circuito de controle, use pelo menos dois contatos de sinal fraco em paralelo ou um contato duplo para prevenir falhas de contato.
- Não introduza uma voltagem nos terminais de entrada de contato (como STF) do circuito de controle.
- Quando usar terminais de saída de falha A, B e C, certifique-se de conectar uma carga (como um relé ou lâmpada) aos terminais.

## (1) Layout dos terminais do circuito de controle padrão

Tamanho do parafuso do terminal

M3: Terminais A, B e C

M2: Outros além dos indicados acima



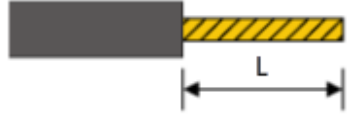
# 4.6 Conexão aos terminais do circuito de controle padrão

## (2) Método de conexão

1) Para a conexão do circuito de controle, desnude um pouco do revestimento do cabo para usar o condutor para a conexão.

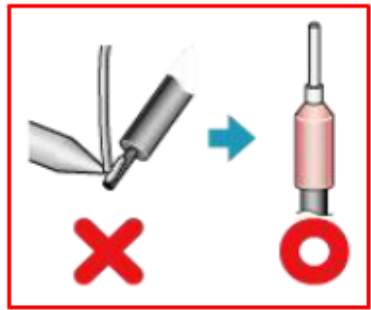
Desnude o revestimento como mostrado abaixo. Se você desnudar muito, pode ocorrer um curto-circuito com os cabos adjacentes. Por outro lado, se desnudar muito pouco, o cabo soltar-se da conexão.

Comprimento de desnudamento do revestimento



Terminal	L (mm)
Terminais A, B e C	6
Outros além dos indicados acima	5

Arrume os cabos para prevenir que se afrouxem. Não solde os cabos. Se necessário, use um conector em forma de haste.



2) Afrouxe o parafuso terminal e, em seguida, insira o cabo no terminal.

3) Aperte o parafuso com o torque de aperto especificado.

Um aperto insuficiente pode causar uma desconexão do cabo ou um mau funcionamento.

Um aperto demasiado pode causar um curto-circuito ou um mau funcionamento devido ao dano do parafuso ou unidade.

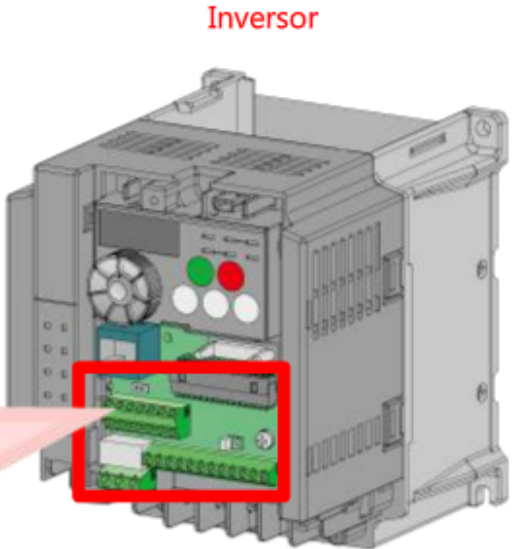
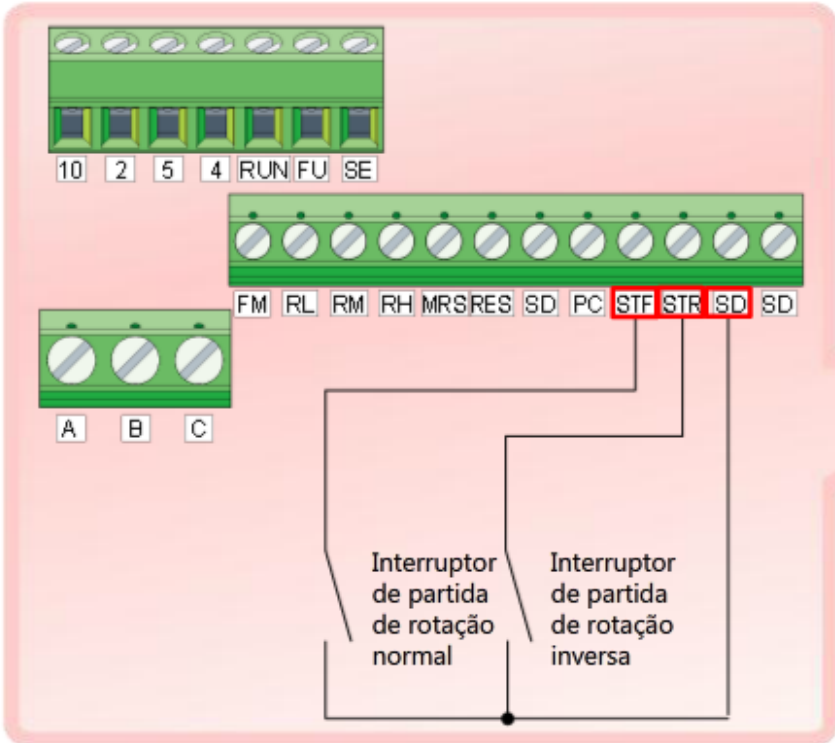
Chave de fenda recomendada: chave de fenda pequena (espessura da ponta de 0,4 mm, largura da ponta de 2,5 mm)

Terminal	Torque de aperto
Terminais A, B e C	0,5 N·m a 0,6 N·m
Outros além dos indicados acima	0,22 N·m a 0,25 N·m

# 4.6.1 Conexão dos interruptores de partida

Agora vamos conectar os interruptores de rotação normal/inversa, que são usados para iniciar ou parar o motor. Ativar o sinal STF (partida de rotação normal) ou o sinal STR (partida com rotação inversa) inicia o motor, enquanto desativar o sinal interrompe o funcionamento do motor. Tome cuidado para não ativar os sinais STF e STR ao mesmo tempo. Fazer isso interromperá as saídas.

Esquema de conexões do FR-E720-1.5 K



Vista ampliada do bloco de terminais do circuito de controle padrão

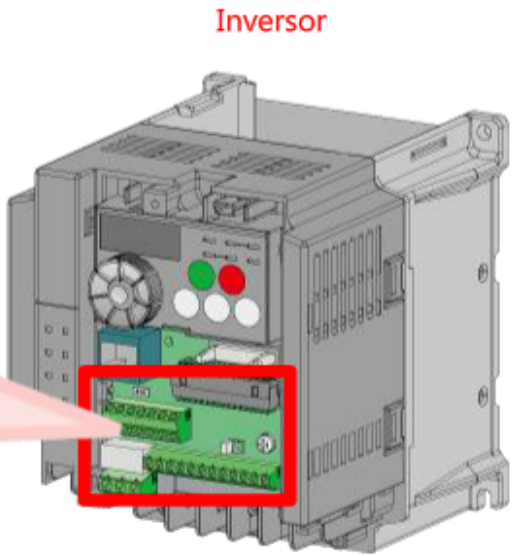
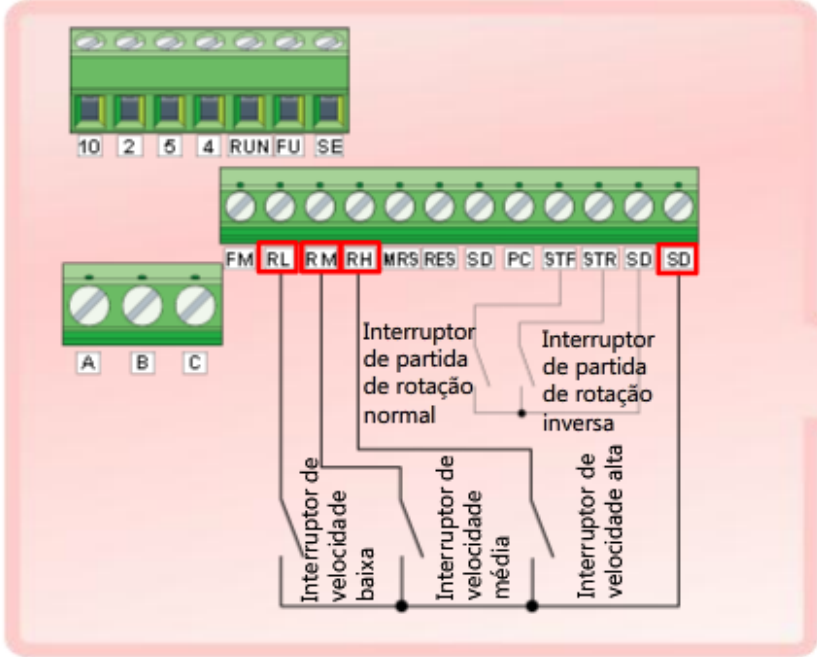
# 4.6.2 Conexão dos três interruptores de velocidade

