

Equipamentos de FA para iniciantes (posicionamento)

Esta é uma rápida descrição geral do controle de posicionamento para iniciantes.

Introdução**Objetivo do curso**

O controle de posicionamento garante transferência de objetos de alta velocidade, exata e precisa para o destino. A finalidade deste curso é instruir os iniciantes com o conhecimento básico necessário antes de executar o controle de posicionamento.

Introdução**Estrutura do curso**

O conteúdo deste curso está descrito a seguir.
Recomendamos que você comece pelo Capítulo 1.

Capítulo 1 - Fundamentos do controle de posicionamento

Conheça os fundamentos do controle de posicionamento.

Capítulo 2 - Componentes necessários para o controle de posicionamento

Conheça os equipamentos de componentes necessários para o controle do posicionamento e as funções deles

Capítulo 3 - Como controlar o posicionamento

Conheça a metodologia do design de controle de posicionamento

Capítulo 4 - O que considerar no posicionamento

Conheça outros fatores que devem ser considerados no controle de posicionamento

Final Test

Pontuação para aprovação: 60% ou mais.

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

Ir para a próxima página		Ir para a próxima página.
Voltar para a página anterior		Voltar para a página anterior.
Mover-se para a página desejada		O "Índice" será exibido, permitindo que você navegue até a página desejada.
Sair do curso		Sair do curso. A janela, como a tela de "Conteúdo", e o curso serão fechados.

Precauções de segurança

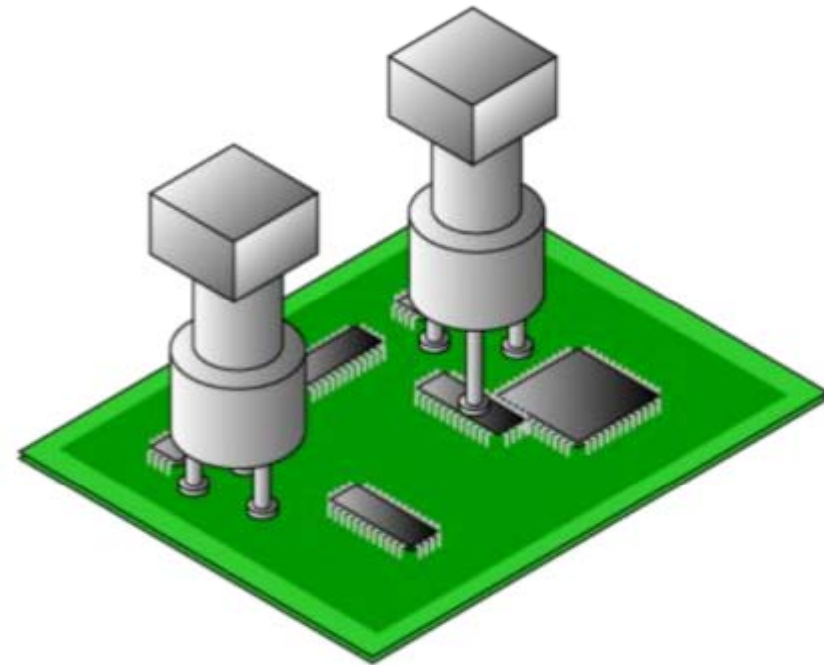
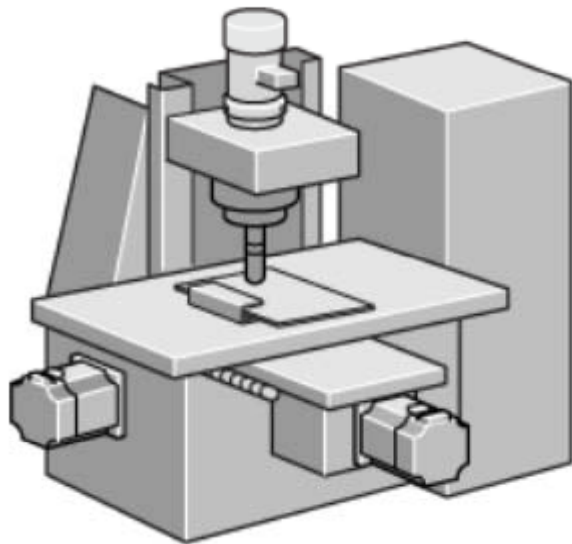
Antes de usar o equipamento, leia as precauções de segurança nos manuais correspondentes e siga as informações importantes de segurança contidas neles.

