MANUAL TÉCNICO · REV. 14 – OUTUBRO 2026

Drive para motor de passo

KTC-STR6

Drive digital microprocessado com tecnologia DSP



24 – 75 VDC · até 7,2 A de pico · até 51.200 pulsos/rev

www.kalatec.com.br

SUMÁRIO

01 Introdução.....03
1.1. CARACTERÍSTICAS DO DRIVE.....03

02 Especificações.....04
2.1. ESPECIFICAÇÕES ELÉTRICAS.....04
2.2. DIMENSÕES DO DRIVE.....04
2.3. AQUECIMENTO E AMBIENTE DE OPERAÇÃO.....05

03 Conectores e indicações.....06
3.1. CONECTOR DE SINAIS.....07
3.2. MODO DE SINAL DE CONTROLE E BORDA ATIVA.....07
3.3. CONECTOR DE ALIMENTAÇÃO E MOTOR.....07

04 Interface dos sinais de controle.....08

05 Conexão do motor.....09
5.1. LIGAÇÃO BIPOLAR SÉRIE.....09
5.2. LIGAÇÃO BIPOLAR PARALELO.....09

06 Fonte de alimentação.....10
6.1. FONTE REGULADA OU NÃO REGULADA.....10
6.2. UNIDADES MÚLTIPLAS.....10
6.3. SELEÇÃO DA TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO.....11

07 Resolução e corrente de saída.....11
7.1. SELEÇÃO DA RESOLUÇÃO (MICROPASSO).....12
7.2. CORRENTE DINÂMICA.....13
7.3. CORRENTE EM REPOUSO (SW4).....13

08 Notas de ligação.....14

09 Conexão típica.....14

10 Funções de proteção e LEDs.....15
10.1. INDICAÇÃO DAS PROTEÇÕES (LED VERMELHO).....15

11 Solução de problemas.....16

12 Aplicações.....17

1 INTRODUÇÃO

O KTC-STR6 é um drive digital para motores de passo, desenvolvido com base em um processador digital de sinais (DSP) e em algoritmos avançados de controle, que proporcionam elevado desempenho e precisão no acionamento.

Sua tecnologia permite um funcionamento mais suave e silencioso, com melhor aproveitamento do torque e menor aquecimento do motor. Além disso, o drive ajusta automaticamente seus parâmetros de acordo com as características de cada motor (auto-tuning), o que facilita a configuração e a utilização.

Com essas características, o KTC-STR6 é uma solução eficiente e confiável para aplicações que exigem movimentos suaves, especialmente em baixas velocidades, e bom desempenho em velocidades mais altas.

24 – 75 VDC Tensão de alimentação	**até 7,2 A** Corrente de pico (6,0 A RMS)	**51.200** Pulsos por revolução (resolução máxima)	**200 kHz** Frequência máxima de pulso

1.1. CARACTERÍSTICAS DO DRIVE

- Anti-ressonância: ótimo torque e eliminação de ruídos em baixas rotações;
- Resolução de micropasso selecionável por chaves DIP, de 400 a 51.200 pulsos por revolução;
- Tensão de alimentação de 24 a 75 VDC;
- Corrente de saída selecionável de 2,0 a 6,0 A RMS (até 7,2 A de pico);
- Frequência de pulso de entrada de até 200 kHz;
- Entradas opticamente isoladas e compatíveis com TTL;
- Redução automática da corrente com o motor parado (corrente em repouso);
- Compatível com motores de passo híbridos de 2 e 4 fases, de NEMA 17 a NEMA 34;
- Suporte aos modos de comando PUL/DIR e CW/CCW;
- Proteções contra sobretensão, sobrecorrente e erro de fase do motor.

2 ESPECIFICAÇÕES

2.1. ESPECIFICAÇÕES ELÉTRICAS

Parâmetro	KTC-STR6			
	Mín.	Típico	Máx.	Unidade
Corrente de saída (RMS)	2,0	–	6,0	A
Corrente de saída (pico)	–	–	7,2	A
Tensão de alimentação	24	36	75	VDC
Tensão do sinal lógico (pulso)	4,5	5	28	VDC
Corrente do sinal lógico	7	10	16	mA
Frequência de entrada do pulso	0	–	200	kHz
Resistência de isolação	100	–	–	MΩ