Agora vamos aprender como conectar os três interruptores de velocidade (velocidades baixa, média e alta), que geram os sinais RL (velocidade baixa), RM (velocidade média) e RH (velocidade alta) para controlar a velocidade do motor (comando de frequência).

Na definição inicial, a frequência de cada sinal é como segue: 10 Hz para o sinal RL, 30 Hz para o sinal RM, 60 Hz para o sinal RH.

Os três interruptores de velocidade também podem ser usados para a introdução de voltagem ou de corrente. Se um dos três sinais de velocidade e um sinal de voltagem/corrente forem introduzidos simultaneamente, o sinal de velocidade terá prioridade.

Esquema de conexões do FR-E720-1.5 K



Vista ampliada do bloco de terminais do circuito de controle padrão

# 4.6.3 Conexão das entradas de corrente

Agora vamos aprender como conectar as entradas de corrente que controlam a velocidade do motor (comando de frequência).

A velocidade do motor é controlada pelas entradas de corrente (4 mA a 20 mA CC) de um regulador (unidade de saída de corrente para o controle numérico, etc.) conectado através dos terminais 4 e 5.

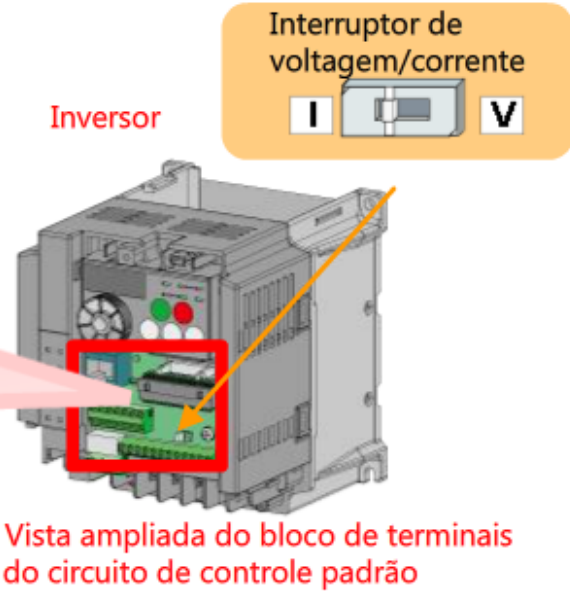
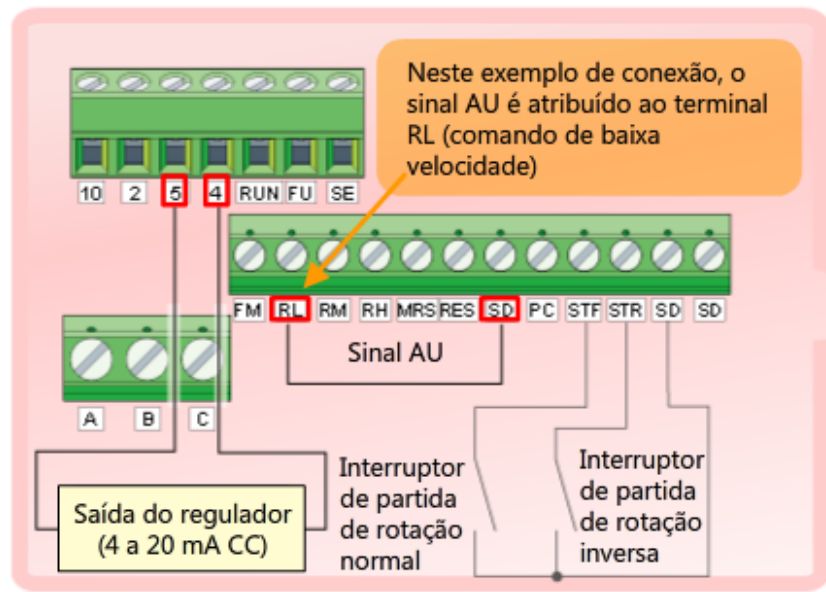
As saídas são paradas a 4 mA, e a frequência máxima (valor inicial de 60 Hz) é gerada a 20 mA. Dessa forma, a corrente e a frequência são proporcionais entre si.

A frequência máxima (valor inicial de 60 Hz) a 20 mA pode ser definida usando um parâmetro. (Os detalhes são dados no Capítulo 5.)

Quando conectar as entradas de corrente, observe os seguintes pontos:

- Defina o interruptor de voltagem/corrente para "I" (corrente).  
(A definição inicial de fábrica do interruptor é "I" (corrente).)
- Ative o sinal AU para ativar o terminal 4.
- Atribua o "sinal AU (seleção de entrada do terminal 4)" a qualquer um dos terminais STF, STR, RL, RM, RH, MRS e RES usando um parâmetro. Consulte o manual para os detalhes.

### Esquema de conexões do FR-E720-1.5 K



# 4.6.4 Conexão das entradas de voltagem

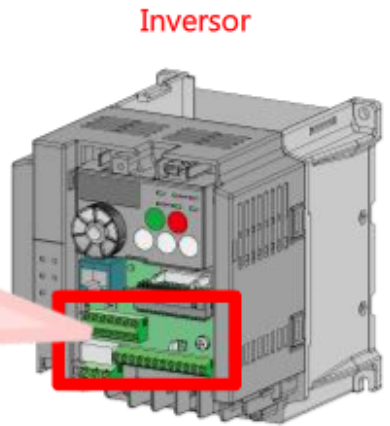
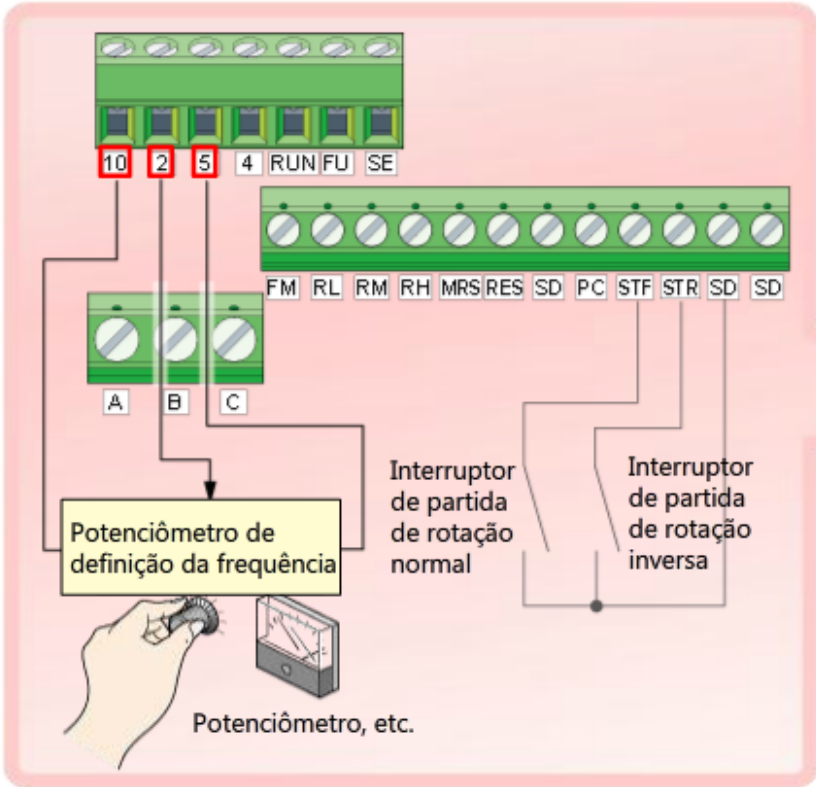
Agora vamos aprender como conectar as entradas de voltagem que controlam a velocidade do motor (comando de frequência).