Capítulo 1 Por que controlar o posicionamento?



A demanda por controle de posicionamento

O avanço da tecnologia de usinagem e montagem elevou os limites de precisão e eficiência dos produtos industriais. Por isso, a demanda por controle de posicionamento está cada vez maior.



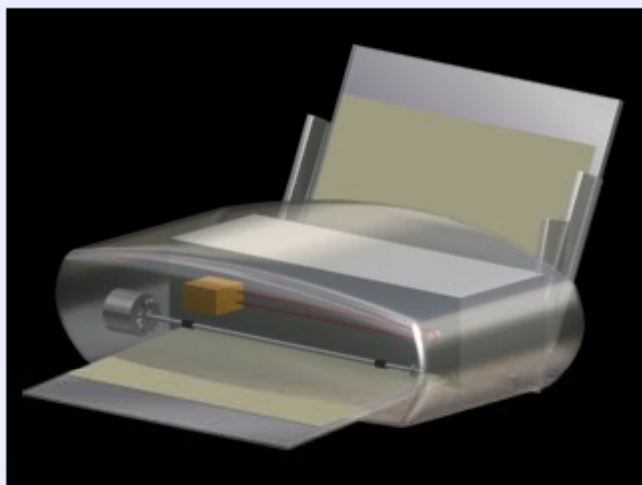
1.1**Exemplos de controle de posicionamento**

Um exemplo comum de controle de posicionamento é a impressora à jato de tinta.

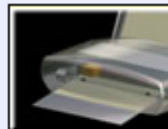
A precisão do movimento do cabeçote de impressão e a alimentação do papel precisas são necessárias para garantir a alta resolução da impressão.

Na FA, o controle de posicionamento também é usado pelo sistema de transporte de bagagens.

Clique nas miniaturas a seguir para assistir aos vídeos dos exemplos.

**Exemplo comum 1**

Cabeçote da impressora jato de tinta

**Exemplo comum 2**

Alimentação de papel da impressora jato de tinta

**Exemplo FA 1**

Sistema de transporte de bagagens

1.2.1**O que é o controle de posicionamento?**

Controle de posicionamento refere-se ao controle de um objeto de forma que ele parta da posição inicial em direção à posição desejada e pare com precisão.

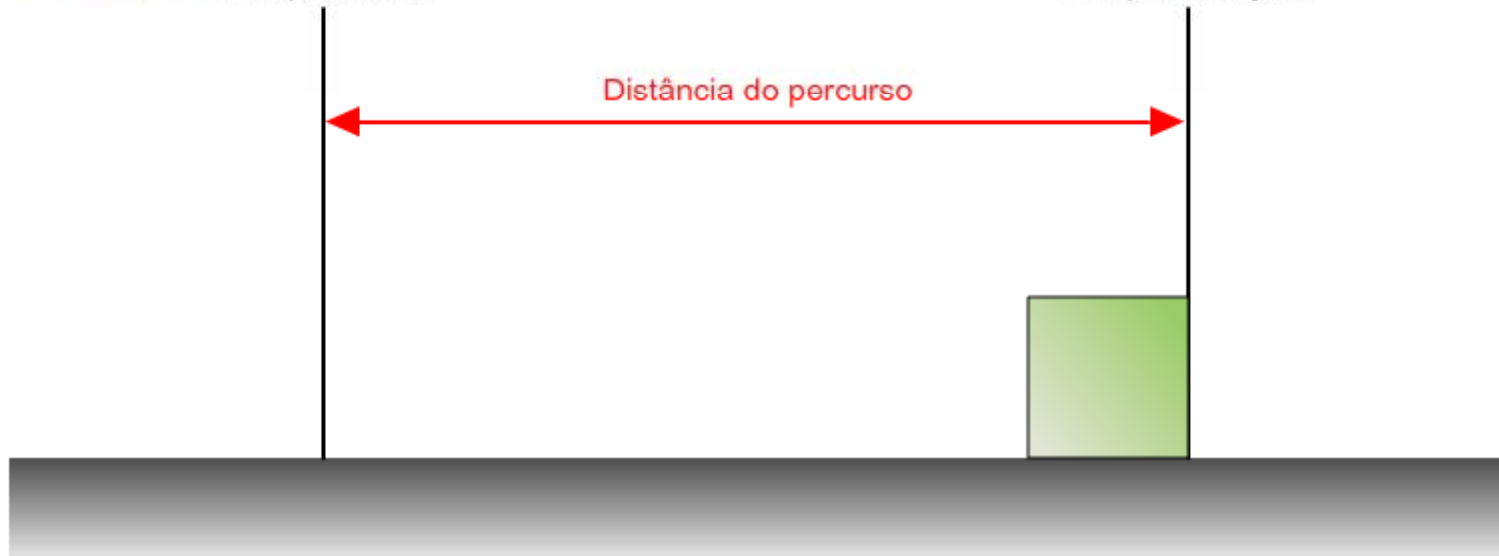
Pressione o botão "Reproduzir" abaixo para ver o controle de posicionamento em ação.



