



SMC1

Controlador para motor de passo

Manual do Usuário

INTRODUÇÃO

O SMC1 é um controlador para motor de passo ou servo motores, que permite o controle de posicionamento em um eixo.

Possui um display LCD 2x8 caracteres, 6 teclas para operação e configuração, 2 entradas de controle da partida e parada, 2 saídas para geração dos pulsos de velocidade e direção e 2 leds de indicação do status do controle.

LIGAÇÕES ELÉTRICAS

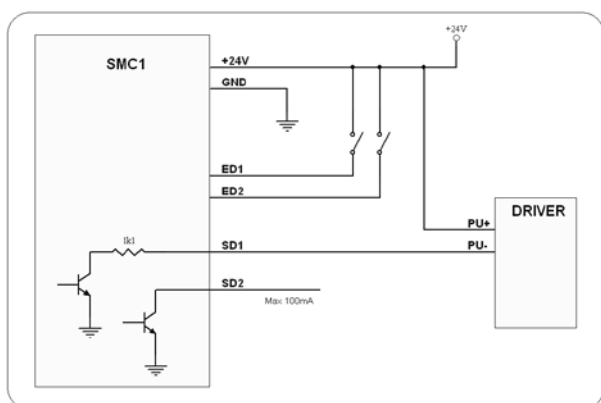


Figura 1 – Diagrama de ligações.

As entradas digitais são ativas em 24Vcc.
As saídas digitais são do tipo coletor aberto NPN.

A saída SD1 é reservada para a geração dos pulsos e possui um resistor de 1K1 Ohm em série para ligação direta com drivers de entrada 5V.

A saída SD2 é utilizada para a reversão do motor e como não possui um resistor limitador, é necessário a sua utilização para ligação com drivers de entradas 5V.

As funções da saída SD2 e das entradas ED1 e ED2 devem ser configuradas conforme o modo de operação selecionado.

MODOS DE OPERAÇÃO

O controlador SMC1 possui 4 modos de operação selecionáveis através do parâmetro MODO:

- VELOCIDADE
- POSICIONAMENTO RELATIVO
- POSICIONAMENTO MANUAL
- POSICIONAMENTO SEQUENCIAL

No modo VELOCIDADE, a rotação do motor é ajustada e assim permanece até que o controlador receba um comando de parada.

O modo de POSICIONAMENTO RELATIVO é utilizado em sistemas que necessitam percorrer de forma repetitiva uma mesma distância, com uma velocidade determinada.

Os modos de POSICIONAMENTO MANUAL e SEQUENCIAL são modos de posicionamento absolutos, necessitando de um sinal de referência inicial para o correto posicionamento da máquina.

O modo MANUAL permite o comando manual da posição da máquina através do teclado.

O modo SEQUENCIAL permite a programação de uma sequência de passos de movimentação com velocidade e tempo de espera configuráveis.

TIPOS DE DISPARO

O SMC1 inicia a operação do motor através de um sinal na entrada ED1 que pode ser programado com 2 modos de disparo: START ou ENABLE.

No disparo START, a movimentação é iniciada na borda de subida do sinal (pulso).

No disparo ENABLE, o motor fica habilitado para operação enquanto a entrada ED1 estiver ativada.

MODO VELOCIDADE

No modo **VELOCIDADE**, o motor acelera até uma **rotação ajustável pelo display** e assim fica até receber um comando de parada.

Os disparos partida/parada podem ser feitos com um sinal (ENABLE) ou com dois (START/STOP).