A velocidade do motor é controlada por entradas de voltagem (0 V a 5 V CC) desde o potenciômetro de definição da frequência conectado entre os terminais 10 e 5.

As saídas são paradas a 0 V, e a frequência máxima é gerada a 5 V. Dessa forma, a voltagem e a frequência são proporcionais entre si.

A frequência máxima (valor inicial de 60 Hz) a 5 V pode ser definida usando um parâmetro. (Os detalhes são dados no Capítulo 5.)

## Esquema de conexões do FR-E720-1.5 K



Vista ampliada do bloco de terminais do circuito de controle padrão

## 4.7 Resumo deste capítulo

Conteúdo do que você aprendeu no Capítulo 4.

- Manuseio das tampas frontal e da fiação
- Instalação do inversor
- Aterramento do inversor e do motor
- Conexão aos terminais do circuito principal (fornecimento de energia e motor)
- Conexão aos terminais do circuito de controle (dispositivos de entrada externos)

### Pontos principais

Por favor, revise os seguintes pontos importantes:

Manuseio das tampas frontal e da fiação	Você aprendeu como retirar e reinstalar as tampas frontal e da fiação, que é preciso fazer para conectar o inversor.
Instalação do inversor	Você aprendeu como instalar o inversor e aprendeu também o ambiente adequado e as precauções relativas ao manuseio.
Aterramento do inversor e do motor	Você aprendeu como aterrar o inversor e o motor, e por que o aterramento é necessário.
Conexão aos terminais do circuito principal (fornecimento de energia e motor)	Você aprendeu como conectar o fornecimento de energia e o motor aos terminais do circuito principal do inversor. Você também aprendeu por que um disjuntor de circuito em caixa moldada (MCCB) e o contator magnético (MC) são necessários para o fornecimento de energia.
Conexão aos terminais do circuito de controle (dispositivos de entrada externos)	Você aprendeu como conectar os terminais do circuito de controle, bem como aprendeu as precauções relativas às conexões. Você também aprendeu como conectar os dispositivos de entrada externos (interruptores e potenciômetro) que controlam a partida/parada e a velocidade do motor.

## Capítulo 5 Definição do modo de funcionamento e dos parâmetros

No Capítulo 5, você aprenderá como definir o modo de funcionamento e os parâmetros usando o painel de operação do inversor.

(1) Seleção do modo de funcionamento — Capítulo 3



(2) Instalação e conexão do inversor e do motor — Capítulo 4



(3) Seleção do modo de funcionamento e parâmetros — Capítulo 5



(4) Início do funcionamento — Capítulo 6



(5) Tratamento de erros durante o funcionamento — Capítulo 7

### Conteúdo do Capítulo 5

- 5.1 Nomes e funções dos componente do painel de operação
- 5.2 Como ler os caracteres digitais exibidos no monitor
- 5.3 Operação básica do painel de operação
  - 5.3.1 Mudança entre os modos de funcionamento externo e PU
  - 5.3.2 Mudança para o modo de funcionamento combinado
  - 5.3.3 Mudança entre os modos de definição
- 5.4 Definição dos parâmetros
  - 5.4.1 Definição da frequência máxima
  - 5.4.2 Definição dos limites superior e inferior da frequência de saída
  - 5.4.3 Definição do tempo de aceleração/desaceleração do motor
- 5.5 Prevenção de operação incorreta do painel de operação
- 5.6 Identificação dos parâmetros alterados
  - 5.6.1 Verificação dos parâmetros alterados
  - 5.6.2 Reinicialização dos parâmetros

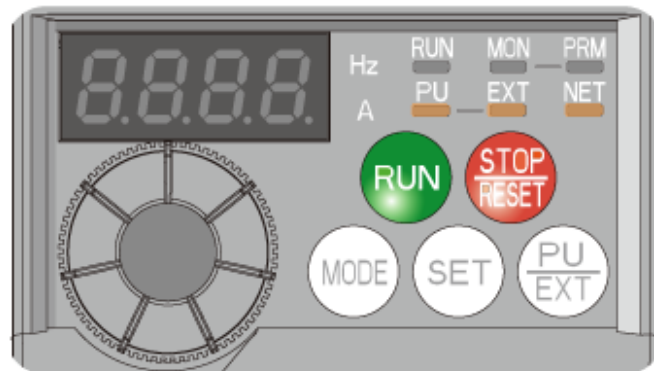


## 5.1 Nomes e funções dos componentes do painel de operação

Agora vamos aprender os nomes das exibições do painel de operação e suas funções. Coloque o cursor do mouse sobre qualquer indicador LED na tabela ou no painel de operação. A parte correspondente será exibida.



\*Os detalhes das partes de operação são dados na página seguinte.

Monitor (LED de 4 dígitos)	Indica a frequência, número do parâmetro, etc.
Indicador de unidade	Hz: Acende-se para indicar a frequência. (Pisca quando a frequência é monitorada.) A: Acende-se para indicar a corrente. Tanto "Hz" como "A" se apagam quando um valor de voltagem é indicado.
Indicador do estado de funcionamento	Acende-se ou pisca durante o funcionamento do inversor. Acende-se: Quando a rotação normal está sendo realizada. Pisca lentamente (ciclo de 1,4 seg.): Quando a rotação inversa está sendo realizada. Pisca rapidamente (ciclo de 0,2 seg.): Quando <b>RUN</b> tiver sido pressionado ou o comando de partida tiver sido emitido, mas a operação não puder ser realizada por um dos seguintes motivos: - O comando de frequência é menor que a frequência de partida. - O sinal MRS está sendo introduzido.
Indicador do monitor	Acende-se para indicar o modo do monitor.
Indicador do modo de definição de parâmetro	Acende-se para indicar o modo de definição de parâmetro.
Indicador do modo de funcionamento	PU: Acende-se para indicar o modo de funcionamento PU. EXT: Acende-se para indicar o modo de funcionamento externo. NET: Acende-se para indicar o modo de funcionamento em rede.



# 5.1 Nomes e funções dos componentes do painel de operação

Agora vamos aprender os nomes das partes de operação do painel de operação e suas funções. Coloque o cursor do mouse sobre qualquer tecla ou sobre o botão de definição na tabela ou no painel de operação. A parte correspondente será exibida.