Posição inicial

Posição desejada

Distância do percurso



1.2.2

Controle de posicionamento ideal



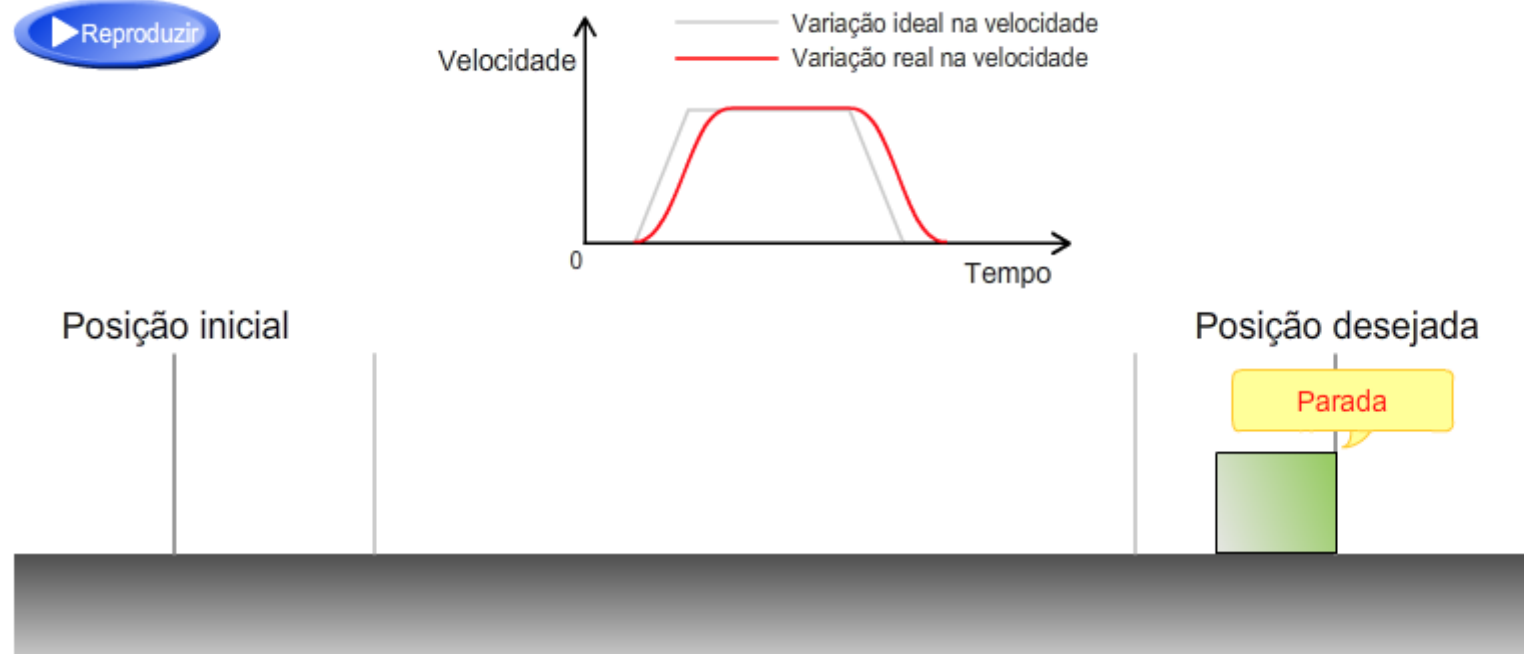
Para aumentar a eficiência na transferência ao mover objetos, é necessário movê-los o mais rápido possível. No entanto, a unidade drive (como um motor) e o objeto são afetados pela inércia e pelo atrito. A aceleração ou desaceleração súbita pode arremessar o objeto ou fazer com que ele ultrapasse a posição desejada. Para evitar esses problemas, é preciso que a aceleração e a desaceleração sejam suaves.