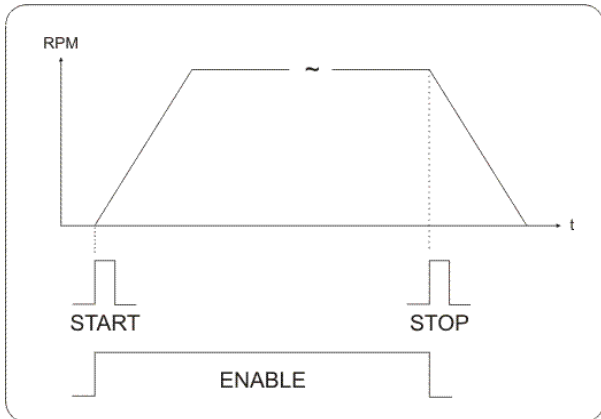


Figura 2 – Perfil de operação - Modo Velocidade

Se o tipo de disparo estiver programado como START/STOP, o motor começa a operação através de um pulso em ED1(START) e inicia a parada através de um pulso em ED2(STOP).

No modo ENABLE, o motor começa a operação na ligação da entrada ED1(ENABLE) e inicia a desaceleração e parada no desligamento de ED1.

As **rampas de aceleração e desaceleração** devem ser ajustadas na **configuração** do SMC1.

MODO POSICIONAMENTO RELATIVO

No modo **POSICIONAMENTO RELATIVO**, o motor acelera, percorre a distância determinada, desacelera e para automaticamente. **A velocidade e a distância são ajustadas pelo display.**

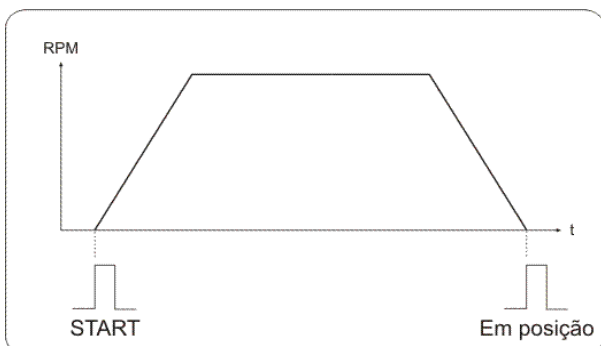


Figura 3 – Perfil de operação - Modo Posição

O sinal de partida é feito pela entrada ED1 configurada como no modo START ou ENABLE e a parada é feita ao atingir a distância ajustada.

O posicionamento (relativo) é sempre **medido em relação à posição atual da máquina.**

Ao final do movimento, se o sinal ENABLE ainda continuar ativo, o motor inicia um novo movimento após aguardar o **tempo de reciclo** (se existir).

Durante a operação, se o sinal de ENABLE for desativado, o movimento continua até o fim.

O **posicionamento pode ser abortado** antes de atingir a distância ajustada através de um **pulso na entrada ED2 configurada como STOP**. Neste caso, o motor inicia a rampa de desaceleração imediatamente e ignora a distância especificada.

Além disso, é possível a programação de uma **distância mínima de movimento** onde a função **STOP é ignorada** enquanto a máquina estiver numa distância menor do que o valor configurado.

MODO POSICIONAMENTO MANUAL

O **POSICIONAMENTO MANUAL** é um modo de **posicionamento absoluto**, onde a máquina possui um sinal de referência física (origem) a partir do qual as medições das posições são feitas.

Neste modo, o **usuário informa a posição desejada pelo display** e a máquina vai automaticamente para esta posição.

Nos modos de posicionamento absoluto, utilizamos a entrada ED2 para a REFERÊNCIA e a saída SD2 para o sinal de DIREÇÃO.

MODO POSICIONAMENTO SEQUENCIAL

O modo **SEQUENCIAL** é também um modo de **posicionamento absoluto** que necessita de um sinal de referência para a operação.

Neste modo, é possível a programação de uma tabela de posições para execução automática pelo controlador. São permitidas até 20 posições.

A tabela de posições pode ser selecionada em **TABELA** entre os modos SIMPLES e COMPLETA

A **tabela SIMPLES** permite a programação de até 20 posições. A velocidade de operação é sempre a mesma, configurada através de um parâmetro acessível na **tela de manutenção**.

