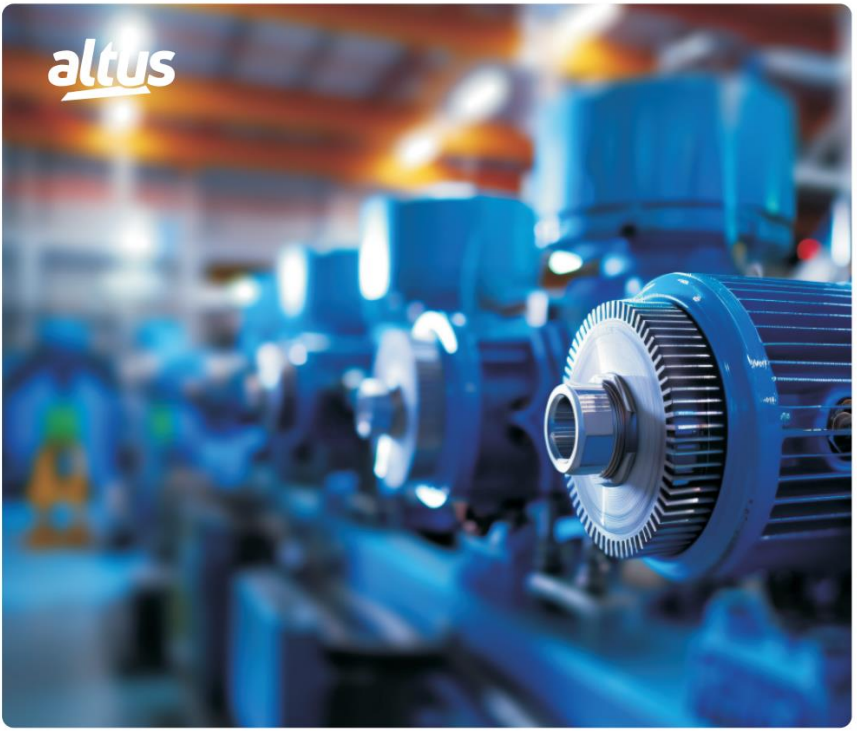


Soft-starter com bypass integrado para motores CA

Série AS100

Manual do Usuário



http://www.altus.com.br

Prefácio

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

- Antes de instalar ou operar esta soft-starter, leia e compreenda este manual. Somente profissionais qualificados podem instalar, reparar e realizar a manutenção da soft-starter;
- A instalação e a manutenção devem seguir rigorosamente este manual, as normas nacionais aplicáveis e as boas práticas do setor. Caso contrário, o fabricante não se responsabiliza por consequências adversas decorrentes do descumprimento destas orientações;
- Antes da manutenção da soft-starter ou do motor, desconecte todas as alimentações;
- Após a instalação, verifique cuidadosamente se nenhum componente (pontas de fio, parafusos, arruelas etc.) caiu sobre partes energizadas.

ADVERTÊNCIAS

- A parte de controle deste produto (incluindo a unidade de disparo e a unidade de processamento) possui tensão perigosa. A unidade de disparo está no mesmo potencial de alta tensão do circuito principal. Tocá-la indevidamente é muito perigoso e pode causar choque elétrico;
- Com o produto ligado à alimentação principal, mesmo com a tensão de controle desligada ou a soft-starter parada, haverá tensão plena de amostragem nos terminais de saída da soft-starter;
- O produto deve estar bem aterrado, para garantir a operação segura e evitar choques elétricos acidentais. Não conecte capacitores de correção do fator de potência nem varistores aos terminais de saída da soft-starter;
- Quando a soft-starter e um inversor de frequência forem reserva um do outro, os terminais de saída devem ser isolados entre si;
- Não altere arbitrariamente os valores dos parâmetros. Se for necessário alterá-los, faça-o sob orientação de pessoal qualificado; caso contrário, podem ocorrer situações inesperadas.

Sumário

Prefácio 2
VISÃO GERAL 6
SEGURANÇA 6
1. Características do produto e aplicações típicas 7
2. Modelo do produto e inspeção 8
2.1 Placa de identificação 9
2.2 Código do modelo 9
3. Condições de uso e características técnicas 9
3.1 Condições de uso 9
3.2 Características técnicas 10
4. Requisitos de instalação 11
4.1 Orientação e distâncias de instalação 11
4.2 Instalação em painel 11
5. Princípio de funcionamento 12
6. Fiação básica e terminais externos 13
6.1 Online 5.5kW~37kW e bypass integrado 5.5kW~22kW: 13
6.2 Tipo online 45kW~800kW, bypass externo 5.5kW~800kW e bypass integrado 30kW~400kW: 17
7. Métodos de partida e parada 19
7.1 Partida por rampa de tensão e rampa de tensão com aceleração 19
7.2 Partida por rampa de corrente e rampa de corrente com aceleração 20
7.3 Modo Point (jog) (entrada D1 ou D2 configurada como Point) 21
7.4 Rampa de tensão + pulso de partida (parâmetro 08: tempo de pulso diferente de 0) 21
7.5 Modos de parada 22

8. Operação pelo teclado..... 22
8.1 Descrição do teclado de operação..... 22
8.2 Descrição das teclas..... 23
8.3 Modificação de parâmetros pelo teclado..... 24
9. Tabela de parâmetros..... 24
9.1 Lista de parâmetros..... 24
9.2 Parâmetros em tempo real..... 28
10. Proteções e indicação de falhas..... 28
10.1 Indicação de falhas e soluções..... 28
11. Operação de teste do equipamento..... 30
12. Dimensões do produto..... 31
12.1 Estrutura e dimensões – bypass externo..... 31
12.2 Estrutura e dimensões – bypass integrado..... 32
12.3 Estrutura e dimensões – tipo online..... 33
12.4 Dimensões do painel da soft-starter..... 34
13. Proteção de sobrecarga do motor (tempo inverso)..... 35
14. Protocolo de comunicação RS485..... 36
14.1 Conteúdo do protocolo..... 36
14.2 Estrutura do barramento..... 36
14.3 Especificação do protocolo..... 36
14.4 Estrutura do quadro de comunicação..... 37
14.5 Endereçamento..... 37
14.6 Estado da soft-starter (endereço D:116)..... 37
14.7 Comandos de controle..... 37
14.8 Códigos de função..... 37
14.9 Observações importantes..... 38
15. Fire Mode..... 38

15.1 Online 5.5kW~37kW e bypass integrado 5.5kW~22kW:..... 39

15.2 Tipo online 45kW~800kW, bypass externo 5.5kW~800kW e bypass integrado 30kW~400kW:..... 41

VISÃO GERAL

- Este manual ajuda a esclarecer dúvidas na instalação, no comissionamento e no uso normal do produto;
- Sendo a marca e a propriedade comercial registradas, nossa empresa reserva-se o direito de interpretação final deste documento. Não é permitido o uso indevido, em especial a reprodução e a publicação por terceiros;
- Este manual passou por rigorosa elaboração e revisão. Caso encontre algum erro, informe-nos o quanto antes;
- Os parâmetros deste manual servem apenas para descrever o produto. Para atender às necessidades dos clientes, aprimoramos continuamente nossos produtos de acordo com as normas técnicas mais recentes.

SEGURANÇA

- Observe as advertências, informações e notas apresentadas neste manual;
- Esta soft-starter de baixa tensão só pode ser instalada por técnicos qualificados ou sob sua orientação;
- A conexão incorreta do motor ou da soft-starter pode causar danos ao equipamento e acidentes pessoais graves. Siga rigorosamente os procedimentos de operação e as normas de segurança deste manual;
- A potência e as especificações do motor devem ser compatíveis com a soft-starter;
- É estritamente proibido conectar capacitores aos terminais de saída (U, V, W) da soft-starter;
- As conexões de entrada e saída da soft-starter devem ser isoladas com fita isolante;
- A carcaça da soft-starter deve estar aterrada de forma confiável;
- Antes de qualquer reparo, desligue a alimentação.

1. Características do produto e aplicações típicas

Esta série de soft-starters de estado sólido para motores CA foi projetada e fabricada com tecnologia de eletrônica de potência, microprocessadores e teoria de controle moderna, em linha com as normas internacionais mais avançadas. O produto limita de forma eficaz a corrente de partida de motores assíncronos e adota um algoritmo de proteção exclusivo para proteger o motor e os equipamentos associados. É amplamente utilizado em ventiladores, bombas, transportadores e compressores, sendo o substituto ideal para os métodos tradicionais de partida com tensão reduzida, como estrela-triângulo, autotransformador e reator magnético.