Botão de definição (botão do inversor Mitsubishi)	Define a frequência ou altera o valor de um parâmetro que foi definido. Pressionar o botão exibe os seguintes dados do parâmetro. <ul style="list-style-type: none"> <li>- A frequência definida no modo do monitor</li> <li>- O valor atual definido durante a calibração</li> <li>- O número do histórico de falhas no modo do histórico de falhas</li> </ul>
Comando de partida (RUN)	O sentido de rotação pode ser selecionado pela definição do parâmetro Pr. 40.
Operação de parada (STOP/RESET)	Interrompe o funcionamento. Também reinicializa uma função de proteção ativada que foi acionada por uma falha.
Mudança de modo (MODE)	Muda o modo de definição. Pressionar esta tecla junto com a tecla  muda o modo de funcionamento. Pressioná-la durante algum tempo (2 seg.) bloqueia a operação.
Determinação de cada definição (SET)	Ao pressionar durante o funcionamento, o monitor muda como indicado a seguir: <pre>         graph LR             A[Frequência de funcionamento] --&gt; B[Corrente de saída]             B --&gt; C[Voltagem de saída]             C --&gt; A         </pre>
Mudança do modo de funcionamento (PU/EXT)	Muda entre modo de funcionamento PU e externo. Para usar o modo de funcionamento externo (funcionamento com um potenciômetro de definição de frequência e com um sinal de partida conectados separadamente), pressione esta tecla para acender o indicador EXT. Para mudar para o modo de funcionamento combinado, pressione esta tecla junto com a tecla  (0,5 seg.) ou altere a definição do parâmetro Pr. 79. PU: Modo de funcionamento PU EXT: Modo de funcionamento externo Este interruptor também cancela a parada PU.



# 5.2 Como ler os caracteres digitais exibidos no monitor

As tabelas abaixo mostram as correspondências entre os caracteres digitais exibidos no painel de operação e os caracteres reais.

Alguns caracteres alfabéticos digitais, tais como M, O, T e V, requerem especial atenção, pois eles são facilmente confundidos.

Para algumas letras maiúsculas, são usadas letras minúsculas (b, d, n) e um caractere numérico (0 para O) para maior conveniência.

Se você não estiver seguro sobre algum caractere indicado, consulte a seguinte tabela ou o manual do produto.

## Correspondência entre os caracteres digitais e os caracteres reais

Caractere real	Indicação
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9

Caractere real	Indicação
A	A
B	B
C	C
D	D
E	E
F	F
G	G
H	H
I	I
J	J
L	L

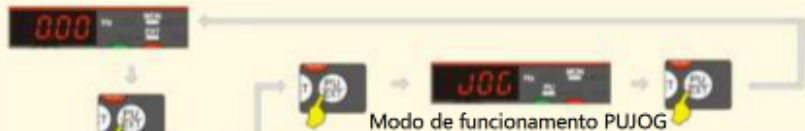
Caractere real	Indicação
M	M
N	N
O	0
o	o
P	P
S	S
T	T
U	U
V	V
v	v
-	-

# 5.3 Operação básica do painel de operação

Agora vamos aprender a operação básica do painel de operação. Use a tecla PU/EXT para mudar entre os modos de funcionamento externo e PU, e use a tecla MODE para mudar entre os modos de definição. O fluxo das operações básicas é mostrado a seguir.

### Mudança do modo de funcionamento

Ao ligar a alimentação (no modo de funcionamento externo)



### Definição do motor/frequência



### Definição de parâmetro



### Histórico de falhas

**Operação do histórico de falhas**  
 É possível exibir as últimas oito falhas. (A última falha é terminada por ".")  
 Quando não há um histórico de falhas, aparece "E - - -".

### 5.3.1

## Mudança entre os modos de funcionamento externo e PU

Agora vamos aprender como usar o painel de operação para mudar o modo de funcionamento que você aprendeu no Capítulo 3.

Use a tecla PU/EXT para mudar o modo de funcionamento entre os três modos disponíveis ("Funcionamento externo", "Funcionamento PU" e "Funcionamento PUJOG"). Ao ligar a alimentação, o modo de funcionamento externo é selecionado, e cada vez que a tecla PU/EXT for pressionada, o modo mudará na ordem de "Funcionamento externo -> Funcionamento PU -> Funcionamento PUJOG".

\*Este curso não cobre o "Funcionamento PUJOG". Consulte o manual do produto para os detalhes.

Mude entre os modos de funcionamento externo e PU usando o simulador do painel de operação abaixo.



# 5.3.2 Mudança para o modo de funcionamento combinado

Agora vamos aprender como mudar para o modo de funcionamento combinado.

Para mudar para o modo de funcionamento combinado, pressione as teclas PU/EXT e MODE ao mesmo tempo durante 0,5 segundos.

Use o botão de definição para selecionar o modo de funcionamento com as fontes de comando de partida e frequência apropriadas.

Consulte a tabela a seguir para as correspondências entre os valores de definição e os modos de funcionamento.

Mude para o modo de funcionamento combinado usando o simulador do painel de operação abaixo.



Isso conclui a mudança para o modo de funcionamento combinado.

Indicação do painel de operação	Modo de funcionamento	
	Fonte do comando de partida	Fonte do comando de frequência
<p>Intermitente</p> <p>Intermitente</p>		
<p>Intermitente</p> <p>Intermitente</p>	Externo (STF, STR)	Entrada de voltagem analógica
<p>Intermitente</p> <p>Intermitente</p>	Externo (STF, STR)	
<p>Intermitente</p> <p>Intermitente</p>		Entrada de voltagem analógica

### 5.3.3

## Mudança entre os modos de definição

Agora vamos aprender como mudar entre os modos de definição.

Use a tecla MODE para mudar entre os três modos de definição (modo de definição da frequência/monitor, modo de definição de parâmetro e modo do histórico de falhas).

O modo de definição muda na ordem de "modo de definição da frequência/monitor -> modo de definição de parâmetro -> modo do histórico de falhas" cada vez que a tecla MODE é pressionada.

Antes de mudar entre os modos de definição, mude o modo de funcionamento para o "modo de funcionamento PU".

Mude entre os modos de definição usando o simulador do painel de operação abaixo.



Agora vamos aprender como definir os parâmetros.

O inversor pode executar uma operação de velocidade variável simples com a definição inicial.

Defina os parâmetros necessários de acordo com a carga e especificações de operação.

Para definir os parâmetros, pressione a tecla PU/EXT para entrar no modo de funcionamento PU e, em seguida, pressione a tecla MODE para entrar no modo de definição de parâmetro.

Não é possível definir a maioria dos parâmetros durante o funcionamento.

Nesta seção, você simulará as definições de parâmetros usados com frequência (frequência máxima, limites superior e inferior da frequência de saída, e tempo de aceleração/desaceleração do motor).

Estas simulações lhe deixarão familiarizado com o método de definição de parâmetro.



# 5.4.1 Definição da frequência máxima

Quando você estiver usando um potenciômetro externo (entrada de voltagem) e quiser alterar a frequência na entrada máxima (5 V), use o parâmetro "Pr.125 Frequência de ganho da definição de frequência do terminal 2". O valor inicial deste parâmetro é 60 Hz.

Altere a definição "Pr.125" de 60 Hz (valor inicial) para 50 Hz usando o simulador do painel de operação abaixo.



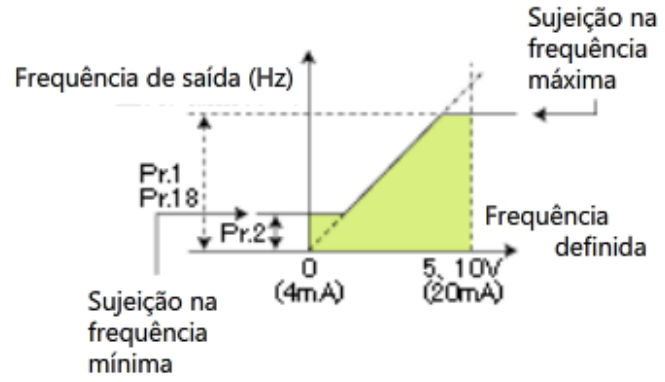
# 5.4.2 Definição dos limites superior e inferior da frequência de saída

Para definir os limites superior e inferior da frequência de saída, use os parâmetros "Pr. 1: Frequência máxima" e "Pr. 2: Frequência mínima".

Os valores iniciais e os intervalos de definição das frequência de limite superior e inferior são como segue.