A figura a seguir mostra a transferência de um objeto para a posição target por meio das variáveis "aceleração", "velocidade constante" e "desaceleração".

O gráfico mostra as variações ideal e real na velocidade do objeto.

Esse tipo de movimentação pode deslocar o objeto com rapidez e precisão.

Pressione o botão "Reproduzir" na figura a seguir para ver o posicionamento com aceleração e desaceleração suaves.



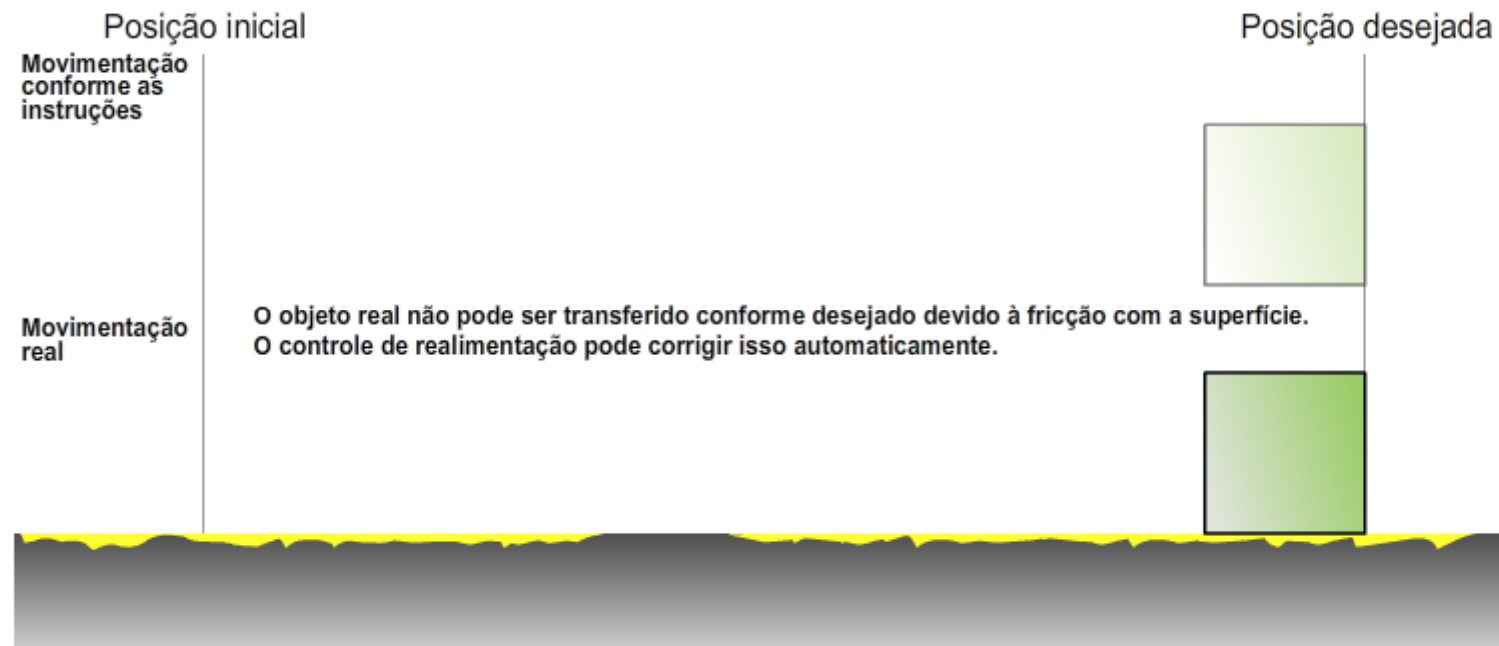
1.2.3 Posicionamento preciso



Para que o objeto deixe a posição inicial e alcance a posição desejada, ele deve ser movido levando em conta a comparação da posição atual com a posição desejada, e a velocidade deve ser ajustada para corrigir a posição atual.

O monitoramento e a correção durante o processo de posicionamento é chamado de "controle de realimentação".

Pressione o botão "Reproduzir" na figura a seguir para ver a função do controle de realimentação.