Características do produto

- Controle em malha fechada dupla, com medição da tensão e da corrente da carga, garantindo partidas suaves e sem vibração;
- Diversos métodos de partida, para melhor adaptação às características de partida de cada carga;
- Estrutura otimizada: construção modular compacta e exclusiva, que facilita a integração ao sistema;
- Diversas proteções: falta de fase, sequência de fase invertida, sobrecorrente, subcarga, desequilíbrio de corrente, corrente elevada, sobrecarga térmica, subtensão, sobretensão etc., protegendo completamente o motor e os equipamentos associados;
- Diversos modos de controle: teclado, controle externo, comunicação, controle remoto sem fio (sob encomenda) etc.; permite conexão de chave boia e de manômetro de contato elétrico;
- Tolerância a oscilações da rede, com maior adaptabilidade a redes elétricas de baixa qualidade;
- Entradas digitais programáveis D1 e D2, com funções de reset, parada de emergência (Scram), intertravamento, Start, Stop e jog;
- Relés programáveis K2 e K3 com contatos secos, configuráveis para indicar partida, operação, parada suave, falha, falha de tiristor e controle de alimentador por limites de corrente;
- Saída analógica 0~20mA/4~20mA para transmissão em tempo real;
- Comunicação Modbus RTU, facilitando a integração em rede;

- Display LCD e teclado de operação para interface homem-máquina, exibindo em tempo real diversos dados do motor e da rede, com suporte a teclado externo.

Aplicações típicas

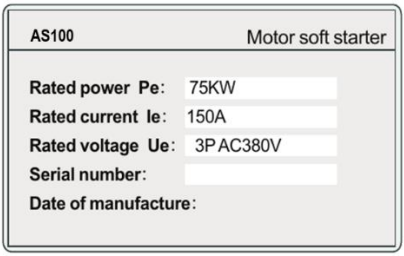
- Ventilador ------ reduz a corrente de partida e o impacto sobre a rede elétrica;
- Bomba ------ a parada suave atenua o golpe de aríete e reduz os impactos na tubulação;
- Compressor ------ reduz os choques mecânicos na partida e os custos de manutenção mecânica;
- Correia transportadora ------ partida suave e gradual, evitando o deslizamento do produto e a queda de material;
- Moinho de bolas ------ reduz o desgaste das engrenagens, a carga de manutenção e seus custos.

Esta série de soft-starters é amplamente utilizada nos setores químico, de mineração, construção, equipamentos de transmissão e distribuição de energia e hidrelétrico, entre outros.

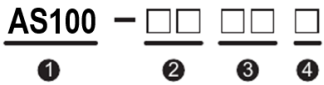
2. Modelo do produto e inspeção

Cada soft-starter AS100 passa por testes completos de funcionamento antes de sair da fábrica. Ao receber o equipamento, faça as verificações abaixo e, caso encontre algum problema, contate imediatamente o fornecedor. Verifique a placa de identificação: confirme se o produto recebido corresponde ao pedido.

2.1 Placa de identificação



2.2 Código do modelo



Item	Significado
1	Nome do produto: soft-starter
2	Potência do motor: ex. 075 = 75kW
3	Número de projeto da soft-starter
4	Tensão nominal do produto: 3~380V

- Verifique se o produto sofreu danos no transporte, como peças internas soltas, carcaça amassada ou deformada, cabos desconectados etc.
- Certificado e manual: cada soft-starter acompanha um certificado de qualidade e um manual de instruções.

3. Condições de uso e características técnicas

3.1 Condições de uso

As condições de uso influenciam o funcionamento e a vida útil da soft-starter; portanto, instale-a em local que atenda às condições a seguir. Condições de uso do produto:

- Alimentação: rede pública, geração própria ou grupo gerador a diesel;

- CA trifásica: AC380V (-10%, +15%), 50Hz (Nota: a tensão é escolhida conforme a tensão nominal do motor. Para tensões especiais de AC660V ou AC1140V, especifique no pedido);
- Motores aplicáveis: motores assíncronos de gaiola de uso geral;
- Contator de bypass: o tipo com bypass externo exige um contator de bypass. Os tipos online e com bypass integrado não necessitam de contator adicional;
- Frequência de partidas: recomenda-se no máximo 6 partidas/paradas por hora para produtos padrão;
- Refrigeração: tipo bypass – ventilação natural; tipo online – ventilação forçada;
- Montagem: em parede;
- Grau de proteção: IP00;

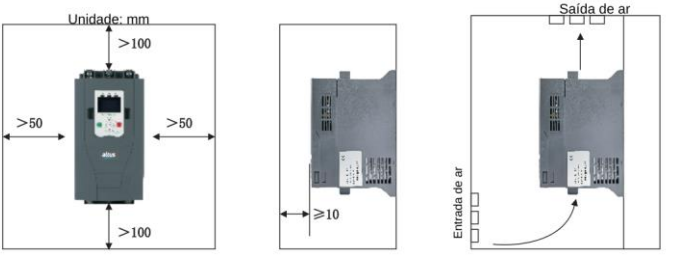
3.2 Características técnicas

Item	Descrição
Alimentação trifásica	AC 380/660/1140V (-10%, +15%) 50/60Hz
Modo de partida	Rampa de tensão, rampa de tensão com aceleração, rampa de corrente, rampa de corrente com aceleração etc.
Modo de parada	Parada suave, parada livre
Proteções	Falta de fase na entrada e na saída, sequência de fase invertida, tempo de partida excedido, sobretensão, sobrecorrente, subtensão, subcarga, desequilíbrio de corrente, corrente elevada, sobrecarga térmica, perda de parâmetros, sobreaquecimento dos tiristores, falha de intertravamento, falha interna etc.
Entradas	Partida, parada, D1 e D2 programáveis
Saídas	Bypass K1, relés programáveis K2 e K3
Saída analógica	1 canal 0~20mA/4~20mA, transmissão em tempo real
Comunicação	Modbus RTU
Frequência de partidas	Até 6 partidas por hora
Refrigeração	Ventilação natural ou forçada
Montagem	Para garantir boa ventilação e dissipação de calor, a soft-starter deve ser instalada na vertical.
Altitude	Até 2000 m; acima disso, reduzir a capacidade (derating)
Temperatura ambiente	Entre -25 ℃e +40 ℃
Umidade	Umidade relativa máx. 90% (20 ℃± 5 ℃), sem condensação, sem gases inflamáveis, explosivos ou corrosivos e sem poeira condutiva
Vibração	Inferior a 0.5G

4. Requisitos de instalação

4.1 Orientação e distâncias de instalação

Para garantir boa ventilação e dissipação de calor, a soft-starter deve ser instalada na vertical, com espaço livre suficiente acima e abaixo do equipamento, conforme a figura abaixo. Como os produtos em painel têm abertura frontal e traseira, recomenda-se, sempre que possível, deixar uma distância entre a porta traseira e a parede para facilitar a manutenção.



4.2 Instalação em painel

Quando a soft-starter for instalada em um painel de distribuição, escolha um painel bem ventilado. As soft-starters podem ser montadas lado a lado (horizontal), conforme a Figura 4-1, ou empilhadas (vertical), conforme a Figura 4-2.

Nota: na montagem empilhada (especialmente em soft-starters com ventilação forçada), instale um defletor de ar entre as unidades superior e inferior, para que o calor da unidade inferior não afete a superior.



Fig. 4-1 Montagem lado a lado

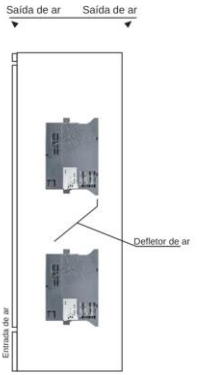


Fig. 4-2 Montagem empilhada

5. Princípio de funcionamento

A soft-starter AS100 utiliza três pares de tiristores em antiparalelo, ligados em série com o circuito do estator do motor CA. Variando o ângulo de disparo dos tiristores, altera-se o seu grau de condução e, consequentemente, a tensão aplicada ao motor, realizando a partida suave. Ao final da partida, a saída da soft-starter atinge a tensão nominal; nesse momento, o sinal de controle de bypass aciona automaticamente o contator de bypass trifásico KM, ligando o motor diretamente à rede, conforme a Figura 5-1.