A **tabela COMPLETA** permite a programação de até 20 passos com a **posição** desejada, a **velocidade** do posicionamento e o **atraso** para execução do próximo passo (*dwell*).

A execução da tabela pode ser selecionada em **EXEC TAB** entre **BLOCO** ou **PASSO A PASSO**.

Na execução em **BLOCO**, um sinal de disparo em ED1 (START ou ENABLE) inicia a sequência de movimentos e todos os passos são executados automaticamente pelo controlador.

Na execução **PASSO A PASSO**, o controlador executa um passo da sequência e aguarda um novo disparo de ED1 para executar o próximo.

REFERENCIAMENTO

Os modos de posicionamento absolutos (MANUAL e SEQUENCIAL) exigem uma posição física na máquina para determinar a **referência absoluta** do sistema de posicionamento.

O operador **deve obrigatoriamente referenciar** o SMC1 antes de começar a operação da máquina.

A entrada ED2 deve ser configurada para ler o sinal de referência. **O ponto de referência é exatamente na borda de subida deste sinal.**

Normalmente a **posição de referência** é a **origem** do sistema de medição (**posição zero**), mas também é possível utilizar como referência o fim do curso da máquina (**posição máxima**), ou ainda uma localização **no meio do curso** da máquina.

Os parâmetros *REFERENC* (posição de referência) e *POSMAX* (posição máxima), portanto, devem ser configurados no SMC1 pelo usuário.

Para a construção da máquina, devem ser observadas algumas regras básicas:

A ligação do driver/motor deve ser feita para que o **avanço** da máquina na direção positiva (crescente) ocorra **com o sinal de direção SD2 desativado** e o **recuo** ocorra com o sinal **SD2 ativado**.

Se a referência da máquina é programada como **zero** (início do curso), o SMC1 busca a referência **recuando** e quando ela é programada com a **posição máxima** (extremidade da máquina), o SMC1 busca a referência **avançando**.

No caso particular onde a referência é colocada no meio do curso da máquina, a construção desta deve ser tal que **o sinal de referência permaneça ativado enquanto a máquina estiver em posições maiores que a de referência**.

Desta forma, o SMC1 pode identificar, ao iniciar o referenciamento, se está antes ou depois do ponto de referência, atuando no sentido correto.

A figura 4 mostra como deve ser o sinal de referência nos 3 casos possíveis:

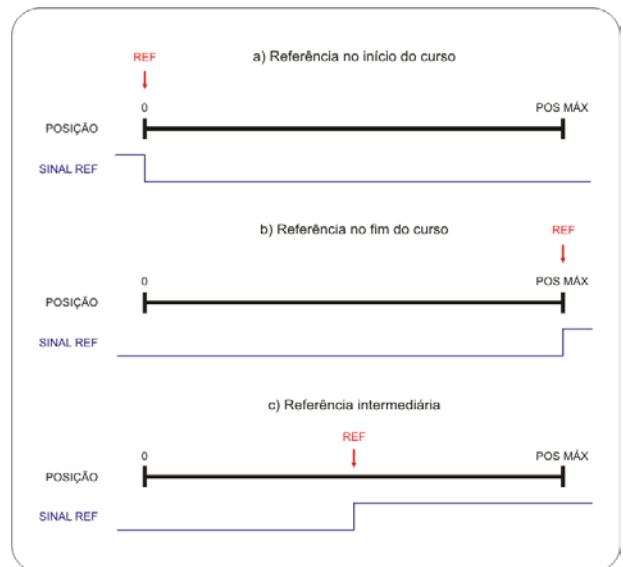


Figura 4 – Sinal de referência.

O SMC1, **ao ligar, sempre está sem a referência** e apresenta a mensagem abaixo:

```
Referenc
Maquina
```

A tecla **X** permite **acesso** ao referenciamento:

```
Executa
Ref?
```

A tecla **↵** **inicia** o processo de referenciamento.