1.2.4

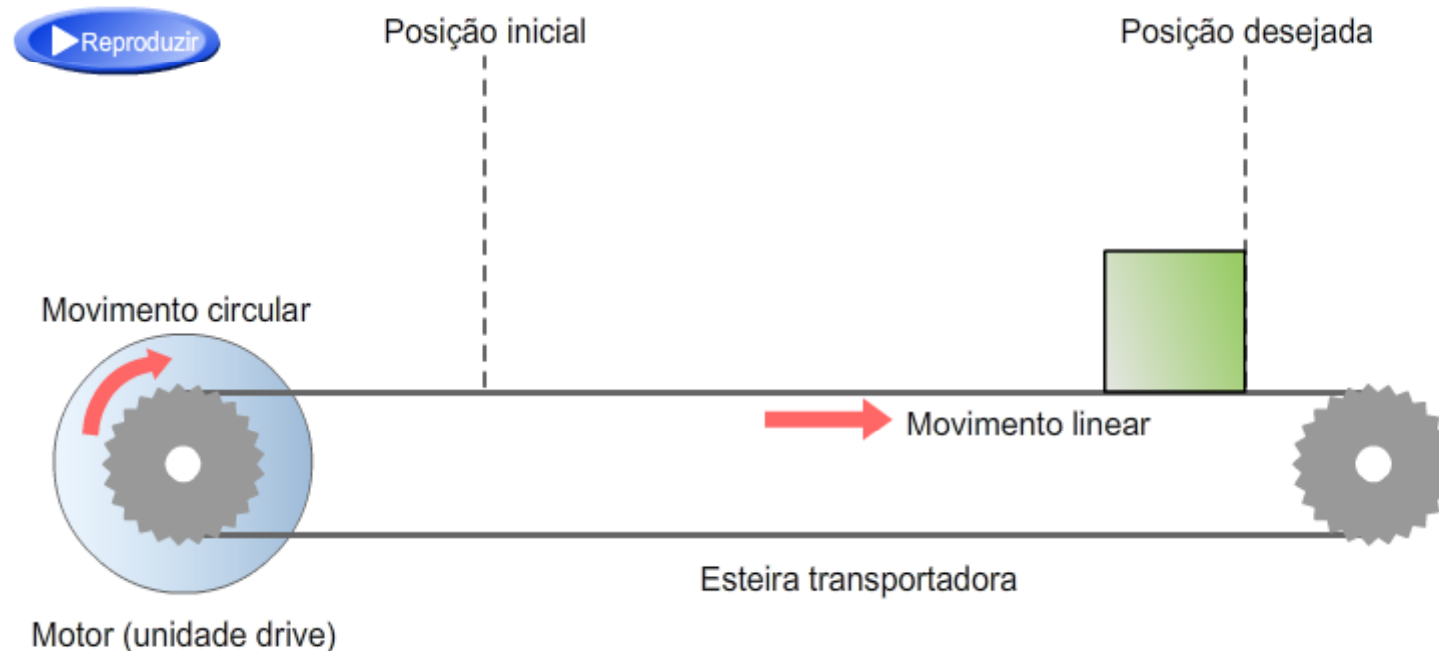
Conversão de movimento circular em movimento linear



A operação básica do controle de posicionamento é a movimentação linear da posição inicial até a posição desejada.

Geralmente, um motor altamente eficiente e de fácil de controle é usado como unidade drive para movimento linear. Como a operação do motor é um movimento circular (movimento giratório), uma esteira transportadora é usada para converter o movimento circular em movimento linear como mostra a figura abaixo.

Pressione o botão "Reproduzir" na figura a seguir para ver a conversão do movimento circular em movimento linear.