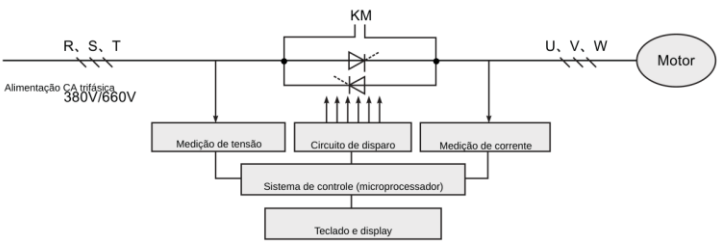


Fig. 5-1

6. Fiação básica e terminais externos

6.1 Online 5.5kW~37kW e bypass integrado 5.5kW~22kW:

6.1.1 Diagrama de fiação básico

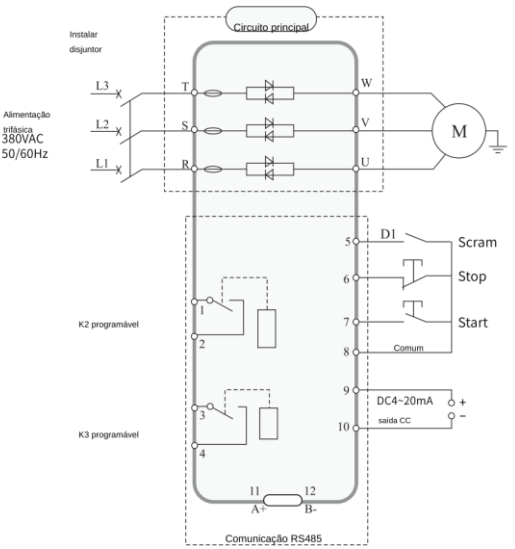


Fig. 6-1 Online

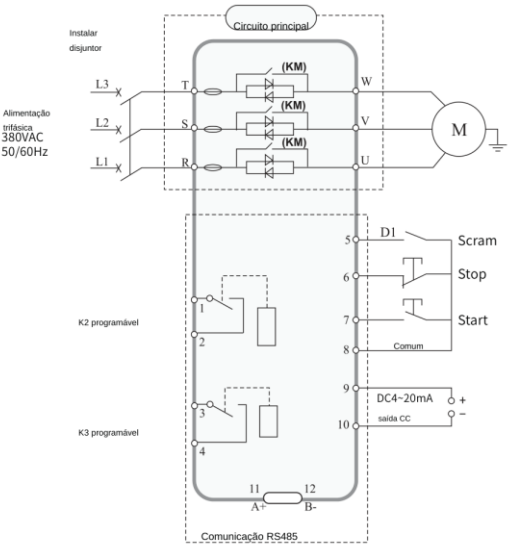


Fig. 6-2 Bypass integrado

6.1.2 Disposição dos terminais

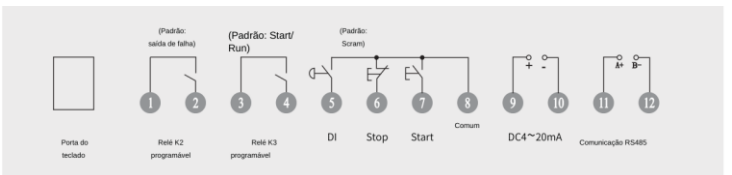


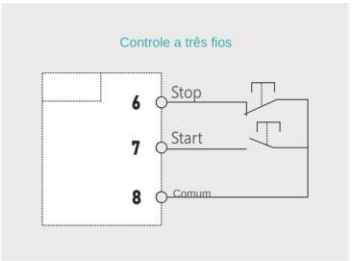
Fig. 6-3

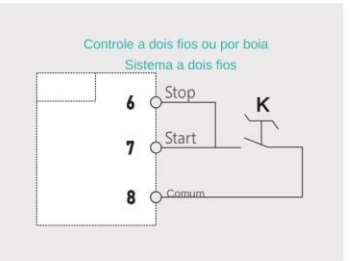
6.1.3 Descrição dos terminais externos

Tipo	Nº	Nome do terminal	Descrição
Circuito principal	R.S.T	Entrada de alimentação CA	Alimentação CA trifásica via disjuntor (QF)
	U.V.W	Saída da soft-starter	Conexão do motor assíncrono trifásico
	L11.L12.L13	Terminais do contator de bypass externo	Ver fiação na Figura 6-1

Tipo	Nº	Nome do terminal	Descrição
Saída a relé	①②	Normalmente aberto (NA) – Saída programável K2 (padrão: falha) ★ Nota 2	Capacidade: 5A/250VAC, 5A/30VDC
	③④	Normalmente aberto (NA) – Saída programável K3 (padrão: Start/Run) ★ Nota 2	Capacidade: 5A/250VAC, 5A/30VDC
Entrada digital	⑤	D1 programável (padrão: Scram)	Ver detalhes no parâmetro 28
	⑥	Terminal Stop (controle externo)	⑥Abrir com ⑧Stop (controle externo)
	⑦	Terminal Start (controle externo)	⑦Fechar com ⑧Start (controle externo)
	⑧	Comum dos sinais de controle	Referência da fonte interna
Saída analógica	⑨I+	Saída 4~20mA. Impedância de carga ≤400 Ω	Para 4~20mA: Im=Ie (I-4)/8 — Im: corrente do motor (A); Ie: corrente nominal do motor (A); I: corrente de saída (mA)
	⑩I-	Referência da saída 4~20mA	
Comunicação	⑪A+	Terminal A da RS485	Comunicação RS485 (protocolo MODBUS RTU)
	⑫B-	Terminal B da RS485	

- Nota 1: as saídas programáveis K2 e K3 são contatos secos (passivos);
- Nota 2: o funcionamento dos relés programáveis depende do ajuste da “função do relé programável”. Consulte os parâmetros 30~33 na seção 9.1;
- Nota 3: há três formas de ligação dos sinais de partida/parada por controle externo.

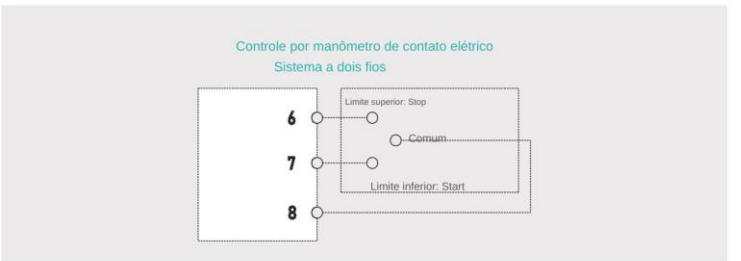




2

Condutor dos terminais de controle: 0.75~1.25mm

K fechado: Start; K aberto: Stop



Parâmetro 06 ajustado em 9

6.2 Tipo online 45kW~800kW, bypass externo 5.5kW~800kW e bypass integrado 30kW~400kW:

6.2.1 Diagrama de fiação básico

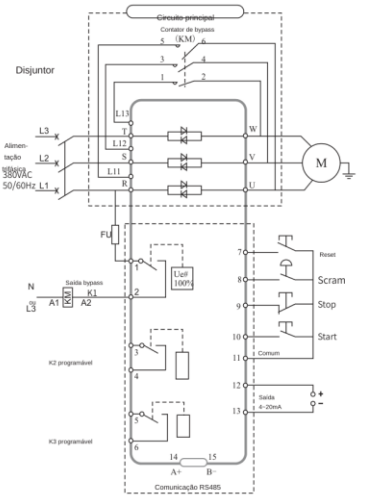


Fig. 6-4 Tipo bypass

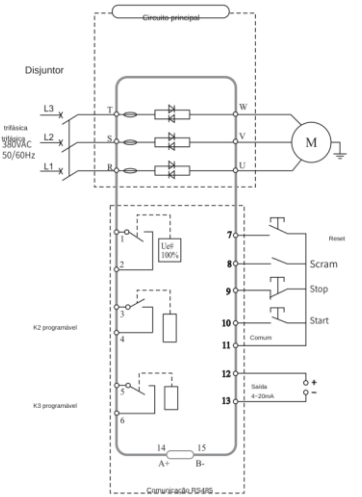


Fig. 6-5 Tipo online

6.2.2 Disposição dos terminais

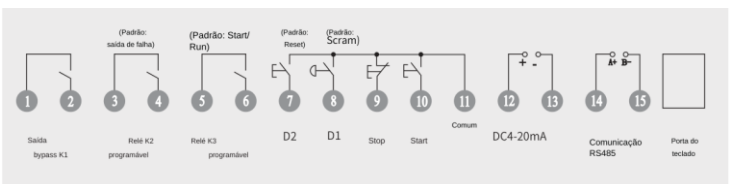


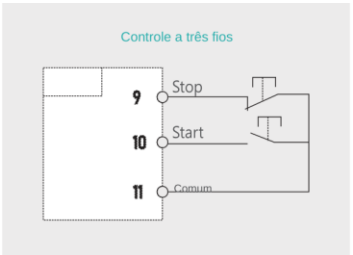
Fig. 6-6

6.2.3 Descrição dos terminais externos

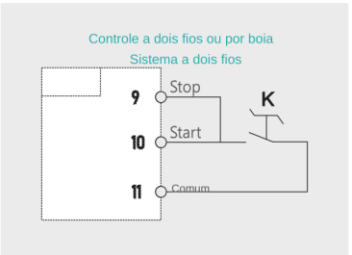
Tipo	Nº	Nome do terminal	Descrição
Circuito principal	R.S.T	Entrada de alimentação CA	Alimentação CA trifásica via disjuntor (QF)

Tipo	Nº	Nome do terminal	Descrição
	U.V.W	Saída da soft-starter	Conexão do motor assíncrono trifásico
	L11.L12.L13	Terminais do contator de bypass externo	Ver fiação na Figura 6-4
Saída a relé	①②	Normalmente aberto (NA) – Comando do contator de bypass externo K1 ★ Nota 1	Ao fim da partida: ① - ② fecha. Capacidade: 10A/277VAC, 12A/125VAC
	③④	Normalmente aberto (NA) – Saída programável K2 (padrão: falha) ★ Nota 2	Capacidade: 10A/277VAC, 12A/125VDC
	⑤⑥	Normalmente aberto (NA) – Saída programável K3 (padrão: Start/Run) ★ Nota 2	Capacidade: 10A/277VAC
Entrada digital	⑦	D2 programável (padrão: Reset de falha)	Ver detalhes no parâmetro 29
	⑧	D1 programável (padrão: Scram)	Ver detalhes no parâmetro 28
	⑨	Terminal Stop (controle externo)	⑨Abrir com ⑪Stop (controle externo)
	⑩	Terminal Start (controle externo)	⑩Fechar com ⑪Start (controle externo)
	⑪	Comum dos sinais de controle	Referência da fonte interna
Saída analógica	⑫I+	Saída 4~20mA. Impedância de carga ≤400 Ω	Para 4~20mA: Im=Ie (I-4)/8 — Im: corrente do motor (A); Ie: corrente nominal do motor (A); I: corrente de saída (mA)
	⑬I-	Referência da saída 4~20mA	
Comunicação	⑭A+	Terminal A da RS485	Comunicação RS485 (protocolo MODBUS RTU)
	⑮B-	Terminal B da RS485	