Nº do parâmetro	Parâmetro	Valor inicial	Intervalo de definição	Descrição
1	Frequência máxima	120 Hz	0 a 120 Hz	Define a frequência de saída máxima.
2	Frequência mínima	0 Hz	0 a 120 Hz	Define a frequência de saída mínima.

Altere a definição do parâmetro "Pr.1: Frequência máxima" de "120Hz" (valor inicial) para "60Hz" usando o simulador do painel de operação abaixo.



# 5.4.3 Definição do tempo de aceleração/desaceleração do motor

Para definir o tempo de aceleração e o tempo de desaceleração do motor, use os parâmetros "Pr.7: Tempo de aceleração" e "Pr.8: Tempo de desaceleração".

Os valores iniciais e os intervalos de definição do tempo de aceleração e do tempo de desaceleração são os seguintes. (O valor inicial varia dependendo da capacidade do inversor.)

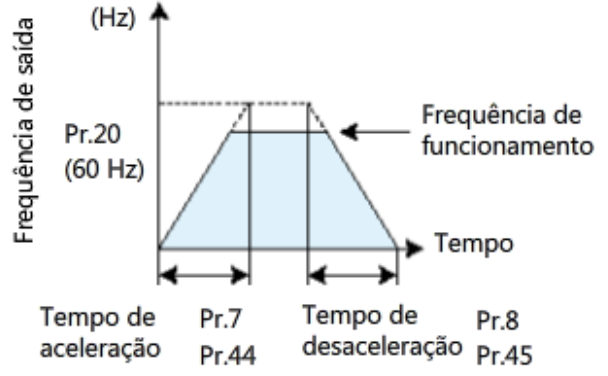
Nº do parâmetro	Parâmetro	Valor inicial		Intervalo de definição	Descrição
7	Tempo de aceleração	3,7 K ou menos	5s	0 a 3600/360 s *1	Define o tempo de aceleração do motor.
		5,5 K, 7,5 K	10s		
		11 K, 15 K	15s		
8	Tempo de desaceleração	3,7 K ou menos	5s	0 a 3600/360 s *1	Define o tempo de desaceleração do motor.
		5,5 K, 7,5 K	10s		
		11 K, 15 K	15s		

\*1 Depende da definição do parâmetro "Pr.21 Incrementos do tempo de aceleração/desaceleração". O intervalo de definição inicial é "0 a 3600 s" e o incremento de definição é de "0,1 s".

Altere a definição do parâmetro "Pr.7: Tempo de aceleração" de "5,0 s" (valor inicial) para "10,0 s" usando o simulador do painel de operação abaixo.



Isso conclui a mudança do parâmetro "Pr.7".



## 5.5 Prevenção de operação incorreta do painel de operação

Agora vamos aprender como bloquear as teclas do painel de operação para prevenir uma operação acidental. Mesmo enquanto as teclas estiverem bloqueadas, a tecla STOP/RESET pode ser usada para parar o funcionamento ou reinicializar o sistema com inversor.

Bloqueie e desbloqueie as teclas usando o simulador do painel de operação abaixo.



## 5.6

# Identificação dos parâmetros alterados

Agora vamos aprender como identificar os parâmetros alterados e suas definições alteradas. O inversor tem uma função de "lista de alterações dos valores iniciais" e uma função de "limpeza de parâmetro". A "lista de alterações dos valores iniciais" mostra os parâmetros cujas definições iniciais foram alteradas. A "limpeza de parâmetro" restaura as definições do parâmetro aos seus valores iniciais.

Para identificar os parâmetros alterados, primeiro tente usar a função de "lista de alterações dos valores iniciais" e faça as alterações necessárias.

Se você não puder identificar os parâmetros alterados com a "lista de alterações dos valores iniciais", reinicialize as definições dos parâmetros aos seus valores iniciais com a "limpeza de parâmetro".

### Precauções relativas à limpeza de parâmetro

O inversor não faz um backup dos valores atuais dos parâmetros.

Uma vez realizada a limpeza dos parâmetros, suas definições não podem mais ser restauradas.

Para fazer um backup dos parâmetros, use uma unidade de parâmetros externa (FR-PU07) ou o FR Configurator (software de configuração).

### Unidade de parâmetros



### Computador pessoal + FR Configurator

Função gráfica de alta velocidade



FR Configurator

Conector mini-B



Inversor

Cabo USB

# 5.6.1 Verificação dos parâmetros alterados

Agora vamos aprender a usar a "lista de alterações dos valores iniciais". A "lista de alterações dos valores iniciais" permite-lhe verificar os parâmetros cujos valores iniciais foram alterados. Com esta função, você pode confirmar os parâmetros que foram alterados e alterá-los novamente.

Identifique os parâmetros cujos valores iniciais foram alterados e, em seguida, altere suas definições novamente usando o simulador do painel de operação abaixo.



Agora o modo de definição de parâmetro está selecionado. Isso conclui a operação para a função da lista de alterações dos valores iniciais.

# 5.6.2 Reinicialização dos parâmetros

Agora vamos aprender a usar a função de "limpeza de parâmetro" que restaura os parâmetros aos seus valores iniciais.

O inversor não faz um backup das definições dos parâmetros e, por isso, tome cuidado ao limpar os parâmetros.

Realize a limpeza de parâmetro usando o simulador do painel de operação abaixo.



Os parâmetros foram apagados.

Isso conclui a operação para limpar os parâmetros.

Conteúdo do que você aprendeu no Capítulo 5.

- Nomes e funções dos componentes do painel de operação
- Como ler os caracteres digitais exibidos no monitor
- Operação básica do painel de operação
- Como mudar entre os modos de funcionamento
- Como mudar entre os modos de definição
- Como definir os parâmetros
- Como prevenir uma operação acidental do painel de operação
- Como identificar os parâmetros alterados

### Pontos principais

Por favor, revise os seguintes pontos importantes:

Nomes e funções dos componentes do painel de operação	Você aprendeu os nomes e funções dos componentes do painel de operação.
Mudança entre os modos de funcionamento	Você aprendeu como mudar entre os modos de funcionamento externo e PU, e como mudar para o modo de funcionamento combinado.
Mudança entre os modos de definição	Você aprendeu como mudar o modo de definição da frequência/monitor para o modo de definição de parâmetro e, em seguida, para o modo do histórico de falhas.
Definição de parâmetros	Você aprendeu como definir os parâmetros com o painel de operação, usando os três exemplos de definição de parâmetro.
Prevenção de operação acidental do painel de operação	Você aprendeu como bloquear as teclas do painel de operação.
Identificação dos parâmetros alterados	Você aprendeu como identificar os parâmetros cujos valores iniciais foram alterados e como reinicializar os parâmetros aos seus valores iniciais.



## Capítulo 6 Operação do Inversor

Agora, você concluiu a instalação e a conexão do inversor e do motor, bem como a definição dos parâmetros. Neste capítulo, você aprenderá como operar o inversor no sistema com esteira transportadora nos modos de funcionamento PU e externo.

(1) Seleção do modo de funcionamento — Capítulo 3



(2) Instalação e conexão do inversor e do motor — Capítulo 4



(3) Seleção do modo de funcionamento e parâmetros — Capítulo 5



(4) Início do funcionamento — Capítulo 6



(5) Tratamento de erros durante o funcionamento — Capítulo 7

### Conteúdo do Capítulo 6

- 6.1 Operação no modo de funcionamento PU
  - 6.1.1 Uso do botão de definição como um potenciômetro
- 6.2 Operação no modo de funcionamento externo
  - 6.2.1 Mudança da velocidade do modo usando os três interruptores de velocidade
  - 6.2.2 Mudança da velocidade do modo o potenciômetro (entrada de voltagem)
- 6.3 Monitoração da frequência de saída, corrente de saída e voltagem de saída durante o funcionamento

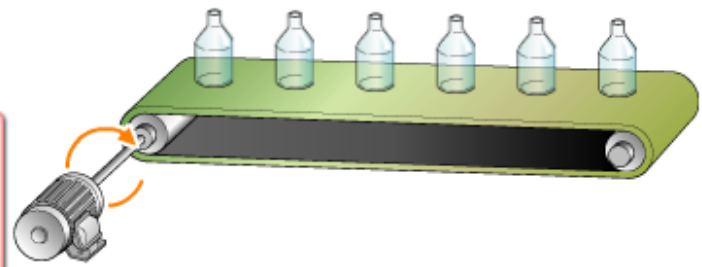
# 6.1 Operação no modo de funcionamento PU

Esta seção explica a operação do inversor no modo de funcionamento PU. No modo de funcionamento PU, a tecla RUN (comando de partida) no painel de operação é usado para iniciar e parar o motor, e o botão de definição é usado para mudar a velocidade (comando de frequência).