2.2. DIMENSÕES DO DRIVE

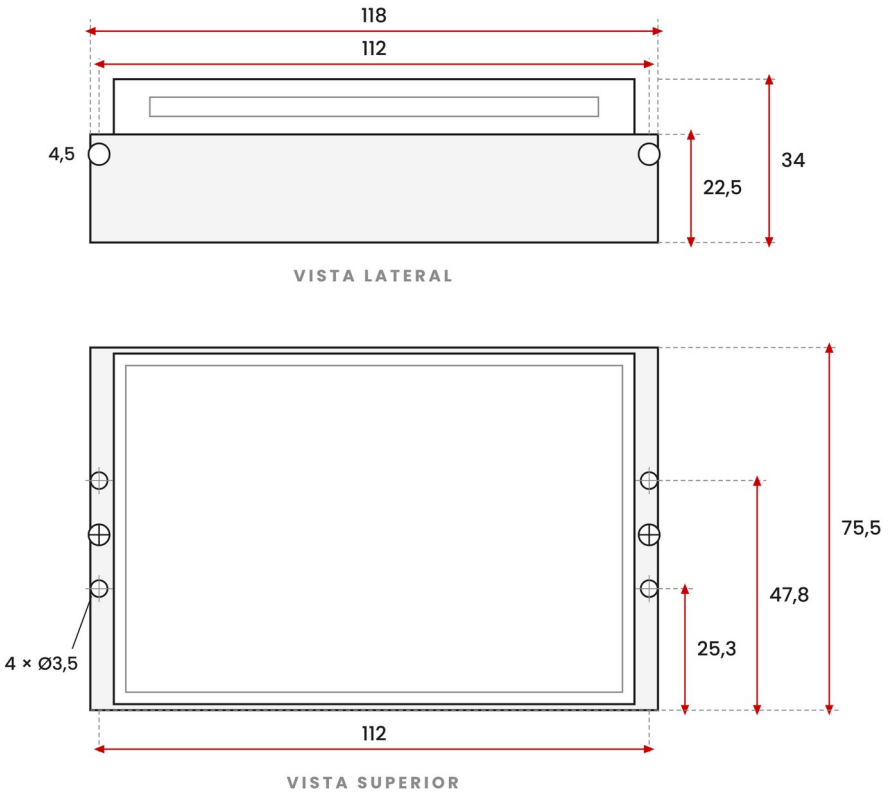


Figura 1 – Dimensões gerais do drive (unidade: mm)

2.3. AQUECIMENTO E AMBIENTE DE OPERAÇÃO

Para garantir uma operação confiável, a temperatura de trabalho do drive deve permanecer abaixo de 70 °C e a do motor abaixo de 80 °C.

Recomenda-se manter ativa a função de corrente em repouso (chave SW4 em OFF), que reduz automaticamente a corrente para 50% do valor de operação quando o motor está parado, diminuindo o aquecimento do drive e do motor.

O drive deve ser montado na posição vertical, conforme a Figura 2, para favorecer a dissipação de calor pelo dissipador. Caso a ventilação natural não seja suficiente, utilize ventilação forçada para manter a temperatura dentro dos limites especificados.