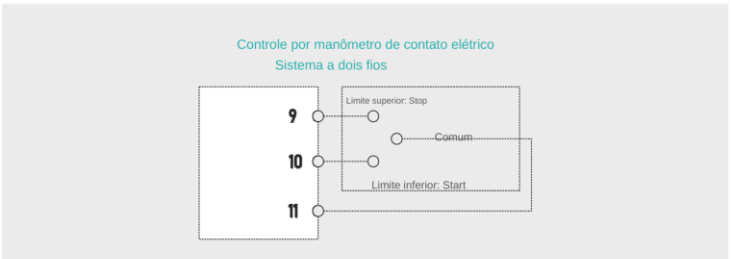
- Nota 1: as saídas K1, K2 e K3 são contatos secos (passivos);
- Nota 2: o funcionamento dos relés programáveis depende do ajuste da "função do relé programável", descrita na seção 9.1, parâmetros 30 a 33;
- Nota 3: com o parâmetro 06 em controle externo, há três formas de ligação dos sinais de partida/parada.



Condutor dos terminais de controle: 0.75~1.25mm²



K fechado: Start; K aberto: Stop



Parâmetro 06 ajustado em 9

7. Métodos de partida e parada

7.1 Partida por rampa de tensão e rampa de tensão com aceleração

U1 é a tensão inicial aplicada pela soft-starter. Na partida, a tensão de saída sobe rapidamente até U1 e depois aumenta gradualmente durante o tempo ajustado t. O motor acelera continuamente com o aumento da tensão e, quando esta atinge a tensão de linha Ue, alcança a velocidade nominal, concluindo a partida. A tensão inicial U1 e o tempo de partida t são ajustados conforme a carga: U1 de 25 a 80% de Ue e t de 1 a 120 s. Na rampa de tensão com aceleração, a tensão sobe de forma acelerada antes de entrar na etapa de limitação de corrente.

A rampa de tensão é indicada para cargas de grande inércia, ou quando a corrente de partida não é crítica, mas se exige estabilidade na partida. Esse

modo reduz bastante o impacto da partida e os esforços mecânicos. Quanto maior a tensão inicial U1, maior o torque inicial, mas também maior o impacto instantâneo. Nesse modo, a duração da partida depende do tempo de partida ajustado e da carga, e não do múltiplo de limitação de corrente.

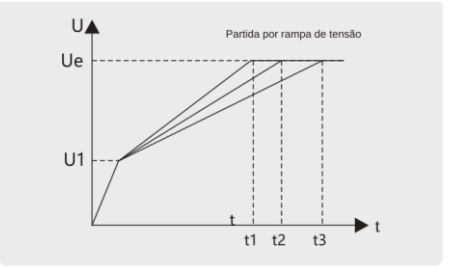


Fig. 7-1

7.2 Partida por rampa de corrente e rampa de corrente com aceleração

Na partida por rampa de corrente, a tensão de saída aumenta rapidamente até a corrente atingir o limite ajustado Im, conforme a Figura 7-2. A corrente é então mantida abaixo desse valor, enquanto a tensão aumenta gradualmente e o motor acelera.

Quando o motor se aproxima da velocidade nominal, a corrente cai rapidamente para abaixo da corrente nominal Ie, concluindo a partida. O limite de corrente é ajustado conforme a carga, entre 1 e 5 vezes a corrente nominal Ie do motor. Na rampa de corrente com aceleração, após o início da partida, a corrente sobe de forma acelerada até entrar na etapa de limitação.

A rampa de corrente é usada quando há requisitos rigorosos para a corrente de partida, especialmente com rede de pequena capacidade, em que é preciso limitar a potência de partida. O fator de limitação é ajustado conforme a necessidade, normalmente entre 2,5 e 4 vezes; valores muito baixos podem impedir a partida. Com limitação de corrente, o tempo de partida depende do múltiplo de limitação: quanto maior o múltiplo, menor o tempo de partida, e vice-versa.

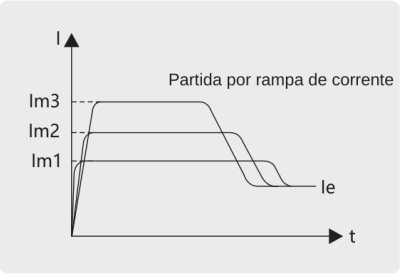


Fig. 7-2

7.3 Modo Point (jog) (entrada D1 ou D2 configurada como Point)

Neste modo, a tensão de saída sobe rapidamente até a tensão de impulso U1 e permanece constante. Alterando U1, alteram-se a tensão e o torque aplicados ao motor na partida (Figura 7-3). Essa função é muito útil em testes, para verificar o sentido de rotação do motor ou posicionar determinadas cargas.

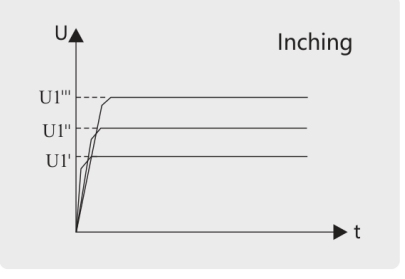


Fig. 7-3

7.4 Rampa de tensão + pulso de partida (parâmetro 08: tempo de pulso diferente de 0)

Neste modo, aplica-se ao motor uma tensão fixa elevada no início da partida, durante o tempo ajustado, e em seguida o motor parte conforme a rampa de

tensão. Esse método vence o atrito estático da carga e permite uma partida suave. A Figura 7-4 mostra a forma de onda desse modo.

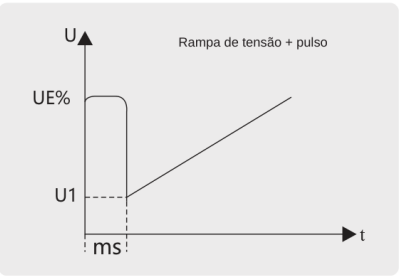


Fig. 7-4

7.5 Modos de parada

Esta série de soft-starters possui dois modos de parada: parada livre e parada suave, escolhidos conforme a carga e as condições de operação.

Parada livre

Ao receber o comando de parada, a soft-starter abre o contator de bypass (tipo bypass) e bloqueia a saída dos tiristores do circuito principal; o motor para gradualmente por inércia.

Parada suave

Neste modo, ao receber o comando de parada suave, a alimentação do motor passa do contator de bypass (tipo bypass) para os tiristores do circuito principal, e a tensão de saída diminui gradualmente até o motor parar.

O tempo de parada depende da carga e do “tempo de parada suave” ajustado. Para cada carga, ajuste esse valor durante o comissionamento para obter uma parada suave do motor.

8. Operação pelo teclado

8.1 Descrição do teclado de operação

As soft-starters desta série são operadas por um teclado com display LCD, que permite: exibição de dados, ajuste e armazenamento de parâmetros,

consulta de dados, indicação e reset de falhas, partida e parada do motor etc. A estrutura do teclado é mostrada na Figura 8-1.

Recorte para montagem: (L)60 × (A)93 mm





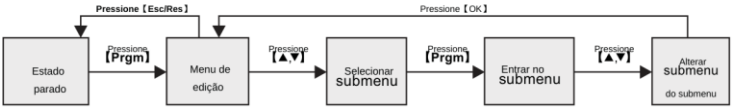




8.2 Descrição das teclas

Tecla	Descrição da função
Start	Partida do motor (com o modo de controle e a fiação dos terminais corretos)
Stop	Parada do motor
Prgm	No estado parado, entra no menu de edição; pressionada novamente, acessa as opções do parâmetro
▲	Seleciona o parâmetro / incrementa o valor
▼	Seleciona o parâmetro / decrementa o valor
OK	Após alterar o parâmetro, salva o valor e retorna ao menu de edição
Esc/Res	No menu de edição, sai e retorna ao estado parado. Com uma falha exibida, mantenha pressionada por mais de 2 s para resetar a falha.
Ctrls	Alterna rapidamente o modo de controle (parâmetro 06)