Opere a esteira transportadora no modo de funcionamento PU usando o simulador abaixo. Nesta simulação, o tempo de aceleração/desaceleração é definido para "5s".







Isso conclui a operação da esteira transportadora.



**6.1.1****Uso do botão de definição como um potenciômetro**

O parâmetro "Pr.161 Seleção da definição da frequência/bloqueio das teclas" permite que o botão de definição funcione como um potenciômetro ao definir uma frequência no modo de funcionamento PU. Com este parâmetro, você pode usar o botão de definição para definir uma frequência em tempo real, exatamente como se estivesse usando um potenciômetro. Isso significa que você não precisa pressionar a tecla SE cada vez que mudar a frequência.

**Operação**

1. Tela ao ligar a alimentação  
A exibição do monitor aparece.
  2. Pressione  para selecionar o modo de funcionamento PU.
  3. Defina "1" em "Pr.161".
  4. Pressione  para acionar o inversor.
  5. Gire  para "60.00" (60,00 Hz). A frequência definida pisca.
- Não é preciso pressionar .

**Indicação**

O indicador PU acende-se.



Pisca durante cerca de 5 segundos.

## 6.2

**Operação no modo de funcionamento externo**

Esta seção explica a operação do inversor no modo de funcionamento externo.

No modo de funcionamento externo, os interruptores de partida de rotação normal/inversa no dispositivo de entrada externo são usados para iniciar ou parar (comando de partida) o motor, e os três interruptores ou o potenciômetro (entrada de voltagem) são usados para mudar a velocidade (comando de frequência).

Neste curso, você simulará a operação do inverso com duas fontes de comando: os três interruptores de velocidade e o potenciômetro (entrada de voltagem).

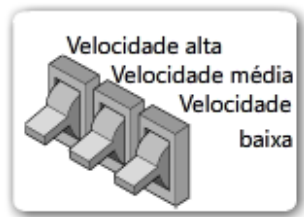
	Fonte do comando de partida	Fonte do comando de frequência
Combinação 1	Interruptores de partida de rotação normal/inversa	Três interruptores de velocidade (velocidade baixa, velocidade média, velocidade alta)
Combinação 2		Potenciômetro (entrada de voltagem)

# 6.2.1 Mudança da velocidade do motor usando os três interruptores de velocidade

Agora vamos aprender como mudar a velocidade do motor (comando de frequência) usando os três interruptores de velocidade (velocidade baixa, velocidade média, velocidade alta).

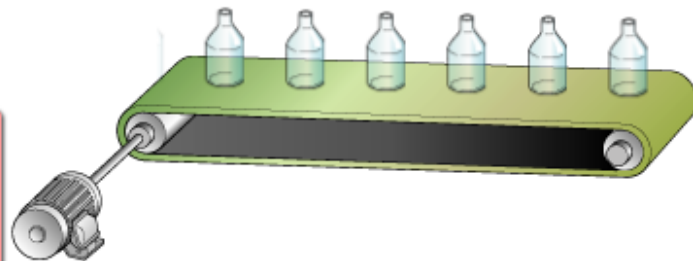
Nesta simulação, as frequências dos três interruptores de velocidade são definidas para "velocidade baixa de 10,00 Hz", "velocidade média de 30,00 Hz" e "velocidade alta de 60,00 Hz". Para o tempo de aceleração/desaceleração, defina "5s" para todas as três velocidades.

Opere a esteira transportadora no modo de funcionamento externo usando o painel de operação e o dispositivo de entrada externo do simulador abaixo.



Agora o comando de partida de rotação normal está desativado.

Agora a esteira transportadora está parada.

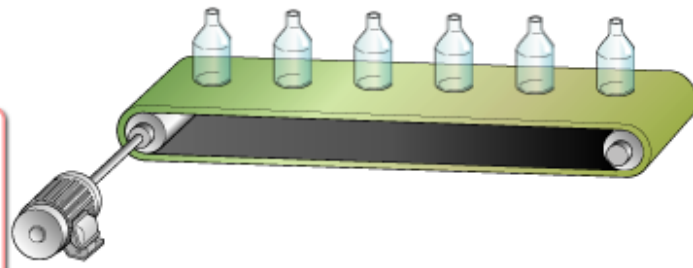
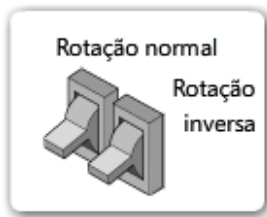


# 6.2.2 Mudança da velocidade do motor usando o potenciômetro (entrada de voltagem)

A velocidade do motor (comando de frequência) pode ser mudada usando o potenciômetro (entrada de voltagem).

Nesta simulação, o valor máximo do potenciômetro (girado completamente para a direita) é definido para "60,00 Hz" e o tempo de aceleração/desaceleração é definido para "5s".

Opere a esteira transportadora no modo de funcionamento externo usando o painel de operação e os interruptores externos do simulador abaixo.



Agora o comando de partida de rotação normal está desativado.

Agora a esteira transportadora está parada.



### 6.3 Monitoração da frequência de saída, corrente de saída e voltagem de saída durante o funcionamento

Agora vamos aprender como monitorar a frequência de saída, corrente de saída e voltagem de saída durante o funcionamento.

Enquanto o modo de definição estiver no modo de comando de frequência/monitor, pressione a tecla SET no painel de operação.

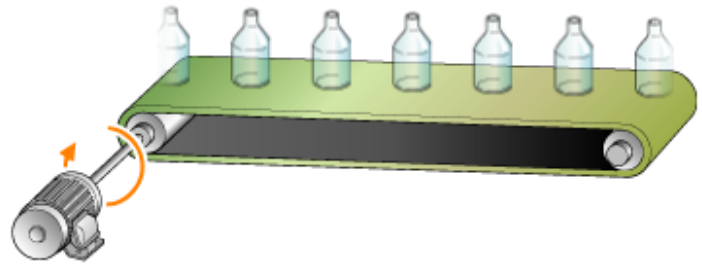
A frequência de saída, corrente de saída e voltagem de saída durante o funcionamento são exibidas em sequência cada vez que a tecla SET for pressionada.

Verifique a frequência de saída, corrente de saída e voltagem de saída monitoradas durante o funcionamento usando o simulador abaixo.



Agora a voltagem de saída está sendo monitorada.

Isso conclui a monitoração durante o funcionamento.



## 6.4

## Resumo deste capítulo

Conteúdo do que você aprendeu no Capítulo 6.