O processo de referenciamento é feito em uma **seqüência automática de 3 passos:**

- 1) A máquina **avança** na **velocidade alta de referenciamento** e para ao encontrar a **borda de subida** do sinal de referência.
- 2) Depois **recua**, ainda na **velocidade alta**, procurando a **borda de descida** do sinal de referência e ao encontra-la para novamente.
- 3) Finalmente a máquina **avança**, agora na **velocidade baixa de referenciamento** e para ao encontrar a **borda de subida** do sinal de referência finalizando o referenciamento.

A direção inicial do movimento (avanço ou recuo) depende da posição onde foi configurada a referência. Se configurada em zero, a máquina inicialmente recua. Se configurada em valores diferentes de zero, a máquina avança.

Se o sinal de referência já estiver ativo ao iniciar o referenciamento, o primeiro passo não será executado.

VERIFICAÇÃO DA POSIÇÃO

Nos casos em que a referência é colocada em uma posição intermediária da máquina, é possível ativar a **função da verificação de posição**.

Esta função permite confirmar a posição da máquina durante o movimento, sempre que ela passar pela referência no **sentido da borda positiva** do sinal de referência.

Se o erro de posicionamento estiver fora dos limites de tolerância, configurado em *CHECKPOS*, a máquina interrompe a movimentação e indica:

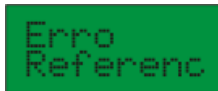


Figura 5 – Erro de referenciamento.

A operação fica bloqueada até que um novo ciclo de referenciamento seja feito. Para executá-lo devemos pressionar as teclas para confirmar e para executar o ciclo de referenciamento.

Esta função pode ser usada em qualquer modo de posicionamento absoluto. **Ela fica desativada programando-se um valor zero em *CHECKPOS*.**

FUNÇÃO JOG

Quando o **motor estiver parado** e o **controlador estiver na tela principal**, as teclas e permitem o ajuste manual da posição do motor.

Pequenos toques nestas teclas movimentam o motor em pequenos passos e mantendo-se a tecla pressionada o motor avança continuamente.

Para movimento em ambas direções, a saída **SD2** deve estar programada com a função **DIREÇÃO**.

É possível programar a entrada ED2 para a função JOG, mas somente no sentido de avanço.

TAMANHO DA FERRAMENTA

No modo **SEQUENCIAL**, é possível programar o **tamanho da ferramenta** separadamente, assim alterações na ferramenta não exigirão uma nova programação dos passos da seqüência.

O SMC1 vai descontar a modificação no tamanho da ferramenta em todas as posições da tabela.

Se a ferramenta diminuir 1mm, por exemplo, todos os movimentos serão executados com mais 1mm.

Este valor fica acessível na **tela de manutenção** e se seu valor for **zero** esta função fica desativada.

TEMPO DE RECICLO

No modo de **POSICIONAMENTO RELATIVO**, é possível a programação de um **tempo de reciclo**.

Assim, após cada posicionamento, o controlador aguarda um tempo antes de iniciar um novo ciclo.

Durante este tempo pulsos de disparo em ED1 são ignorados. Se esta função não for desejada, basta programar **zero** no parâmetro *T RECICL*.

PULSO DE TEMPORIZAÇÃO

O controlador permite gerar um pulso temporizado na saída SD2 com atraso e largura configuráveis. A temporização do atraso deste pulso é contada a partir da parada do motor.

Este pulso é independente de uma nova operação do motor, mas se o atraso for muito longo e um novo ciclo for **iniciado e finalizado** antes da ocorrência do pulso, o pulso **não será gerado**.

No modo de **POSICIONAMENTO SEQUENCIAL**, o pulso é gerado ao final da execução **de todos** os passos da tabela.

CONTADOR DE CICLOS

O controlador SMC1 permite a predeterminação da execução de um número de ciclos. Quando esta função estiver habilitada em *HAB CONT*, a tela principal exibe o número de ciclos executados, como mostrado na figura 6.