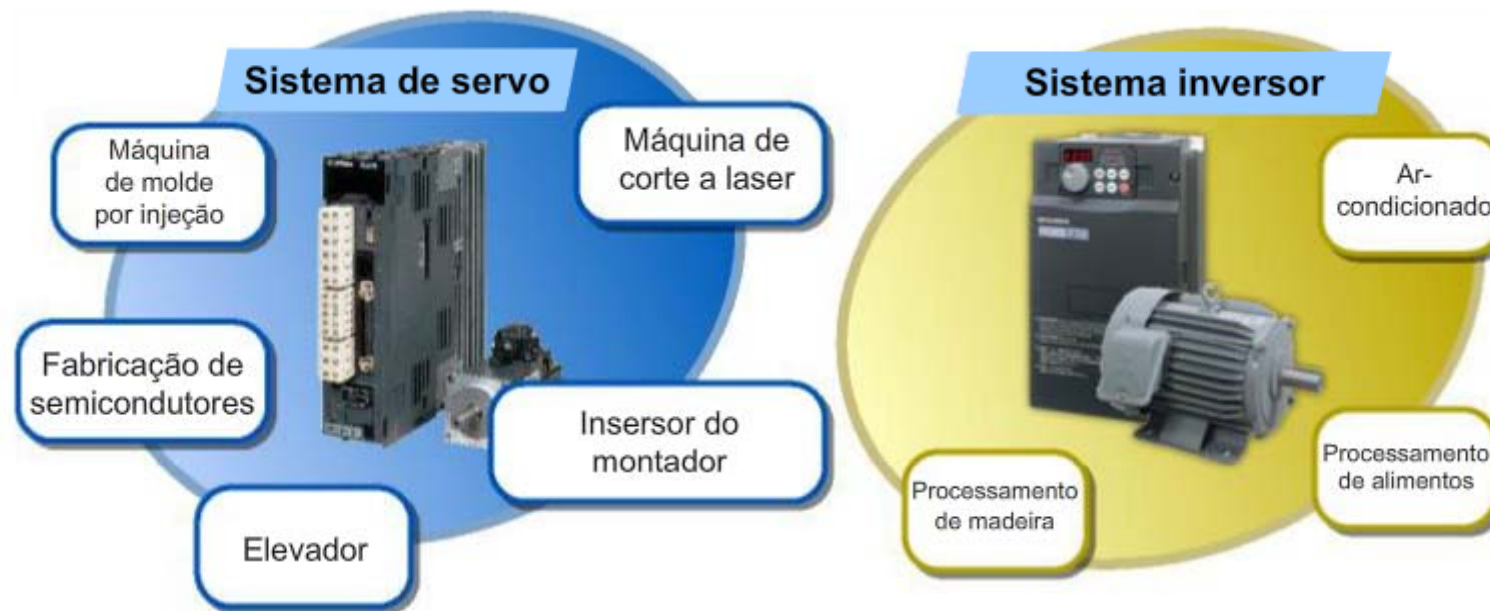
1.3**Vantagens do uso do sistema de servo para controle de posicionamento**

Dois principais sistemas de controle são usados para controle com motor: um sistema de servo e um sistema inversor.

Vamos ver onde cada um dos sistemas é usado.

Conforme os exemplos a seguir, o sistema inversor é usado para controlar a velocidade.

O sistema de servo é adequado para o controle de posicionamento.