- Operação do inversor no modo de funcionamento PU
- Uso do botão de definição no painel de operação como um potenciômetro
- Operação do inversor no modo de funcionamento externo
  1. Mudança da velocidade usando os três interruptores de velocidade
  2. Mudança da velocidade usando o potenciômetro (entrada de voltagem)
- Monitoração da frequência de saída, corrente de saída e voltagem de saída durante o funcionamento

### Pontos principais

Por favor, revise os seguintes pontos importantes:

Operação do inversor no modo de funcionamento PU	Você aprendeu como operar a esteira transportadora, como um exemplo, usando a tecla RUN e o botão de definição no painel de operação.
Operação do inversor no modo de funcionamento externo	Você aprendeu como operar a esteira transportadora, como um exemplo, usando o interruptor de partida no dispositivo de entrada externo e usando também os três interruptores de velocidade e o potenciômetro para a definição da frequência.
Monitoração da frequência de saída, corrente de saída e voltagem de saída durante o funcionamento	Você aprendeu como monitorar a frequência de saída, corrente de saída e voltagem de saída no monitor durante o funcionamento.



## Capítulo 7 Tratamento de Erros durante o Funcionamento

Neste capítulo, você aprenderá como lidar com erros ocorridos durante o funcionamento.

(1) Seleção do modo de funcionamento ————— Capítulo 3



(2) Instalação e conexão do inversor e do motor ——— Capítulo 4



(3) Seleção do modo de funcionamento e parâmetros — Capítulo 5



(4) Início do funcionamento ————— Capítulo 6



(5) Tratamento de erros durante o funcionamento ——— Capítulo 7

### Conteúdo do Capítulo 7

- 7.1 Exibição de falha do inversor
- 7.2 Reinicialização da função de proteção ativada
- 7.3 Confirmação do histórico de falhas
- 7.4 Ação corretiva para motor inoperante

**7.1****Exibição de falhas do inversor**

Se ocorrer um erro (falha) num inversor, a função de proteção é ativada para parar o inversor e muda a exibição automaticamente no painel de operação para a seguinte exibição de erro (falha).

Se a função de proteção for ativada, elimine a causa do erro, reinicialize o inversor e reinicie a operação.

Caso contrário, o inversor pode funcionar incorretamente e sofrer danos. (Os detalhes são dados na seção 7.2.)

A exibição de falha do inversor pode ser dividida grandemente nos seguintes tipos.

Tipo de exibição de falha	Descrição
Mensagem de erro	Uma definição incorreta ou uma operação incorreta do painel de operação ou unidade de parâmetros é exibida como uma mensagem de erro. O inversor não é parado.
Advertência	O inversor não é parado mesmo que seja exibida uma advertência. Contudo, deixar de tomar as medidas adequadas causará uma falha.
Alarme	O inversor não é parado. Um sinal de alarme também pode ser gerado através da definição de um parâmetro.
Falha	Quando ocorre uma falha, o inversor é parado e um sinal de falha é gerado.

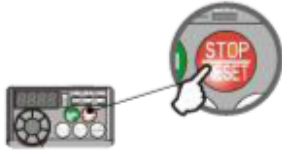


## 7.2

## Reinicialização da função de proteção ativada

Agora vamos aprender como reinicializar a função de proteção que parou um inversor.

O inversor pode ser reinicializado através de uma das seguintes operações.

Repare que o valor de calor interno acumulado da função do relé termoeletrônico e o número de retentativas são limpados (apagados) pela reinicialização do inversor. O inversor recupera-se cerca de 1 segundo após a reinicialização.

Item	Método de operação
Operação 1	<p>Pressione a tecla STOP/RESET no painel de operação. (Isto só pode ser realizado quando ocorre uma falha.)</p> 
Operação 2	<p>Desligue a alimentação uma vez. Após o apagamento da exibição do painel de operação, ligue a alimentação novamente.</p> 
Operação 3	<p>Ative o sinal de reinicialização (RES) durante mais de 0,1 seg. Se o sinal RES for mantido ativado, aparecerá "Err." (intermitente) para indicar que o inversor está no estado de reinicialização.</p> 

Consulte o manual do produto para a lista de indicações de falha e as ações corretivas.


# 7.3 Confirmação do histórico de falhas

Você pode verificar as últimas oito falhas usando o histórico de falhas. Muda para o modo de funcionamento PU e, em seguida, pressione a tecla MODE para mudar para o modo do histórico de falhas.

Verifique as falhas no modo do histórico de falhas usando o simulador abaixo.

Agora o sistema está no modo de funcionamento externo. Pressione a tecla PU/EXT para mudar para o modo de funcionamento PU.



Agora o modo do histórico de falhas está selecionado.  
Gire o botão de definição para "E.0C1".  
Pressione a tecla  .

Agora vamos aprender como proceder quando o motor não partir ou apresentar alguma anormalidade. Esta seção explica os casos nos quais o motor não parte mesmo sem a indicação de uma falha (erro). Primeiro, verifique os seguintes pontos. Se o problema persistir, inicialize os parâmetros, defina os parâmetros necessários novamente, e verifique mais uma vez.

#### 1. O motor principal não arranca.

O que verificar	Causa provável	Ação corretiva
Circuito principal	A voltagem de fornecimento de energia adequada não está sendo aplicada. (O painel de operação não é exibido.)	Ligue o disjuntor de circuito (NFB), disjuntor de circuito de fuga a terra (ELB) ou contator magnético (MC). Verifique se existe uma queda da voltagem de entrada, perda da fase de entrada ou erros de conexão.
	O motor não está conectado corretamente.	Verifique a conexão entre o inversor e o motor.
Sinal de entrada	O sinal de partida não é introduzido.	Verifique a fonte de comando de partida e introduza um sinal de partida. Modo de funcionamento PU: Tecla RUN Modo de funcionamento externo: Sinal STF/STR
	Ambos os sinais de partida de rotação normal e inversa (STF, STR) foram introduzidos ao mesmo tempo.	Ative apenas um dos sinais de partida de rotação normal/inversa (STF, STR). Se os sinais STF e STR forem ativados ao mesmo tempo na definição inicial, é dado um comando de parada.
	O comando de frequência é zero.	Verifique a fonte de comando de frequência e introduza um comando de frequência. (Se um comando de partida for introduzido enquanto o comando de frequência for 0 Hz, o LED RUN no painel de operação começará a piscar.)
Carga	O sinal de parada de saída (MRS) ou o sinal de reinicialização do inversor (RES) está ativado.	Desative o sinal MRS ou RES. O motor parte com os comandos de partida e de frequência dados. Confirme a segurança antes de desativar.
	A carga está muito pesada.	Reduza a carga.
	O eixo está travado.	Verifique a máquina (motor).

## 7.4

## Ação corretiva para motor inoperante

2. O motor produz calor de forma anormal.

O que verificar	Causa	Ação corretiva
Motor	O ventilador do motor não está funcionando. (Há poeira acumulada.)	Limpe o ventilador do motor. Melhore o ambiente de funcionamento.
Circuito principal	A voltagem de saída do inversor (U, V, W) está desequilibrada.	Verifique a voltagem de saída do inversor. Verifique o isolamento do motor.

3. O motor gira no sentido oposto.

O que verificar	Causa	Ação corretiva
Circuito principal	A sequência de fase dos terminais de saída U, V e W está incorreta.	Conecte a sequência de fase dos cabos de saída (terminais U, V, W) ao motor corretamente.
Sinal de entrada	Os sinais de partida (rotação normal, rotação inversa) estão conectados incorretamente.	Verifique a conexão. (STF para rotação normal, STR para rotação inversa)

4. A velocidade difere grandemente da definição.

O que verificar	Causa	Ação corretiva
Sinal de entrada	O sinal de definição da frequência foi introduzido incorretamente.	Meça o nível do sinal de entrada.
	A linha do sinal de entrada está sendo afetada pelo EMI externo.	Tome medidas contra o EMI, tais como usar cabos blindados para as linhas do sinal de entrada.
Carga	A função de prevenção de travamento do motor foi ativada devido a uma carga pesada.	Reduza a carga.
Motor		Verifique as capacidades do inversor e do motor.

Conteúdo do que você aprendeu no Capítulo 7.