Figura 6 – Contador de ciclos.

Quando o número de ciclos programado é atingido, o controlador ignora novos disparos e indica na tela principal "FIM OPERAÇÃO".




O contador de ciclos é reinicializado pela tecla ou pela entrada ED2 programada com a função "RST CONT".





O controlador sempre pede uma confirmação para reinicializar (resetar) o contador. A tecla confirma e a tecla cancela a reinicialização.



No modo de posicionamento **SEQUENCIAL**, o contador de ciclos somente é **incrementado** após a execução de **todos os passos da tabela**.

EDIÇÃO DOS PARÂMETROS

As telas de configuração e setpoints permitem a edição dos parâmetros do controlador em duas formas: por incremento ou por dígito.

Assim que a tecla  é pressionada, a edição está no modo incremento. Isto é indicado pelo piscamento de todo o valor sendo editado. Neste modo, as teclas  e  incrementam ou decrementam o valor mostrado.




Se a tecla  ou  for pressionada, a edição passa para o modo dígito, indicado pelo piscamento de um único dígito do valor editado. Neste modo, as teclas  e  incrementam ou decrementam apenas o dígito selecionado.

A tecla  confirma o valor e encerra a edição. A tecla  cancela a edição e retorna o parâmetro ao valor original.



NAVEGAÇÃO E ACESSO AOS MENUS

A interface do controlador SMC1 possui 3 menus: OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO e CONFIGURAÇÃO

O menu de **OPERAÇÃO** contém a **tela principal** que mostra o estado da máquina, a velocidade ou a posição atual dependendo do modo de operação selecionado e telas que permitem a alteração dos setpoints de operação (velocidade, posição, ciclos).

A navegação entre as telas de um grupo é feita através das teclas  e . A tecla  permite retornar rapidamente à tela principal.

O controlador só permite a **habilitação do motor com a tela principal no display**. Se o usuário sair da tela principal, **o controlador ignora os sinais de partida**.

Para acesso ao menu de **MANUTENÇÃO**, as teclas  e  devem ser pressionadas juntas durante 1 segundo na tela principal.

O menu de manutenção possui diversas telas, que variam conforme o modo de operação.

Dentro das telas de manutenção, existe a tela **"Configs"** que permite acesso ao menu de **CONFIGURAÇÃO** através de uma senha.

A senha para acesso aos parâmetros é 7746.

PROGRAMAÇÃO DA SEQUÊNCIA DE POSICIONAMENTO






O modo de **posicionamento sequencial** exige a programação da tabela de posicionamentos com os passos a serem executados pelo controlador.

Quando o SMC1 estiver programado neste modo, a **tela principal** apresenta o número do próximo passo a ser executado e a posição atual da máquina:



Figura 7 – Tela principal no modo Sequencial.

Cada item da tabela, no modo **COMPLETA**, possui um valor de **posição**, um valor de **velocidade** e um valor **dwell** (atraso para o próximo passo). No modo tabela **SIMPLES**, programam-se apenas os valores de **posição**.

A **partir da tela principal**, as teclas  e  acessam os valores da tabela. As teclas  e  trocam entre cada um dos 20 itens da tabela. Para edição de um item da tabela, basta pressionar a tecla  e alterar o valor do item.

Para o **funcionamento correto da tabela**, independentemente do número de passos programados, **o último passo do programa sempre deve possuir a mesma posição do primeiro passo**. Isto serve tanto para indicar o final da tabela como para reposicionar a máquina para o início de um novo ciclo.

Quando a tabela é programada no modo **SIMPLES**, apenas as posições de cada passo são mostradas. A **velocidade de operação**, que é a mesma para todos os passos, deve ser **programada no menu de manutenção**. Neste modo, o atraso (dwell) entre cada passo é ignorado.

FOLGA NO FUSO - BACKLASH

O SMC1 possui um parâmetro para permitir ao sistema de posicionamento compensar uma eventual folga mecânica no fuso de movimentação da máquina.