8.3 Modificação de parâmetros pelo teclado



9. Tabela de parâmetros

9.1 Lista de parâmetros

Nº	Menu (LCD)	Submenu (LCD)	Faixa	Padrão	Descrição do parâmetro
00	Motor Ie		5~9999A	---	Corrente nominal do motor aplicado
01	Start mode	0.Volt Peace 1.Volt Speed 2.Curr Peace 3.Curr Speed	0~3	0	0. Rampa de tensão 1. Rampa de tensão com aceleração 2. Rampa de corrente 3. Rampa de corrente com aceleração
02	Start level		25~80%	40	Tensão/corrente inicial de partida
03	Ramp time		1~120s	10	Tempo da rampa de partida
04	limit level		100~500%	350	Corrente máxima na partida, em % da corrente nominal do motor
05	stop time		0~30s	0	0 = parada livre
06	Control	0.Keyboard 1.Extern 2.Key+Ext 3.Com 4.Key+Com 5.Key+Ext+Com 6.Wireless 7.Key+E+C+W 8.Electric 9.Disable	0~9	2	0.Teclado 1.Externo 2.Teclado+externo 3.Comunicação 4.Teclado+com. 5.Teclado+ext.+com. 6.Wireless (sob encomenda) 7.Tecl.+ext.+com.+wireless 8.Electric (manômetro de contato) 9.Disable (desabilitado)
07	Pulse level		50~100%	80	Tensão do pulso de partida
08	Pulse time		0~9999mS	0	Duração do pulso
09	Delay time		0~999s	0	Atraso para a partida
10	Time limit		5~120s	60	Tempo máximo de partida
11	Time Period		0~60min	0	=0: sem intervalo entre partidas. Após a partida, o temporizador de intervalo entre partidas é ativado. A próxima partida só é permitida se o tempo parado exceder o intervalo ajustado; caso contrário, a partida é bloqueada e é indicada falha de partidas frequentes (Start Often).

Nº	Menu (LCD)	Submenu (LCD)	Faixa	Padrão	Descrição do parâmetro
12	Overcurrent		50~800%	150	Nível de sobrecorrente em operação. =50: desabilita a proteção de sobrecorrente
13	Over I Time		0~60s	2	Atraso da proteção de sobrecorrente em operação
14	I Imbalance		10~100%	40	=100: desabilita a detecção de desequilíbrio. Grau de desequilíbrio =(Imax-Imin)*2/Ip, onde Imax é a maior corrente entre as três fases, Imin a menor e Ip a média das três fases. Após a partida, se o desequilíbrio atingir o valor ajustado e permanecer pelo tempo do parâmetro 15, a soft-starter para e indica falha de desequilíbrio de corrente. Nota: o desequilíbrio é verificado após a partida, com corrente média Ip > 3A.
15	Imbalance T		0~60s	2	Atraso da proteção de desequilíbrio de corrente na partida e em operação
16	Over curve		0~4	2	0.10A 1.10 2.20 3.30 4.OFF — detalhes no Capítulo 13
17	Sequence		0~1	0	=0: desligado; =1: ligado – a partida só é permitida se a sequência de fases da alimentação for “U, V, W”
18	Lesscurrent		30~100%	100	=100: desabilita a proteção de subcarga em operação. Se a corrente do motor ficar abaixo do nível de subcarga pelo tempo do parâmetro 19, a soft-starter para e indica falha de subcarga (Lose load).
19	Less I Time		0~60s	2	Atraso da proteção de subcarga (ver parâmetro 18)
20	Phasic Time		0~5s	1	=0: desabilita a proteção de oscilação. Após a partida, se a falta de fase contínua na rede exceder o tempo ajustado, a soft-starter para e indica falta de fase. Indicado para redes de baixa qualidade.
21	Big current	=0 OFF =1 ON	0~1	1	=0 OFF =1 ON. Proteção de corrente elevada (Big current): corrente de partida acima de 5,5Ie por mais de 200 ms
22	SCR Protect	=0 OFF =1 ON	0~1	0	=0 OFF =1 ON. Falha de SCR: tiristor em curto; usada com os parâmetros 30 e 32 para disparar o disjuntor a montante
23	HOT Protect	=0 OFF =1 ON	0~1	1	=0 OFF =1 ON. Sobreaquecimento: temperatura excessiva no dissipador dos SCR
24	Less voltage		30~100%	70	=30: desabilita a proteção de subtensão
25	Over voltage		100~150%	130	=150: desabilita a proteção de sobretensão
26	Voltage Time		0~60s	2	Atraso da proteção de subtensão/sobretensão
27	Language	0. Chinese 1. English	0~1	0	0. Chinês 1. Inglês

Nº	Menu (LCD)	Submenu (LCD)	Faixa	Padrão	Descrição do parâmetro
28	D1 Function	0. Reset 1. EMER Open 2. EMER Close 3. Chain 4. Start 5. Stop 6. Point 7. Fire Mode	0~7	7	0. Reset 1. Scram Open 2. Scram Close 3. Chain 4. Start 5. Stop 6. Point. =0: com a soft-starter em falha, fechar D1 com COM reseta a falha. =1: em partida, operação ou parada suave, fechar D1 com COM leva a soft-starter imediatamente ao Scram (parada de emergência), com indicação de emergência. =2: em partida, operação ou parada suave, abrir D1 de COM leva a soft-starter imediatamente ao Scram, com indicação de emergência. =3: se D1 e COM não estiverem fechados e houver um comando de partida válido, é indicada falha de intertravamento (Chain Error); o intertravamento é liberado com D1 e COM fechados. 7. Fire Mode (ver Capítulo 15).
29	D2 Function	0. Reset 1. EMER Open 2. EMER Close 3. Chain 4. Start 5. Stop 6. Point	0~6	0	0. Reset 1. Scram Open 2. Scram Close 3. Chain 4. Start 5. Stop 6. Point. =0: com a soft-starter em falha, fechar D2 com COM reseta a falha. =1: em partida, operação ou parada suave, fechar D2 com COM leva a soft-starter imediatamente ao Scram (parada de emergência), com indicação de emergência. =2: em partida, operação ou parada suave, abrir D2 de COM leva a soft-starter imediatamente ao Scram, com indicação de emergência. =3: se D2 e COM não estiverem fechados e houver um comando de partida válido, é indicada falha de intertravamento (Chain Error); o intertravamento é liberado com D2 e COM fechados.
30	K2 Function	0. Run 1. Start 2. Softstop 3. Start+Run 4. Fault 5. SCR fault 6. Power up 7. I control	0~7	4	0. Run: em operação 1. Start: em partida 2. Softstop: em parada suave 3. Start+Run: em partida, operação ou parada suave 4. Fault: falha 5. SCR fault: falha de SCR (com parâmetro 22) 6. Power up: energizado 7. I control: controle por corrente (ver parâmetros 38 e 39)
31	K2 delay		0~999s	0	---
32	K3 Function	0. Run 1. Start 2. Softstop 3. Start+Run 4. Fault 5. SCR fault 6. Power up 7. I control	0~7	3	0. Run: em operação 1. Start: em partida 2. Softstop: em parada suave 3. Start+Run: em partida, operação ou parada suave 4. Fault: falha 5. SCR fault: falha de SCR (com parâmetro 22) 6. Power up: energizado 7. I control: controle por corrente (ver parâmetros 38 e 39)
33	K3 delay		0~999s	0	---
34	Address		1~64	1	---
35	Baud rate		0~2	1	0. 4800 1. 9600 2. 19200
36	Com Format	0. None 1 1. None 2 2. Odd Parity 1 3. Even Parity 1	0~3	0	0. Sem paridade, 1 stop bit 1. Sem paridade, 2 stop bits 2. Paridade ímpar, 1 stop bit 3. Paridade par, 1 stop bit
37	Frequency	0.50Hz 1.60Hz	0~1	0	0. 50Hz 1. 60Hz

Nº	Menu (LCD)	Submenu (LCD)	Faixa	Padrão	Descrição do parâmetro
38	I upper		10~300%	80	Controle de partida/parada do “alimentador”: a operação do alimentador é definida pela corrente do britador. Se a corrente ficar abaixo do “limite inferior” (I lower) pelo tempo de atraso do relé programável, o relé fecha e libera o alimentador; se ficar acima do “limite superior” (I upper) pelo mesmo tempo, o relé abre e o alimentador é parado.
39	I lower		10~300%	40	Ver parâmetro 38
40	Debugging	0. No Operation 1. Parm Reset 2. Test Mode	0~2	0	0. Nenhuma ação 1. Restaurar parâmetros 2. Modo de teste
41	Point Vol		25~80%	30%	---
42	Point Time		5~60s	10s	---
43	MA Setup	0. 0~20mA 1. 4~20mA	0~1	1	0. 0~20mA 1. 4~20mA (20mA = 2Ie)
44	Version		100~999	---	Versão do software da placa principal
45	Machines Ie		15~9999A	---	*Não editável pelo usuário
46	Machines Ue		110~1500	---	*Não editável pelo usuário
47	Soft type	0. Out-Bypass 1. In-Bypass 2. On-Line	0~2	---	0. Out-Bypass (bypass externo) 1. In-Bypass (bypass integrado) 2. On-Line *Não editável pelo usuário
48	I ratio		1~1000	---	Se a corrente exibida diferir da real, ajuste este valor: aumentá-lo eleva o valor exibido e diminuí-lo o reduz
49	U ratio		100~1500	1000	---
50	Ma ratio		100~1500	1000	---
51	I zero cut		1~10	5	Correntes abaixo de (corrente nominal × valor / 100) são exibidas como 0; a corrente mínima exibida é 5A
52	Inby-online	=0 OFF =1 ON	0~1	0	=0 OFF =1 ON
53	Run number		0~9999	---	---
54	Run time		0~99999H	---	---
55	Err number		0~9999	---	---
56~60	Err record 1~5		0~22	---	---
61	Manufactur		0~9999	---	*Não editável pelo usuário
62	Manufactur		0~9999H	---	*Não editável pelo usuário
63	Restore		0~9999	---	*Não editável pelo usuário
64	Manufactur		0~9999	---	*Não editável pelo usuário
65	Moto Hot			---	Atraso para desligar o ventilador após a parada (tipo online)
66	Fan Ontime			---	Tipo bypass: atraso para o fechamento de K1