- Exibição de falhas do inversor
- Reinicialização da função de proteção ativada
- Confirmação do histórico de falhas
- Ação corretiva para motor inoperante

### Pontos principais

Por favor, revise os seguintes pontos importantes:

Exibição de falhas do inversor	Você aprendeu a operação do inversor na ocorrência de falhas e os tipos de exibições de falha.
Reinicialização da função de proteção ativada	Você aprendeu os três métodos de reinicialização para a função de proteção ativada.
Confirmação do histórico de falhas	Você aprendeu como verificar as falhas ocorridas no passado.
Ação corretiva para motor inoperante	Você aprendeu a ação corretiva a ser tomada se o motor não partir mesmo que não haja nenhuma indicação de falha.

Agora que você concluiu todas as lições do **Curso Básico do Inversor FREQROL (Operação)**, você está pronto para fazer o teste final. Se você estiver incerto sobre qualquer um dos tópicos cobertos, tome esta oportunidade revisar esses tópicos. **Há um total de 8 perguntas (39 itens) neste Teste Final.** Você pode fazer o teste final quantas vezes quiser.

### Como pontuar o teste

Depois de escolher a resposta, certifique-se de clicar no botão **Enviar**. A sua resposta será perdida se você prosseguir sem clicar no botão Enviar. (A pergunta será considerada como não respondida.)

### Resultados da pontuação

O número de respostas corretas, o número de perguntas, a porcentagem de respostas corretas, e o resultado de aprovação/reprovação aparecerá na página de pontuação.

Respostas corretas: 1

Total de perguntas: 7

Porcentagem: 14%

Para ser aprovado no teste, você precisa responder corretamente **60%** das perguntas.

Proseguir

Revisar

Tentar novamente

- Clique no botão **Proseguir** para sair do teste.
- Clique no botão **Revisar** para revisar o teste. (Verificar a resposta correta)
- Clique no botão **Tentar novamente** para fazer o teste novamente.



Explicam-se a seguir as funções do comando de partida e do comando de frequência. Preencha os espaços em branco da explicação.

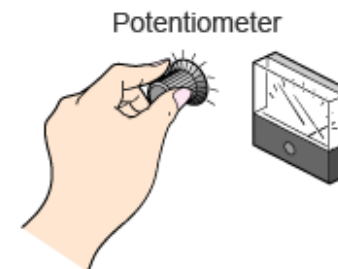
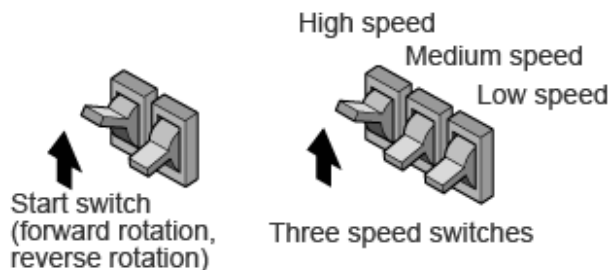
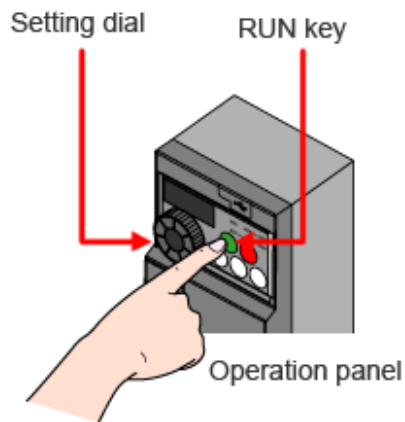
O comando de partida controla  do motor.

O comando de frequência controla  do motor.

é  à magnitude da frequência.

Escolha o modo de funcionamento ótimo para cada combinação dos comandos de partida e frequência.

Fonte do comando de partida	Fonte do comando de frequência	Modo de funcionamento
Interruptor de partida	Botão de definição	--Select--
Interruptor de partida	Potenciômetro	--Select--
Tecla RUN	Três interruptores de velocidade	--Select--
Interruptor de partida	Três interruptores de velocidade	--Select--
Tecla RUN	Botão de definição	--Select--



Enviar

Voltar

Explica-se a seguir como conectar a fonte de energia ao inversor. Preencha os espaços em branco da explicação.

Sempre use  no cabo de entrada de alimentação.

Certifique-se também de conectar  entre a fonte de energia e o terminal do circuito principal do inversor e o cabo, de forma que  possa ser  para  quando a função de proteção for ativada ou a máquina acionada falhar (parada de emergência, etc.).

Escolha o nome adequado de cada função.

Comando de partida	Nome
Reinicializa os parâmetros aos seus valores iniciais.	--Select-- ▼
Exibe as últimas oito falhas.	--Select-- ▼
Verifica/altera os parâmetros cujos valores iniciais foram alterados.	--Select-- ▼
Desativa o botão de definição e a operação das teclas do painel de operação.	--Select-- ▼
Na saída de falha, desliga as saídas do inversor para proteger o circuito.	--Select-- ▼

Escolha a função do painel de operação usada para realizar cada uma das seguintes operações:

Operação	Função
Seleciona as definições de frequência e outros itens.	--Select-- ▼
Exibe as últimas oito falhas.	--Select-- ▼
Inicia o funcionamento do motor.	--Select-- ▼
Interrompe o funcionamento do motor.	--Select-- ▼
Muda o modo de definição.	--Select-- ▼
Muda entre os modos de funcionamento externo e PU.	--Select-- ▼
Muda para o modo de funcionamento combinado.	--Select-- ▼
Cancela a função de proteção ativada.	--Select-- ▼
Bloqueia ou desbloqueia a operação de teclas.	--Select-- ▼
Muda o item monitorado (frequência de saída, corrente de saída, voltagem de saída).	--Select-- ▼

Enviar

Voltar

Preencha os espaços em branco da explicação do procedimento para alterar o parâmetro "Pr.125 Frequência de ganho da definição de frequência do terminal 2" do seu valor inicial de 60 Hz para 50 Hz no modo de definição de parâmetro.

(1) Pressione   no modo de funcionamento externo para mudar para o modo de funcionamento PU.

(2) Pressione   para mudar para o modo de definição de parâmetro.

(3) "P.0" é exibido.

(4) Gire  para selecionar o parâmetro "P.125".

(5) Pressione  para exibir o valor atual (60 Hz) de "P.125".

(6) Gire  para mudar "60 Hz" para "50 Hz".

(7) Pressione  para aplicar o valor de "50 Hz" que foi definido.

(8) "F" e "50.00" piscam alternadamente para indicar o valor do parâmetro que foi alterado.

Escolha o(s) tipo(s) de erro(s) que ativa(m) a função de proteção para desligar a saída do inversor.

- Mensagem de erro
- Advertência
- Alarme
- Falha

Escolha o(s) método(s) correto(s) de reinicialização da função de proteção.

- Mantenha o sinal de reinicialização ligado durante 0,1 segundo.
- Mantenha o sinal de reinicialização desligado durante 0,1 segundo.
- Desligue a alimentação e, depois que o LED se apagar, ligue a alimentação novamente.
- Desconecte o inversor do motor.
- Execute a "limpeza de parâmetro" no modo de definição de parâmetro.
- Pressione a tecla STOP/RESET no painel de operação.
- Press down the RUN key on the operation panel for 2 seconds.



**Teste****Pontuação do teste**

Você concluiu o Teste Final. Os resultados são os seguintes. Para concluir o Teste Final, proceda à página seguinte.

Respostas corretas : 0

Total de perguntas : 8

Porcentagem : 0%

Proseguir

Revisar

Tentar novamente

**Você foi reprovado no teste.**

Você concluiu o **Curso Básico do Inversor FREQROL (Operação)**.

Obrigado por fazer este curso.

Esperamos que você tenha gostado das lições e que as informações adquiridas neste curso lhe sejam úteis no futuro.

Você pode revisar o curso quantas vezes quiser.

**Revisar**

**Fechar**