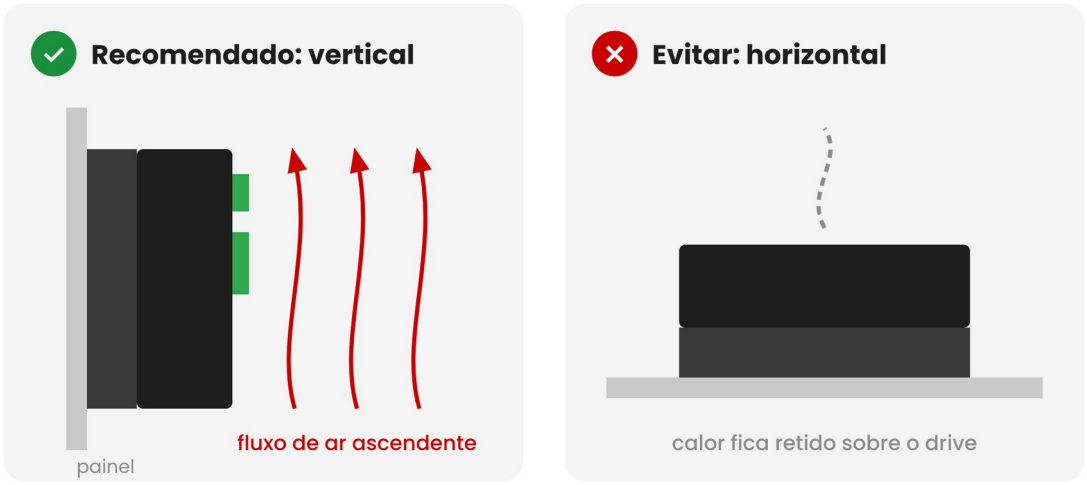


Figura 2 – Posição de montagem do drive

Parâmetro		Resfriamento natural ou forçado
Ambiente de operação	Ambiente	Evitar poeira, névoa de óleo e gases corrosivos
	Temperatura ambiente	0 °C a 50 °C
	Umidade	40% a 90% UR
	Temperatura de operação	70 °C (máx.)
Temperatura de armazenamento		–20 °C a 65 °C
Peso		Aproximadamente 280 g

3 CONECTORES E INDICAÇÕES

O KTC-STR6 possui dois conectores: o **conector de sinais**, destinado aos sinais de controle, e o **conector de alimentação e motor**. No painel frontal também estão as chaves DIP de ajuste (SW1 a SW8), a porta RS232 e os LEDs de indicação (Figura 3). Informações mais detalhadas sobre as ligações estão nas seções 4, 5 e 9.



Figura 3 – Painel frontal do KTC-STR6

- **Energizado/Alarme:** LED verde (energizado) e LED vermelho (alarme), seção 10;
- **RS232:** porta de comunicação serial, não necessária para a operação normal;
- **Sinais:** PUL+, PUL–, DIR+, DIR–, ENA+, ENA–;
- **Ajustes:** chaves DIP SW1 a SW8 (seção 7);
- **VDC 24~75 V:** GND e +V (alimentação);
- **Motor:** A+, A–, B+, B–.

3.1. CONECTOR DE SINAIS

Pino	Descrição
PUL+ **PUL–**	**Sinal de pulso.** No modo PUL/DIR, esta entrada recebe os pulsos de comando, lidos na borda de subida (padrão) ou de descida. No modo CW/CCW, recebe os pulsos de comando para o sentido horário (CW). Nível alto: 4 a 28 V; nível baixo: 0 a 0,5 V. Para uma resposta confiável, a largura do pulso deve ser maior que 2,5 µs (frequência máxima de 200 kHz).
DIR+ **DIR–**	**Sinal de direção.** No modo PUL/DIR, os níveis alto e baixo deste sinal determinam os dois sentidos de rotação do motor. No modo CW/CCW, recebe os pulsos de comando para o sentido anti-horário (CCW). O sinal DIR deve ser estabelecido pelo menos 2,5 µs antes do sinal PUL. Nível alto: 4 a 28 V; nível baixo: 0 a 0,5 V. O sentido de rotação também depende da ligação do motor: inverter entre si os dois fios de uma mesma bobina inverte o sentido do movimento.
ENA+ **ENA–**	**Sinal de habilitação (Enable).** Habilita ou desabilita o drive. O nível alto desabilita o drive; o nível baixo o mantém habilitado.

3.2. MODO DE SINAL DE CONTROLE E BORDA ATIVA

O KTC-STR6 suporta os modos PUL/DIR e CW/CCW, com leitura do pulso na borda de subida ou de descida. A configuração de fábrica é o modo **PUL/DIR com leitura na borda de subida**, compatível com saídas NPN e PNP. Para operar no modo CW/CCW ou com leitura na borda de descida, consulte o suporte técnico Kalatec.

3.3. CONECTOR DE ALIMENTAÇÃO E MOTOR

Pino	Descrição
GND	0 V da fonte de alimentação
+VDC	Alimentação de +24 a +75 VDC
A+ / A–	Bobina (fase) A do motor
B+ / B–	Bobina (fase) B do motor

ATENÇÃO

O drive não possui proteção contra inversão da polaridade da alimentação (+ e –). Confira as ligações antes de energizá-lo: a polaridade invertida pode causar danos imediatos ao drive.

4 INTERFACE DOS SINAIS DE CONTROLE

O KTC-STR6 aceita sinais de entrada diferenciais e single-ended, permitindo conexões com saídas dos tipos NPN e PNP. O drive possui três entradas digitais opticamente isoladas, localizadas no conector de sinais, destinadas à recepção dos sinais de controle.