Nº	Menu (LCD)	Submenu (LCD)	Faixa	Padrão	Descrição do parâmetro
67	Point			---	---
68	Fan Offtime		0~5Min	1Min	---
69	Bypass time		0~60s	3s	---

9.2 Parâmetros em tempo real

Nome	Símbolo	Descrição	Endereço
Estado	---	Estado atual: parada, falha, edição, partida, operação etc.	116
Corrente da fase R	Ir	Corrente do motor na fase R	117
Corrente da fase S	Is	Corrente do motor na fase S	118
Corrente da fase T	It	Corrente do motor na fase T	119
Corrente média	Ip	Corrente média do motor	120
Corrente nominal do motor	Ie	Corrente nominal do motor	121
Tensão	Ui	Tensão entre B e C	122
Tensão de saída	Uo	Tensão de saída após a partida, em %	124
Código de falha 1	E1	Último código de falha desde a energização	125
Atraso p/ partida	Td	Contagem regressiva do atraso de partida	126

10. Proteções e indicação de falhas

Esta série de soft-starters possui diversas funções de proteção. Quando uma proteção atua, a soft-starter para imediatamente e o teclado LCD exibe o tipo de falha em inglês. Analise e trate a falha conforme a causa; não resete e reinicie precipitadamente. Eliminada a causa, resete pelo terminal de controle externo ou pela tecla “Esc/Res” do teclado, retornando a soft-starter ao estado parado. Ver Tabela 10-1.

10.1 Indicação de falhas e soluções

Nº	Indicação no LCD	Causa	Solução
01	Power lose	1. Falta de fase na rede; 2. Má conexão dos cabos de entrada.	1. Verifique a rede e a conexão dos cabos de entrada da soft-starter

Nº	Indicação no LCD	Causa	Solução
02	Output lose	1. Motor mal conectado; 2. SCR em curto; 3. Contator travado (tipo bypass).	1. Verifique a conexão do motor; 2. Verifique com multímetro se há SCR em curto; 3. Verifique se o contator está travado.
03	Phase Reverse	Sequência de fases incorreta	Inverta dois cabos quaisquer da entrada
04	Start overtime	Tempo de partida excessivo	Ajuste os parâmetros de partida e tente novamente, principalmente a tensão inicial e o múltiplo de limitação de corrente
05	Over current	1. Ajuste inadequado dos parâmetros de operação; 2. Aumento súbito da carga.	1. Verifique se o ajuste de sobrecorrente é adequado à carga real; 2. Se a carga tende a aumentar continuamente, ajuste o tempo de sobrecorrente.
06	Lose load	Carga muito leve	Ajuste a subcarga e os demais parâmetros conforme a carga
07	Current Imbalance	1. Ajuste inadequado do desequilíbrio; 2. Anomalia no motor.	1. Reajuste os parâmetros; 2. Verifique o motor.
08	Big current	Motor bloqueado ou carga travada	Verifique o motor e a carga
09	Hot overload	1. Ajuste inadequado dos parâmetros; 2. Carga excessiva.	1. Verifique se a corrente nominal do motor e a curva de sobrecarga térmica são adequadas à carga; 2. Ajuste a curva de sobrecarga térmica eletrônica.
10	Parameter Lose	1. Interferência elevada no local; 2. Anomalia no chip interno.	Desligue e religue o equipamento. Se persistir, contate o distribuidor ou o fabricante.
11	SCR Overheat	Sobrecarga	Verifique se o tempo de partida é muito longo; se for, ajuste os parâmetros de partida conforme o tipo de carga.
12	SCR fault	Falha interna da soft-starter	Contate o distribuidor ou o fabricante
13	Chain Error	Erro no sinal de intertravamento	Verifique a fiação do sinal de intertravamento
14	Inside Error	Falha interna da soft-starter	Contate o distribuidor ou o fabricante
15	Over voltage	1. Valor exibido diferente da tensão da rede; 2. Parâmetros ajustados incorretamente.	1. Compare a tensão da rede com o valor exibido; 2. Reajuste os parâmetros conforme a rede.
16	Less voltage	1. Valor exibido diferente da tensão da rede; 2. Parâmetros ajustados incorretamente.	1. Compare a tensão da rede com o valor exibido; 2. Reajuste os parâmetros conforme a rede.
17	Start Often	Intervalo entre partidas menor que o ajustado	Verifique os parâmetros e o intervalo ajustado

11. Operação de teste do equipamento

Para operar com segurança, faça as seguintes verificações antes de energizar:

- A carcaça da soft-starter está aterrada corretamente?
- A potência da soft-starter é compatível com a do motor?
- A isolação do motor atende aos requisitos?
- A fiação de entrada e saída do circuito principal está correta?
- Todas as porcas de conexão estão apertadas?
- Há curto-circuito entre as fases da alimentação (R, S, T)? Verifique com um multímetro.

Teste com energização

- Ao energizar a soft-starter, o teclado exibe o estado parado, indicando funcionamento normal, e o display LCD mostra o modo de partida. Selecione o modo de partida adequado ao tipo de carga.
- Em condições normais, pressione 【Start】 para partir o motor. Após a partida, o teclado exibe a corrente real do motor durante a partida ou em operação com bypass. Com o motor em operação, pressione 【Stop】 para parar e retornar a soft-starter ao estado parado.
- No teste com controle externo, ajuste o parâmetro “06: Control” (ou use a tecla 【Ctrls】) para “controle externo” ou “teclado + controle externo”.
- Os testes de partida e parada acima também podem ser feitos sem o motor conectado, para verificar previamente a fiação do circuito de comando, como a operação do sistema, a comutação do contator de bypass e as sinalizações.

Precauções e segurança no teste

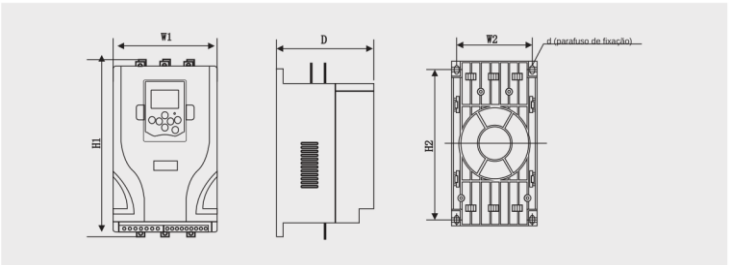
- Se uma proteção atuar durante a energização ou a operação, o código da falha é exibido, conforme a Tabela 10-1. Trate a falha conforme indicado.
- Advertência: com a soft-starter energizada, não abra a tampa, para evitar choque elétrico.
- Advertência: se durante o teste houver anomalias, como ruído anormal na partida do motor ou na soft-starter, fumaça ou odor, pare imediatamente, desligue a alimentação e verifique a causa.

- Sem motor conectado, é normal haver tensão induzida nos terminais U, V, W; ela desaparece após a conexão do motor.
- Se a partida do motor não for satisfatória, ajuste o modo de partida e os parâmetros de corrente, tensão, tempo etc. descritos no Capítulo 9.