Na compensação, o SMC1 acrescenta a cada **inversão do movimento**, o valor configurado no parâmetro **BACKLASH** ao valor da próxima posição.

FUNÇÕES DAS ENTRADAS E SAÍDAS

A saída **SD1** possui a função fixa de geração dos pulsos para o driver do motor. As entradas ED1, ED2 e a saída SD2 podem ser configuradas nos respectivos **parâmetros** com diversas funções:

FUN ED1: FUNÇÕES DA ENTRADA ED1

- **START:** Uma borda de subida na entrada inicia a movimentação do motor.
- **ENABLE:** Habilita a movimentação do motor, enquanto a entrada estiver ativa. Nos modos de **posicionamento**, a desativação desta entrada **não interrompe** o movimento atual.

FUN ED2: FUNÇÕES DA ENTRADA ED2

- **STOP:** Inicia a parada do motor. No modo de POSICIONAMENTO RELATIVO aborta o posicionamento e inicia a parada.
- **EMERGÊNCIA:** Para o motor instantaneamente, sem respeitar as rampas de desaceleração.
- **RESET CONTADOR:** Reinicializa o contador de peças (ciclos de operação).
- **JOG:** Ativa a função JOG do motor (sempre na direção de avanço).
- **REFERÊNCIA:** Sinal para referência de posição para o posicionamento absoluto.

FUN SD2: FUNÇÕES DA SAÍDA SD2

- **PULSO:** Esta função gera um pulso de largura e atraso programável após a parada do motor.
- **CONTADOR:** Nesta função, a saída é ativada sempre que o contador de ciclos atinge o número programado. A saída fica ativa até que o contador seja reinicializado(resetado).
- **OPERANDO:** A saída fica ativa sempre que o motor estiver em marcha.
- **PARADO:** A saída permanece ativa sempre que o motor estiver parado.
- **DIREÇÃO:** Serve para ativar a entrada de direção no driver e inverter o giro do motor.

PARAMETROS DE CONFIGURAÇÃO

Os seguintes parâmetros estão disponíveis: Alguns parâmetros não aparecem em alguns modos de operação.

- **MODO:** Seleciona o modo de operação: velocidade (*VELOC*), posicionamento relativo (*POSICAO*), posicionamento manual (*POS MAN*) ou sequencial (*POS SEQ*).
- **FUN ED1:** Função da entrada ED1: *START* ou *ENABLE*.
- **FUN ED2:** Função da entrada ED2: *STOP*, *EMERGÊNCIA*, *RESET CONTADOR*, *JOG* ou *REFERÊNCIA*.
- **FUN SD2:** Função da saída SD2: *PULSO*, *CONTADOR*, *OPERANDO*, *PARADO* ou *DIREÇÃO*.
- **FUN LED2:** Função do led da direita na interface: *ED2*, *PULSO*, *OPERANDO*, *PARADO*, *CONTADOR*. O led da esquerda mostra sempre o estado da entrada ED1.
- **UNID POS:** Indica a unidade a ser utilizada para configuração da distância nos modos de posicionamento: *mm*, *cm*, *m*, *l*, *pc*, *g* ou *kg*.
- **DEC POS:** Indica o número de casas decimais a serem visualizadas no display de posição.
- **PULS/VOL:** Indica o número de pulsos necessários para uma rotação do motor.
- **UN/VOLTA:** Indica a distância, na unidade previamente programada, que é percorrida pela máquina a cada rotação do motor. Pode indicar outras unidades em aplicações como dosagem em roscas(*g*, *l*, *kg*) ou ângulo.
- **VEL MÁX:** Indica a máxima rotação (em RPM) que o usuário pode ajustar.
- **T ACEL:** Indica o tempo (em segundos) para aceleração até a velocidade máxima do motor. Para uma velocidade de trabalho menor que a velocidade máxima, o tempo de aceleração efetivo deve ser calculado proporcionalmente a este valor.
- **T DESAC:** Indica o tempo para a parada do motor. Este tempo é considerado para o motor em velocidade máxima. Para velocidades menores o tempo de aceleração efetivo deve ser calculado proporcionalmente a este valor.