Exemplos de sistema de servo e sistema inversor

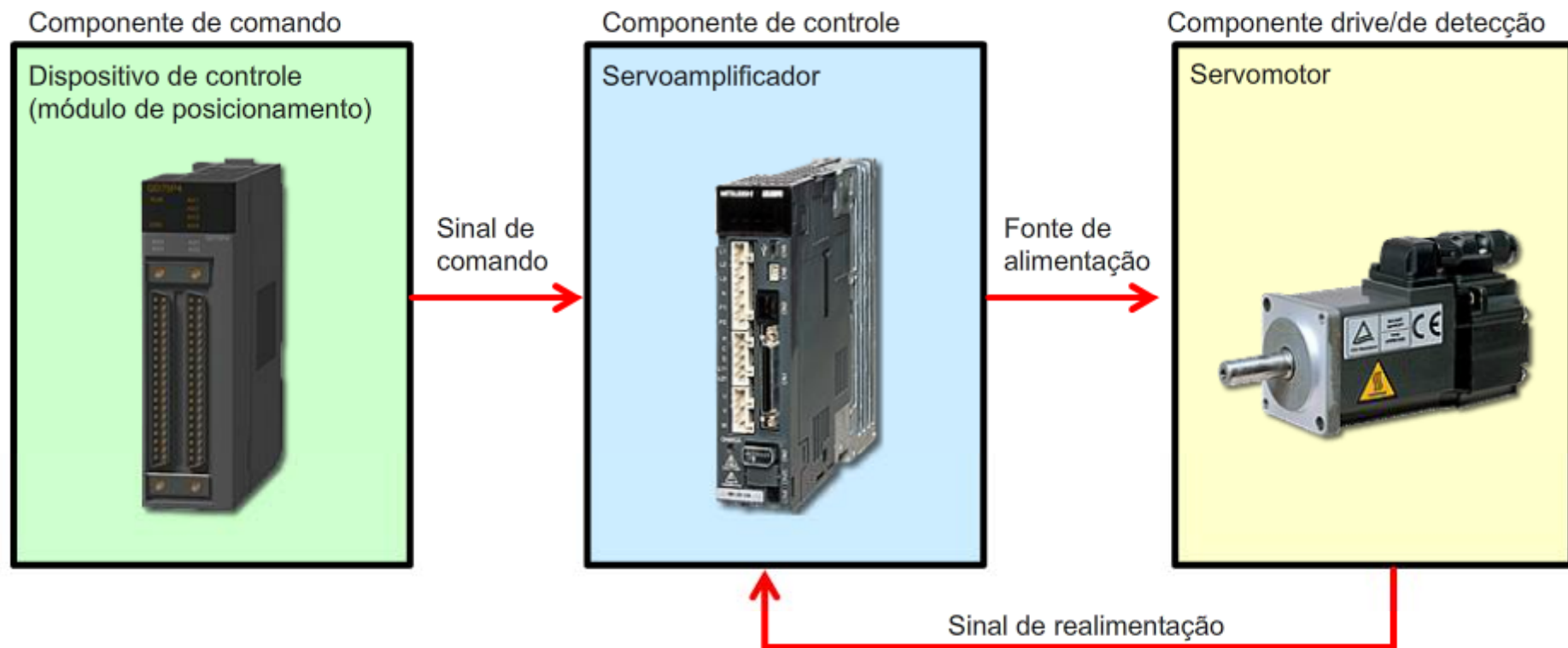
Capítulo 2 Componentes necessários para controle de posicionamento

Neste capítulo, você conhecerá os componentes necessários para controlar o posicionamento usando o sistema de servo e as funções de cada um dos componentes.

O controle de posicionamento conta com três componentes: de comando, de controle e drive/de detecção.

A figura a seguir mostra uma configuração com o uso de dispositivo de controle (módulo de posicionamento) na seção de comando, servoamplificador na seção de controle e servo motor na seção drive/de detecção.