O isolamento óptico reduz a influência de ruídos elétricos e interferências externas, o que torna a transmissão dos sinais mais confiável. Em ambientes sujeitos a interferências eletromagnéticas, recomenda-se utilizar sinais de controle diferenciais, que oferecem maior imunidade a ruídos.

As figuras a seguir apresentam os esquemas de ligação dos sinais de controle para saídas NPN de coletor aberto e saídas PNP.

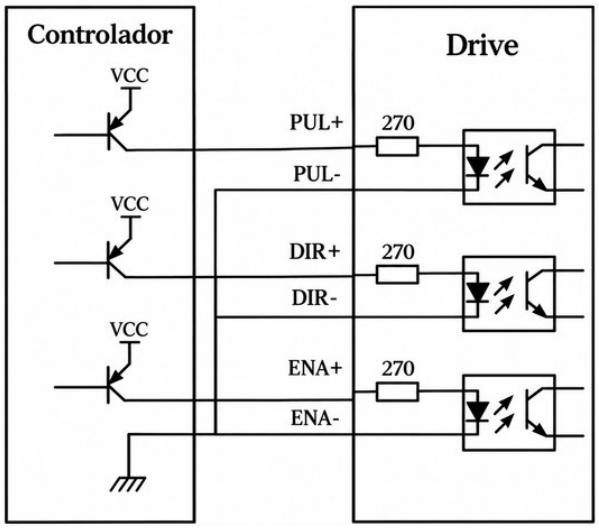


Figura 4 – Ligação com saídas NPN (coletor aberto)

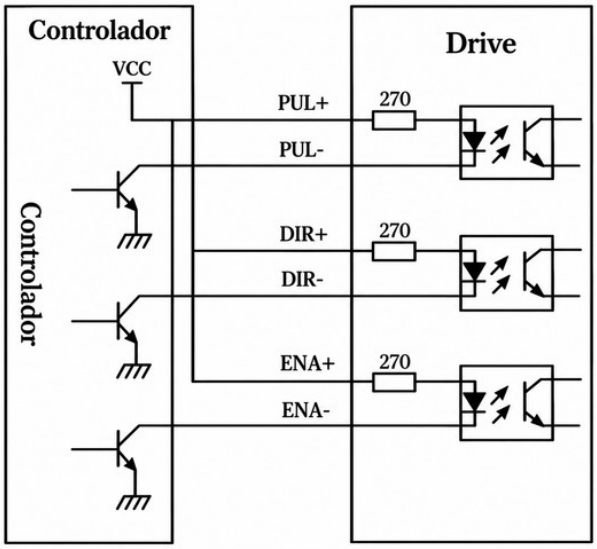


Figura 5 – Ligação com saídas PNP

NOTA

Não há necessidade de resistor externo: os resistores limitadores (270 Ω) já estão incorporados às entradas do drive.

5 CONEXÃO DO MOTOR

O KTC-STR6 aciona motores de passo híbridos de 2 e 4 fases. Os motores de passo Kalatec de 8 fios oferecem grande flexibilidade ao projetista, pois podem ser ligados em **bipolar série** (maior torque em baixas velocidades) ou em **bipolar paralelo** (maior velocidade). Verifique se o drive fornece a corrente necessária para a ligação escolhida.

5.1. LIGAÇÃO BIPOLAR SÉRIE

A ligação em série é recomendada para aplicações que exigem maior torque em baixas velocidades. Como essa configuração apresenta maior indutância, o torque diminui gradualmente à medida que a velocidade aumenta. Para evitar aquecimento excessivo, ajuste a corrente do drive **30% menor** que a corrente nominal descrita no motor.

5.2. LIGAÇÃO BIPOLAR PARALELO

A ligação em paralelo oferece torque mais estável em altas velocidades, devido à menor indutância. Nessa configuração, ajuste a corrente do drive **30% maior** que a corrente nominal descrita no motor.

AJUSTE DE CORRENTE NO DRIVE – EXEMPLO

Ligação	Regra	Motor de 4,0 A	Chaves SW1 · SW2 · SW3
Bipolar série	Corrente do motor × 0,7	2,8 A	2,57 A RMS: OFF · ON · ON
Bipolar paralelo	Corrente do motor × 1,3	5,2 A	4,86 A RMS: OFF · ON · OFF

Selecione o valor RMS mais próximo do calculado, sem ultrapassá-lo (seção 7.2). A menor corrente disponível nas chaves é 2,57 A RMS; para motores que exijam menos, consulte o suporte técnico Kalatec.