- **VEL BIAS:** Indica a frequência mínima para geração dos pulsos de controle do motor. Esta velocidade deve ser configurada de forma a evitar atrasos na aceleração do motor.
- **BACKLASH:** Indica a folga mecânica do fuso da máquina que deve ser compensada a cada inversão de direção.
- **VEL JOG:** Programa a velocidade do motor na função JOG.
- **LARG PLS:** Este parâmetro indica o tempo (largura) do pulso de temporização gerado após a parada do motor.
- **ATRASO P:** Indica o atraso (em segundos) para a geração do pulso de temporização, após a parada do motor.
- **T REICL:** Indica o atraso (em segundos) para aguardar antes de reiniciar um novo ciclo. **Qualquer disparo durante este tempo é ignorado pelo controlador.**
- **HAB CONT:** Habilita o modo de contagem de ciclos. Neste modo, o controlador finaliza a operação após um número determinado de ciclos.
- **HAB REV:** Habilita a reversão de direção a cada fim de ciclo. Funciona somente nos modos de velocidade e posicionamento relativo.
- **REFERENC:** Programa o valor da posição absoluta de referência.
- **POS MAX:** Indica a distância máxima que a máquina pode se movimentar.
- **V REF HI:** Indica a velocidade alta de referenciamento.
- **V REF LOW:** Indica a velocidade baixa de referenciamento.
- **CHECKPOS:** Indica o erro máximo de posicionamento para a função de verificação de posição.
- **TABELA:** Indica o tipo de tabela, *SIMPLES* ou *COMPLETA*.
- **EXEC TAB:** Indica o modo de execução da sequência, em *BLOCO* ou *PASSO a PASSO*.
- **DEFAULTS:** Se SIM, carrega as configurações de fábrica.

CONFIGURAÇÕES DE FÁBRICA

Modo Operação	Velocidade
Função ED1	START
Função ED2	STOP
Função SD2	PULSO
Função LED2	ED2
Unidade Posição	mm
Decimais Posição	2
Pulsos/Volta	200
Unidade/Volta	1.00
Velocidade Max	10000
Tempo Aceleração	2.00
Tempo Desaceleração	2.00
Largura Pulso	0.03
Atraso Pulso	0
Tempo Reciclo	0
Velocidade Bias	10
Habilita Contador	0
Velocidade JOG	1000
Habilita Reversão	NÃO
Referência	0
Modo Tabela	COMPLETA
Execução Tabela	BLOCO
Velocidade Ref Alta	1000
Velocidade Ref Baixa	100
Posição máxima	100.00
Check Posição	0.00
Distância mínima de movimento	10.00
Tamanho Ferramenta	0.00
Backlash	0

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- ✓ **Tensão de alimentação:** 24V nominal. Aceita faixa de 12 a 30V.
- ✓ **Consumo máximo:** 1W.
- ✓ **Saída digital 1 (SD1):** Tipo NPN para 24Vcc, limitada a 22mA pelo resistor interno de 1K1 Ohm, compatível com drivers com entradas 5Vcc.
- ✓ **Saída digital 2 (SD2):** Tipo NPN, para 24Vcc, sem limitação de corrente. **Máx 100mA.**
- ✓ **Entradas digitais:** 24V, corrente ~2mA.
- ✓ **Tipo display:** LCD alfanumérico, 2 linhas, 8 colunas, com backlight.
- ✓ **Dimensões:** 97x49x30mm.
- ✓ **Temperatura operação:** 0 a 60 °C.
- ✓ **Grau de proteção:** IP50 (painel frontal).
- ✓ **Peso:** 100 gramas.
- ✓ **Recorte no painel:** 91x45mm