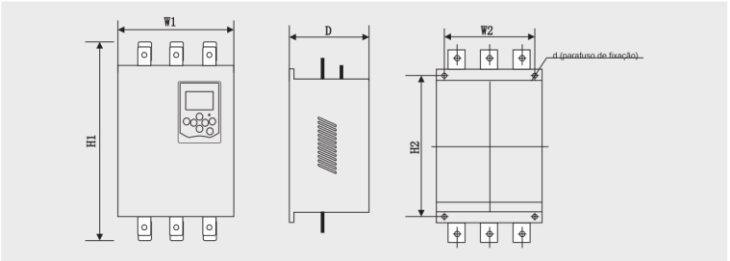
12. Dimensões do produto

12.1 Estrutura e dimensões – bypass externo

◆ **5.5kW~75kW (Fig. 12-1)**



◆ **90kW~800kW (Fig. 12-2)**

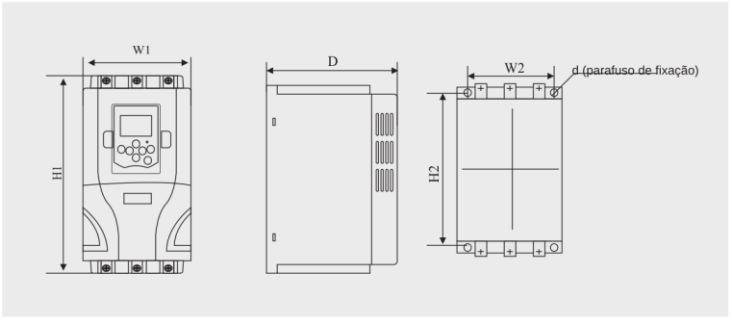


Potência nominal (kW)	Dimensões externas (mm)			Dimensões de fixação (mm)			Desenho
	H1	W1	D	H2	W2	d	
5.5~75 (leve)	285	146	163	250	133	M6	Fig.12-1
75	300	150	175	260	126	M6	Fig.12-1
90~220	435	260	204	360	225	M8	Fig.12-2

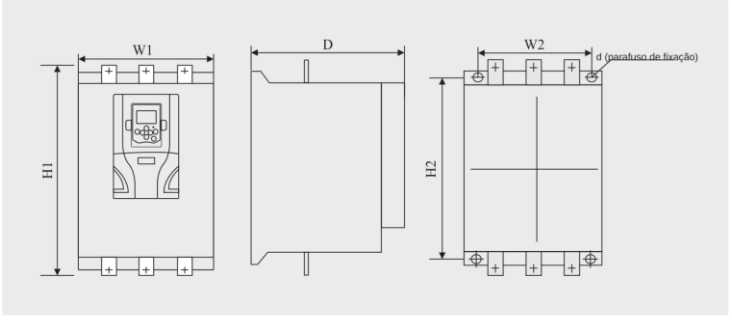
Potência nominal (kW)	Dimensões externas (mm)			Dimensões de fixação (mm)			Desenho
	H1	W1	D	H2	W2	d	
250~350	460	290	204	390	255	M8	Fig.12-2
400~500	480	330	204	405	295	M8	Fig.12-2
630~800	620	420	214	550	380	M10	Fig.12-2

12.2 Estrutura e dimensões – bypass integrado

◆ **5.5kW~45kW (Fig. 12-3)**



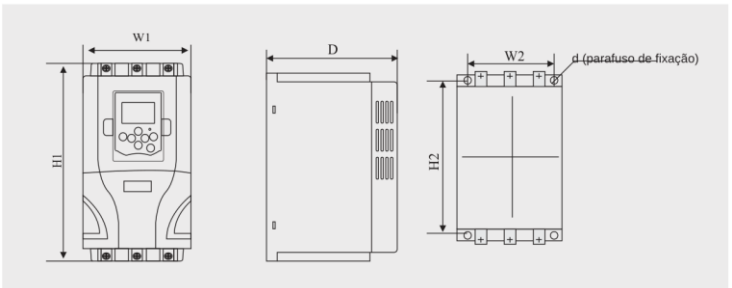
◆ **55kW~630kW (Fig. 12-4)**



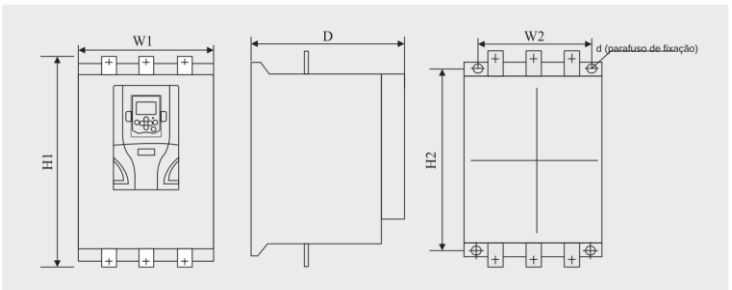
Potência nominal (kW)	Dimensões externas (mm)			Dimensões de fixação (mm)			Desenho
	H1	W1	D	H2	W2	d	
5.5~22	240	106	176	218	75	M5	Fig.12-3
30~75	295	143	190	278	110	M6	Fig.12-3
90~220	513	260	235	460	206	M8	Fig.12-4
250~400	577	300	235	525	246	M8	Fig.12-4

12.3 Estrutura e dimensões – tipo online

◆ **5.5kW~45kW (Fig. 12-5)**



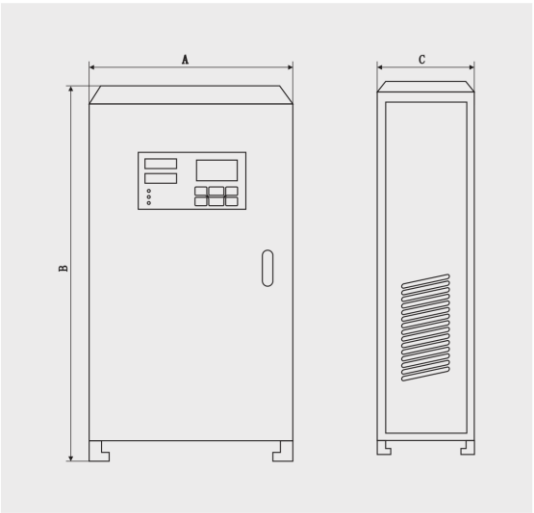
◆ **55kW~630kW (Fig. 12-6)**



Potência nominal (kW)	Dimensões externas (mm)			Dimensões de fixação (mm)			Desenho
	H1	W1	D	H2	W2	d	
5.5~37	240	106	176	218	75	M5	Fig.12-5

Potência nominal (kW)	Dimensões externas (mm)			Dimensões de fixação (mm)			Desenho
	H1	W1	D	H2	W2	d	
45~75	295	143	190	278	110	M6	Fig.12-5
90~115	350	200	225	300	140	M8	Fig.12-6
132~200	430	230	225	370	170	M8	Fig.12-6
220~350	480	466	270	430	335	M8	Fig.12-6
400~500	550	466	295	500	335	M8	Fig.12-6
630~800	650	620	320	650	560	M10	Fig.12-6

12.4 Dimensões do painel da soft-starter



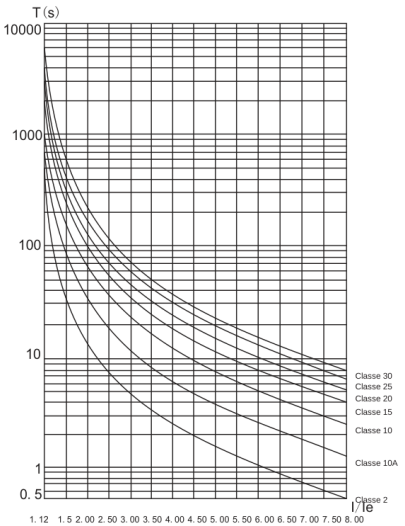
Potência nominal (kW)	Dimensões externas (mm)		
	A (largura)	B (altura)	C (profund.)
7.5~115	300	850	300
132~200	450	1100	400
250~400	600	1460	500
450~800	600	1700	500

13. Proteção de sobrecarga do motor (tempo inverso)

A soft-starter possui proteção de sobrecarga durante a partida e a operação.

- A sobrecarga na partida tem 6 níveis; o padrão de fábrica é 4 (classe 15 da norma IEC 60947-4-2). Ajuste conforme a carga: quanto menor o nível, menor o tempo de atuação da proteção, e vice-versa.
- A sobrecarga em operação é de nível 2 (classe 10A da norma IEC 60947-4-2). Ver a tabela, a Fig. 13-1 e as curvas da norma IEC 60947-4-2.

Valor do parâmetro	Curva	6Ie	5Ie	4Ie	3Ie	2Ie	1.5Ie	1.2Ie	1.05Ie
0	Classe 10A	2.6s	4s	6s	12s	30s	80s	350s	3600s
1	Classe 10	5s	8s	13s	22s	60s	180s	500s	3600s
2	Classe 20	10s	15s	25s	46s	140s	360s	1800s	3600s
3	Classe 30	15s	20s	30s	57s	170s	500s	1800s	3600s



Curva de proteção do motor a quente (IEC 60947-4-2)

14. Protocolo de comunicação RS485

A soft-starter possui interface de comunicação RS485 e utiliza o protocolo padrão internacional Modbus, em comunicação mestre/escravo. O controle centralizado pode ser feito por PC, CLP, computador supervisório etc., conforme a aplicação.

14.1 Conteúdo do protocolo

O protocolo serial Modbus RTU define o conteúdo dos quadros transmitidos de forma assíncrona e o formato dos quadros de resposta do escravo. O quadro do mestre contém: endereço do escravo, comando, dados e verificação de erro. A resposta do escravo tem a mesma estrutura: confirmação, dados de retorno e verificação de erro. Se o escravo detectar erro na recepção ou não puder executar a ação solicitada, responde ao mestre com um quadro de erro.

14.2 Estrutura do barramento

- Interface: hardware RS485;
- Modo de transmissão: serial assíncrono, half-duplex. Em cada instante, apenas o mestre ou um escravo transmite, enquanto o outro recebe. Os dados são enviados quadro a quadro, na forma de mensagens.
- Topologia: um mestre e vários escravos. Os endereços dos escravos vão de 1 a 64 e cada endereço deve ser único na rede, condição básica para a comunicação serial Modbus.
- Comandos suportados: código de função “03” (leitura de múltiplos registradores) e “06” (escrita de um registrador).