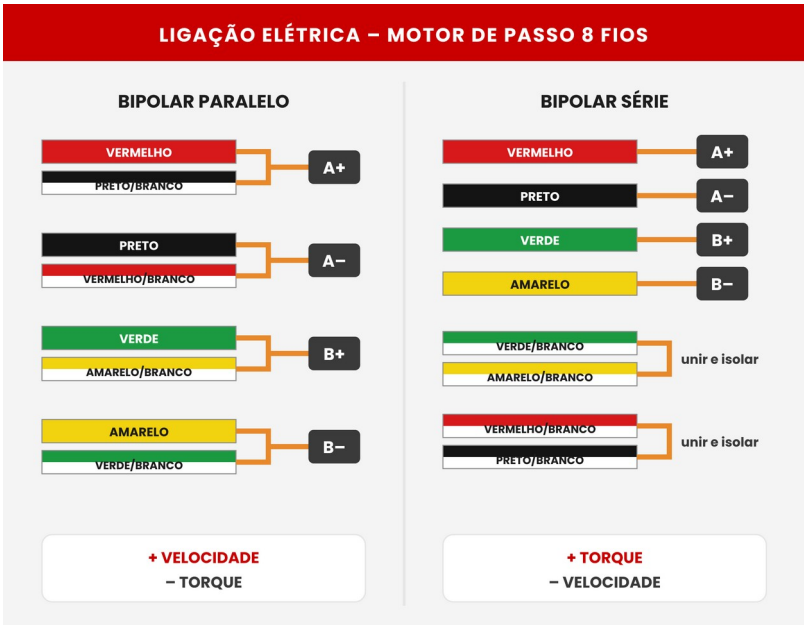


Figura 6 – Ligação elétrica dos motores de passo Kalatec de 8 fios

IMPORTANTE

Se as cores dos fios do seu motor não coincidirem com as da figura, ou em caso de dúvida, **não energize o drive** e entre em contato com o suporte técnico Kalatec.

6 FONTE DE ALIMENTAÇÃO

O KTC-STR6 é compatível com motores de passo NEMA 17 a NEMA 34. Para obter um bom desempenho, é fundamental selecionar corretamente a tensão de alimentação e a corrente de saída do drive.

De modo geral, a tensão de alimentação influencia o desempenho do motor em altas velocidades, enquanto a corrente de saída determina o torque disponível, especialmente em baixas rotações.

Tensões de alimentação mais elevadas permitem alcançar velocidades maiores, mas também podem aumentar o ruído e o aquecimento do conjunto. Para aplicações que não exigem velocidades elevadas, recomenda-se utilizar uma tensão mais baixa, desde que suficiente para o torque e a velocidade necessários. Essa prática reduz o ruído e o aquecimento e aumenta a confiabilidade do sistema.

6.1. FONTE REGULADA OU NÃO REGULADA

O drive pode ser alimentado por fontes reguladas ou não reguladas. As fontes não reguladas, porém, são preferíveis em muitas aplicações por sua capacidade de fornecer correntes elevadas durante curtos períodos.

Ao utilizar uma fonte regulada, como uma fonte chaveada, escolha um modelo com capacidade de corrente superior à demanda do sistema, evitando a atuação da limitação de corrente da fonte e instabilidades no funcionamento. Por exemplo, para um motor ajustado em 6 A, pode-se utilizar uma fonte de 7 A.

Com uma fonte não regulada, a capacidade de corrente pode ser menor que a corrente ajustada para o motor, tipicamente de 50% a 70% desse valor. Isso ocorre porque o drive utiliza controle PWM e retira corrente da fonte apenas durante o período ativo (ON) do ciclo, enquanto a corrente nas bobinas continua circulando durante o período inativo (OFF). Assim, a corrente média fornecida pela fonte é bem menor que a corrente nas bobinas do motor. Por exemplo, dois motores de 3 A podem ser alimentados por uma fonte não regulada de 4 A, conforme as condições de operação do conjunto.

6.2. UNIDADES MÚLTIPLAS

Uma única fonte de alimentação pode ser compartilhada por vários drives KTC-STR6, desde que tenha capacidade suficiente para todo o conjunto. Para evitar interferências, não conecte as entradas de alimentação dos drives em cadeia: ligue cada drive diretamente à fonte, ou a um ponto de distribuição comum, por meio de uma ligação independente.

6.3. SELEÇÃO DA TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO

Os MOSFETs de potência do KTC-STR6 operam na faixa de **24 a 75 VDC**. Esse limite deve considerar tanto as flutuações da tensão de alimentação quanto a força contraeletromotriz gerada pelas bobinas do motor durante a desaceleração do eixo.

Uma tensão mais elevada pode aumentar o torque disponível em altas velocidades, contribuindo para evitar a perda de passos. No entanto, também pode aumentar a vibração do motor em baixas velocidades, acionar a proteção contra sobretensão ou até causar danos ao drive.

Por isso, selecione uma tensão adequada às necessidades da aplicação, dentro da faixa de 24 a 75 VDC, mantendo uma margem para que as flutuações da alimentação e a tensão gerada pelo motor na desaceleração não ultrapassem o limite máximo de 75 VDC.

7 RESOLUÇÃO E CORRENTE DE SAÍDA

A resolução de micropasso e a corrente de saída são selecionadas por um conjunto de oito chaves DIP: **SW1 a SW3** definem a corrente dinâmica, **SW4** a corrente em repouso e **SW5 a SW8** a resolução. Recomenda-se alterar as chaves com o drive desenergizado.

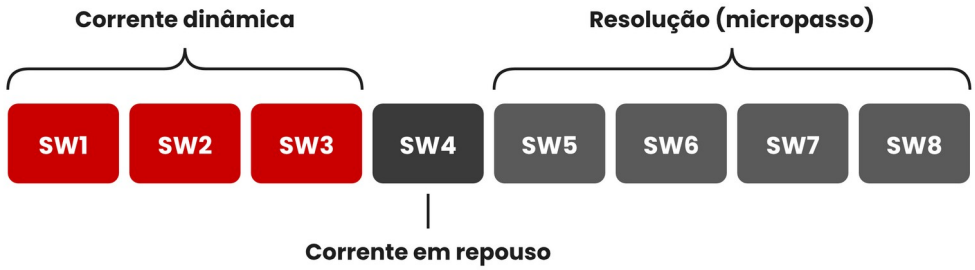


Figura 7 – Funções das chaves DIP (ON = chave ligada, OFF = desligada)

7.1. SELEÇÃO DA RESOLUÇÃO (MICROPASSO)

A resolução de micropasso é definida pelas chaves SW5, SW6, SW7 e SW8, conforme a tabela a seguir. Os valores de micropasso consideram um motor de 1,8° (200 passos por revolução).

Micropasso	Pulsos/rev	SW5	SW6	SW7	SW8
2	400 (padrão)	**ON**	**ON**	**ON**	**ON**
4	800	OFF	**ON**	**ON**	**ON**
8	1.600	**ON**	OFF	**ON**	**ON**
16	3.200	OFF	OFF	**ON**	**ON**
32	6.400	**ON**	**ON**	OFF	**ON**
64	12.800	OFF	**ON**	OFF	**ON**
128	25.600	**ON**	OFF	OFF	**ON**
256	51.200	OFF	OFF	OFF	**ON**
5	1.000	**ON**	**ON**	**ON**	OFF
10	2.000	OFF	**ON**	**ON**	OFF
20	4.000	**ON**	OFF	**ON**	OFF
25	5.000	OFF	OFF	**ON**	OFF
40	8.000	**ON**	**ON**	OFF	OFF
50	10.000	OFF	**ON**	OFF	OFF
100	20.000	**ON**	OFF	OFF	OFF
200	40.000	OFF	OFF	OFF	OFF

7.2. CORRENTE DINÂMICA

Para um determinado motor, uma corrente mais elevada proporciona maior torque, mas também aumenta o aquecimento do motor e do drive. Por isso, ajuste a corrente de saída de modo a evitar o superaquecimento durante períodos prolongados de operação.

Como as ligações série e paralelo alteram significativamente a indutância e a resistência resultantes, ajuste a corrente considerando a corrente de fase do motor, as características dos cabos e o tipo de ligação (seção 5). Selecione nas chaves SW1, SW2 e SW3 a configuração mais próxima da corrente necessária.