14.3 Especificação do protocolo

O protocolo da soft-starter é o Modbus serial assíncrono mestre-escravo, em que apenas um dispositivo da rede (o mestre) inicia a comunicação. Os demais apenas respondem às consultas/comandos do mestre, fornecendo dados ou executando as ações solicitadas. O mestre pode ser um computador (PC), um equipamento de controle industrial ou um controlador lógico programável (CLP). O escravo é a soft-starter ou outro dispositivo de controle com o mesmo protocolo.

14.4 Estrutura do quadro de comunicação

A soft-starter utiliza o modo RTU (Remote Terminal Unit) do protocolo Modbus. No modo RTU, o formato de cada byte é: codificação binária de 8 bits (hexadecimal 0-9, A-F); cada campo de 8 bits contém dois caracteres hexadecimais.

Neste modo, cada quadro começa após um silêncio de no mínimo 3,5 caracteres, facilmente calculado a partir da taxa de comunicação. Os campos seguintes são: endereço do escravo, código de função, dados e CRC; cada byte é transmitido em hexadecimal (0...9, A...F). Os dispositivos monitoram o barramento continuamente, inclusive nos intervalos de silêncio. Ao receber o primeiro campo (endereço), cada dispositivo verifica se o quadro é destinado a ele. Após o último byte, um intervalo semelhante de 3,5 caracteres indica o fim do quadro, e só então um novo quadro pode ser transmitido. O quadro deve ser enviado em fluxo contínuo; se houver intervalo superior a 1,5 caractere antes do fim, o receptor descarta a mensagem incompleta.

14.5 Endereçamento

Os endereços dos parâmetros e dos valores em tempo real estão no Capítulo 9.

14.6 Estado da soft-starter (endereço D:116)

Valor	0X00	0X02	0X04	0X08
Descrição	Parada	Falha	Edição	Partida e operação

Os códigos de falha estão no Capítulo 10.

14.7 Comandos de controle

Nome	Descrição	Endereço
Reset	Escrever 200	200
Start	Escrever 201	201
Stop	Escrever 202	202

14.8 Códigos de função

Código de função “03” (leitura de múltiplos registradores)

Envio do mestre	Nº de bytes	Exemplo	Resposta do escravo	Nº de bytes	Exemplo
Endereço escravo	1	01	Endereço escravo	1	01
Código função	1	03	Código função	1	03
End. inicial	2	0001	Nº de bytes	1	02
Qtde./valor	2	0001	Dado 1	2	0000
CRC	2	D5CA	CRC	2	B844

Nota: no máximo 50 registradores por leitura.

Código de função “06” (escrita de um registrador)

Envio do mestre	Nº de bytes	Exemplo	Resposta do escravo	Nº de bytes	Exemplo
Endereço escravo	1	01	Endereço escravo	1	01
Código função	1	06	Código função	1	06
End. inicial	2	0002	End. inicial	2	0002
Qtde./valor	2	0019	Dado 1	2	0019
CRC	2	E9C0	CRC	2	E9C0

Nota: A escrita em registradores só é aceita com a soft-starter parada; caso contrário, é ignorada.

14.9 Observações importantes

- Em redes com vários equipamentos, cada soft-starter deve ter endereço único, ou seja, duas soft-starters não podem ter o mesmo endereço (parâmetro 34);
- A taxa de comunicação da soft-starter deve ser igual à do controlador (parâmetro 35).
- Com várias soft-starters ou dispositivos na rede e cabo de comunicação longo (em geral acima de 500 m), instale um resistor de terminação de 120 Ω entre A e B no último equipamento.

15. Fire Mode

- Por padrão, o parâmetro 28 (função de D1) está ajustado em Fire Mode, definindo o terminal D1 para essa função;
- O Fire Mode é ativado mantendo D1 e COM fechados, por meio de um contato NA de relé externo ou de um botão com trava. Com o Fire Mode

ativo, todas as falhas são inibidas. Abrindo D1 e COM, a proteção normal contra falhas é restabelecida;

- Nas soft-starters com bypass integrado, o terminal de Fire Mode é diferente nos modelos de 5.5-22kW e de 30-400kW. Siga rigorosamente os diagramas abaixo!

15.1 Online 5.5kW~37kW e bypass integrado 5.5kW~22kW:

15.1.1 Diagrama de fiação básico

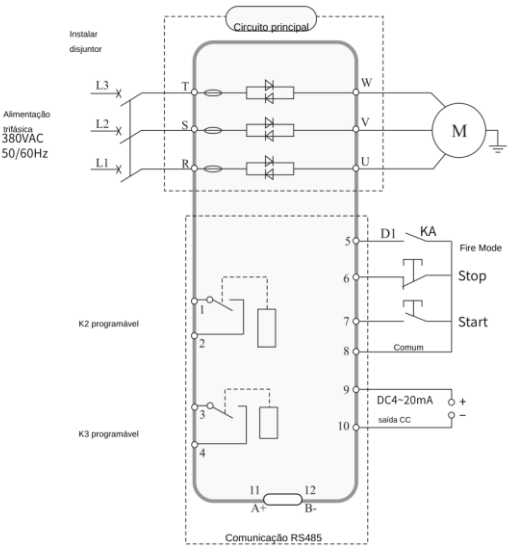


Fig. 15-1 Online

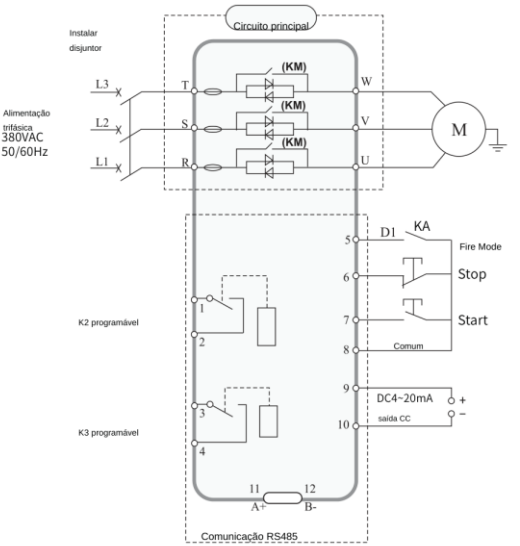
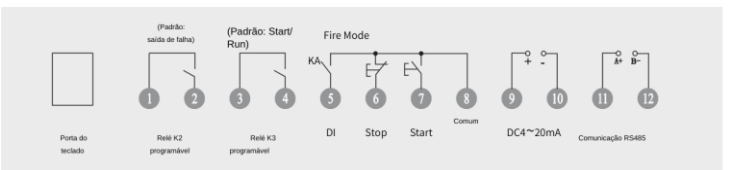


Fig. 15-2 Bypass integrado

Bypass integrado 5.5kW~22kW:



15.2 Tipo online 45kW~800kW, bypass externo 5.5kW~800kW e bypass integrado 30kW~400kW:

15.2.1 Diagrama de fiação básico

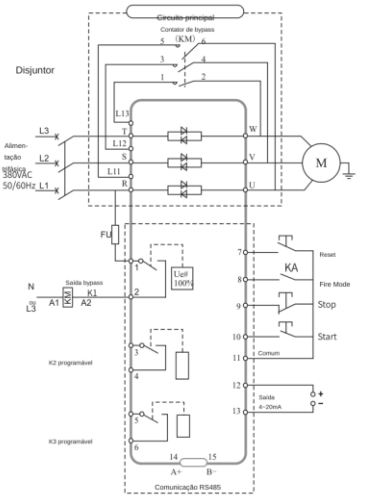


Fig. 15-4 Tipo bypass

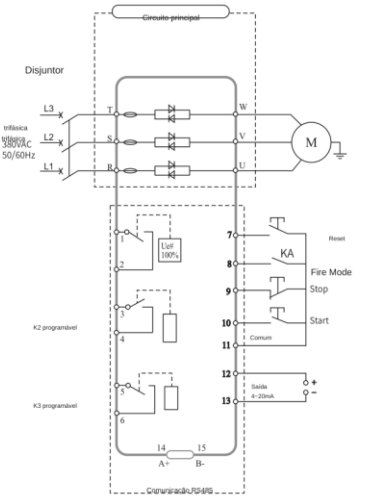
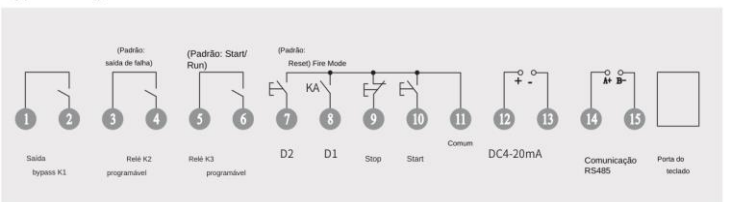


Fig. 15-5 Tipo online

Bypass integrado 30kW~400kW:



ALTUS SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO S.A.

Endereço: Av. Theodomiro Porto da Fonseca, 3101 - São Leopoldo/RS - Brasil

Tel.: +55 51 3589-9500
E-mail: vendas@altus.com.br
http://www.altus.com.br

Versão
1.0