Corrente de pico (A)	Corrente RMS (A)	SW1	SW2	SW3
3,08	**2,57**	OFF	**ON**	**ON**
3,77	**3,14**	**ON**	OFF	**ON**
4,45	**3,71**	OFF	OFF	**ON**
5,14	**4,28**	**ON**	**ON**	OFF
5,83	**4,86**	OFF	**ON**	OFF
6,52	**5,43**	**ON**	OFF	OFF
7,20	**6,00**	OFF	OFF	OFF
Corrente mínima: 2,0 A RMS		**ON**	**ON**	**ON**

7.3. CORRENTE EM REPOUSO (SW4)

A chave SW4 define a corrente aplicada ao motor quando ele está parado. A redução ocorre automaticamente cerca de 1 segundo após o último pulso:

SW4	Corrente em repouso
OFF	50% da corrente dinâmica selecionada (recomendado)
ON	Igual à corrente dinâmica selecionada (100%)

Com SW4 em OFF, o aquecimento do motor em repouso cai para cerca de 25% do valor original (a potência dissipada é proporcional ao quadrado da corrente: $P = I^2 \times R$). Utilize ON apenas quando a aplicação exigir o torque de retenção total com o motor parado.

8 NOTAS DE LIGAÇÃO

- Para aumentar a imunidade do drive às interferências eletromagnéticas, utilize cabos de par trançado blindados.
- Instale os cabos dos sinais de pulso e direção (PUL/DIR) separados dos cabos do motor, com distância mínima de 10 cm entre eles. Não os agrupe nem os amarre juntos: as interferências geradas pelo motor podem afetar os sinais de controle, causando erros de posicionamento, instabilidade e outras falhas.
- Quando uma única fonte alimentar vários drives, ligue cada drive diretamente à fonte, por meio de uma ligação independente.

ATENÇÃO

É proibido conectar ou desconectar o conector de alimentação e motor com o drive energizado: há corrente elevada circulando pelas bobinas do motor, mesmo com ele parado. Isso pode gerar um pico de tensão induzida pelas bobinas e danificar o drive. Desligue a alimentação antes de qualquer conexão ou desconexão desse conector.

9 CONEXÃO TÍPICA

Um sistema completo de acionamento de motor de passo inclui o motor, o drive, a fonte de alimentação e o controlador (gerador de pulsos). A figura a seguir apresenta um exemplo típico de conexão entre esses componentes.

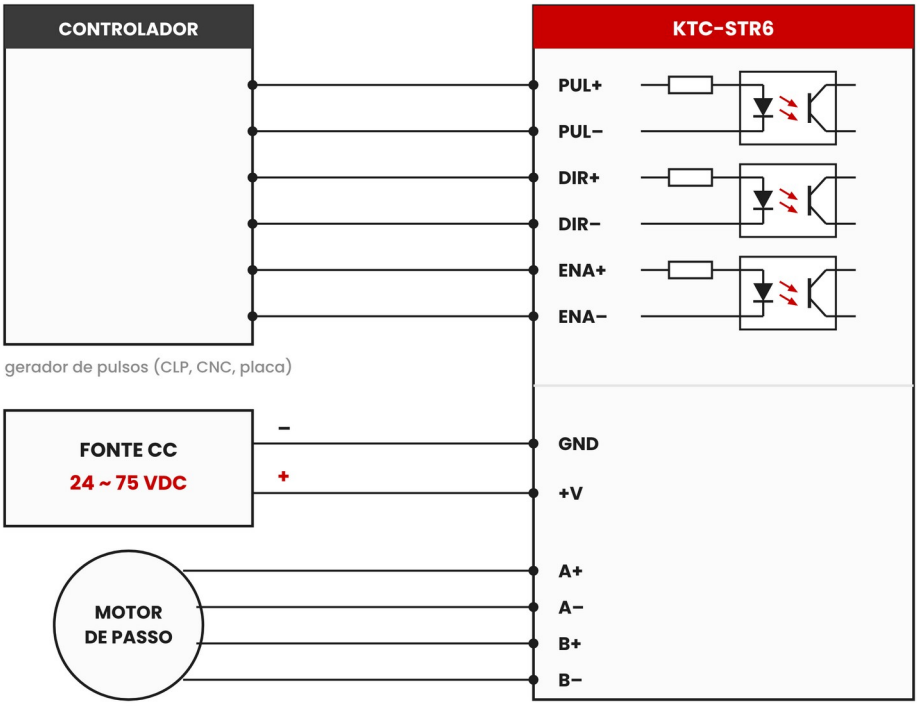


Figura 8 – Conexão típica entre os componentes do sistema

10 FUNÇÕES DE PROTEÇÃO E LEDS

Para aumentar a confiabilidade, o KTC-STR6 incorpora funções de proteção. O drive possui dois LEDs no painel frontal: o **verde** indica que o drive está energizado e o **vermelho** indica uma proteção ativada. A sinalização ocorre em ciclos de 3 segundos, e o número de piscadas em cada ciclo identifica a proteção correspondente. Quando há mais de uma falha, o drive sinaliza a de maior prioridade, conforme a tabela a seguir.

- **Sobrecorrente:** ativada quando a corrente de saída excede o limite do drive (7,2 A de pico) ou em caso de curto-circuito entre as bobinas do motor ou entre uma bobina e o terra. O LED vermelho pisca 1 vez a cada 3 s.
- **Sobretensão:** ativada quando a tensão de alimentação ultrapassa o limite do drive (aproximadamente 78 VDC). O LED vermelho pisca 2 vezes a cada 3 s.
- **Erro de fase do motor:** ativada quando as fases do motor estão ligadas incorretamente ou desconectadas. O LED vermelho pisca 4 vezes a cada 3 s.

10.1. INDICAÇÃO DAS PROTEÇÕES (LED VERMELHO)

Prioridade	Piscadas	Sinal do LED vermelho (ciclo de 3 s)	Descrição
1ª	1		Sobrecorrente
2ª	2		Sobretensão
3ª	4		Erro de fase do motor

ATENÇÃO

Quando uma proteção é ativada, o eixo do motor fica livre (sem torque). Após corrigir a causa da falha, desligue e religue a alimentação do drive para restabelecer o funcionamento.

O drive não possui proteção contra inversão da polaridade da alimentação (+ e –). Certifique-se de que os cabos de alimentação estejam ligados corretamente antes de energizá-lo.

11 SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Caso o drive não funcione corretamente, o primeiro passo é identificar se o problema é elétrico ou mecânico. Em seguida, isole o componente que está causando a falha: pode ser necessário desconectar os componentes do sistema e verificar se operam de forma independente. Documente cada etapa; esses registros ajudam a equipe de suporte técnico Kalatec a determinar o problema, se precisar de ajuda. Muitos problemas em sistemas de controle de movimento têm origem em ruído elétrico, erros no software do controlador ou erros na fiação.

Sintoma	Possíveis causas
Motor não gira	Sem alimentação
	Resolução selecionada incorretamente
	Corrente ajustada incorretamente nas chaves DIP
	Proteção ativada (LED vermelho piscando)
	Drive desabilitado pelo sinal ENA
Motor gira no sentido contrário	Fases do motor invertidas: inverta os fios de uma das bobinas
	Nível do sinal DIR invertido
Drive em alarme	Corrente ajustada incorretamente nas chaves DIP
	Problema na bobina ou nos cabos do motor
	Tensão de alimentação acima do limite
Movimento irregular do motor	Sinal de controle muito fraco
	Interferência no sinal de controle
	Ligação do motor incorreta
	Problema na bobina do motor
	Corrente muito baixa (perda de passos)
Motor para durante a aceleração	Corrente muito baixa
	Motor subdimensionado para a aplicação
	Tensão de alimentação muito baixa
	Aceleração muito alta
Superaquecimento do motor ou do drive	Dissipação de calor inadequada (montagem ou ventilação)
	Corrente em repouso desativada (SW4 em ON)

12 APLICAÇÕES

- Cortadores a laser;
- Marcadores a laser;
- Mesas de coordenadas X-Y de alta precisão;
- Máquinas etiquetadoras;
- Indústria alimentícia, entre outras.

SUPORTE TÉCNICO KALATEC

Em caso de dúvidas sobre instalação, ligação ou configuração, entre em contato com a equipe técnica Kalatec pelo site **www.kalatec.com.br**.

KALATEC AUTOMAÇÃO

Matriz: Campinas/SP

Filiais: São Paulo/SP · Joinville/SC · Caxias do Sul/RS · Belo Horizonte/MG

www.kalatec.com.br