Configuração do equipamento para controle de posicionamento

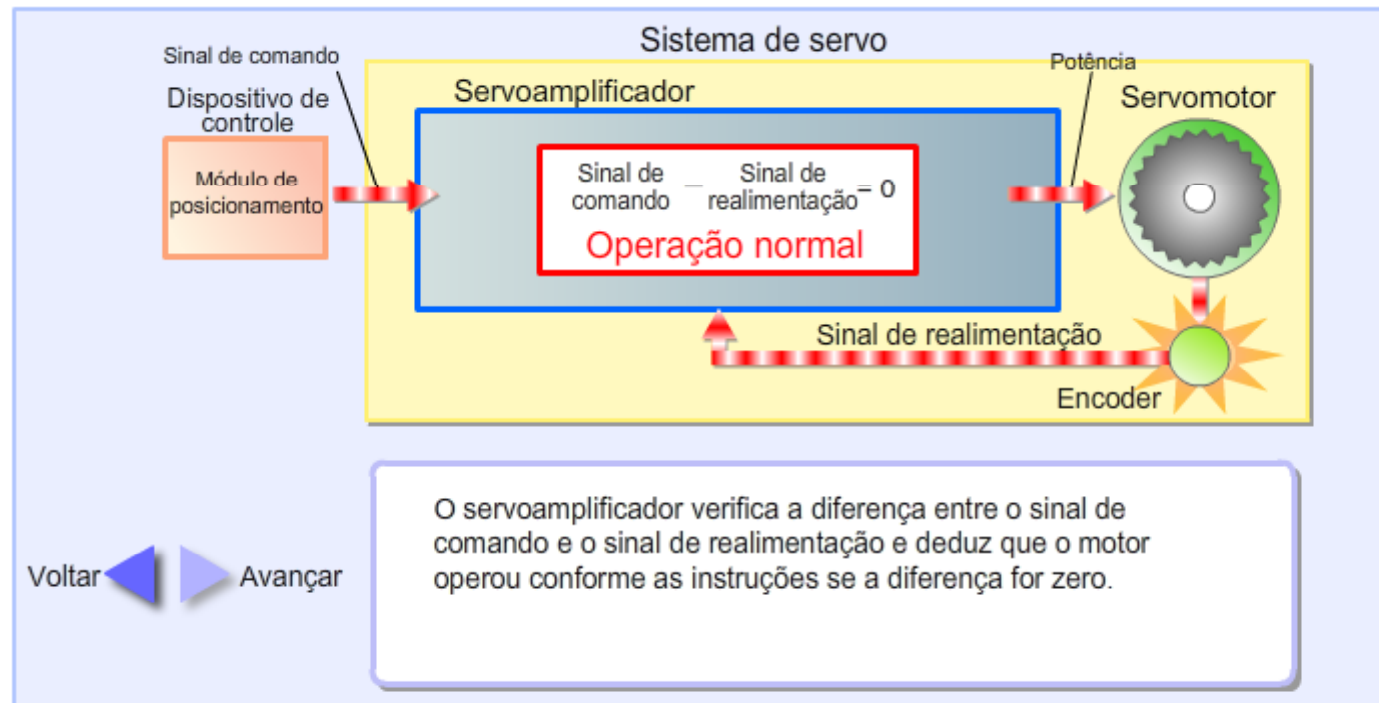


2.1

Fluxo do controle de posicionamento

Aqui, você aprenderá sobre o fluxo do sinal de controle entre os componentes do equipamento.

Pressione o botão "Avançar" na figura a seguir para ver o fluxo do controle de posicionamento.
(Também é possível usar o botão "Voltar" para retornar à explicação anterior.)



2.2.1

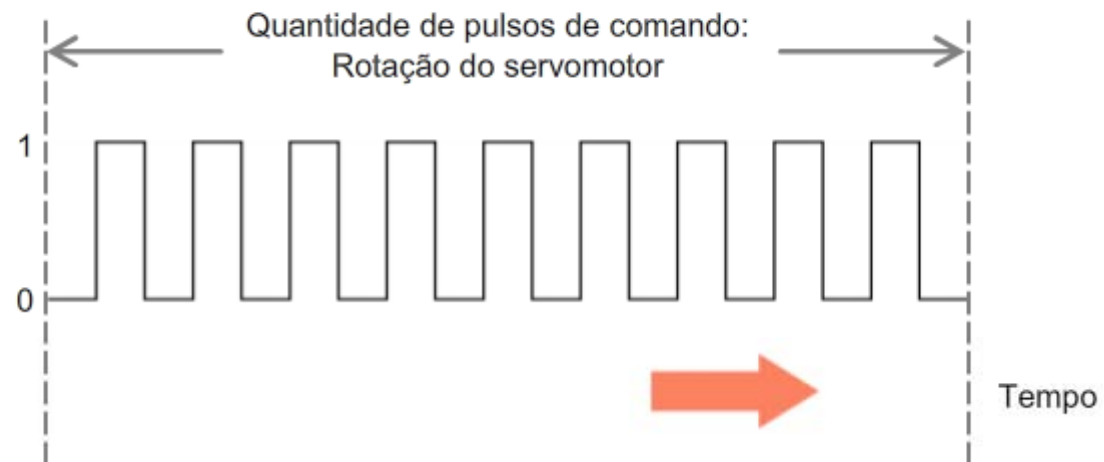
Função do módulo de posicionamento

Para transferir um objeto, o módulo de posicionamento gera e envia um sinal de comando para o servoamplificador. No controle de posicionamento, os sinais de pulsos são usados como sinais de comando. Nesse caso, eles são chamados de pulsos de comando.

O servomotor gira de acordo com a quantidade de pulsos de comando enviados do módulo de posicionamento para o servoamplificador.

A quantidade de pulsos de comando por unidade de tempo chama-se frequência de pulsos de comando e é usada para controlar a velocidade do servomotor.

A figura a seguir mostra a quantidade de pulsos de comando e a frequência de pulsos de comando.



Quantidade de pulsos de comando por unidade de tempo:
Velocidade do servomotor = frequência de pulsos de comando
[pulsos/s]

2.2.2

Funções das quantidades de pulsos de comando e frequência de pulsos de comando

Nesta seção, você conhecerá as funções da quantidade de pulsos de comando e da frequência de pulsos de comando, bem como a relação entre essas funções e o objeto (trabalho*).

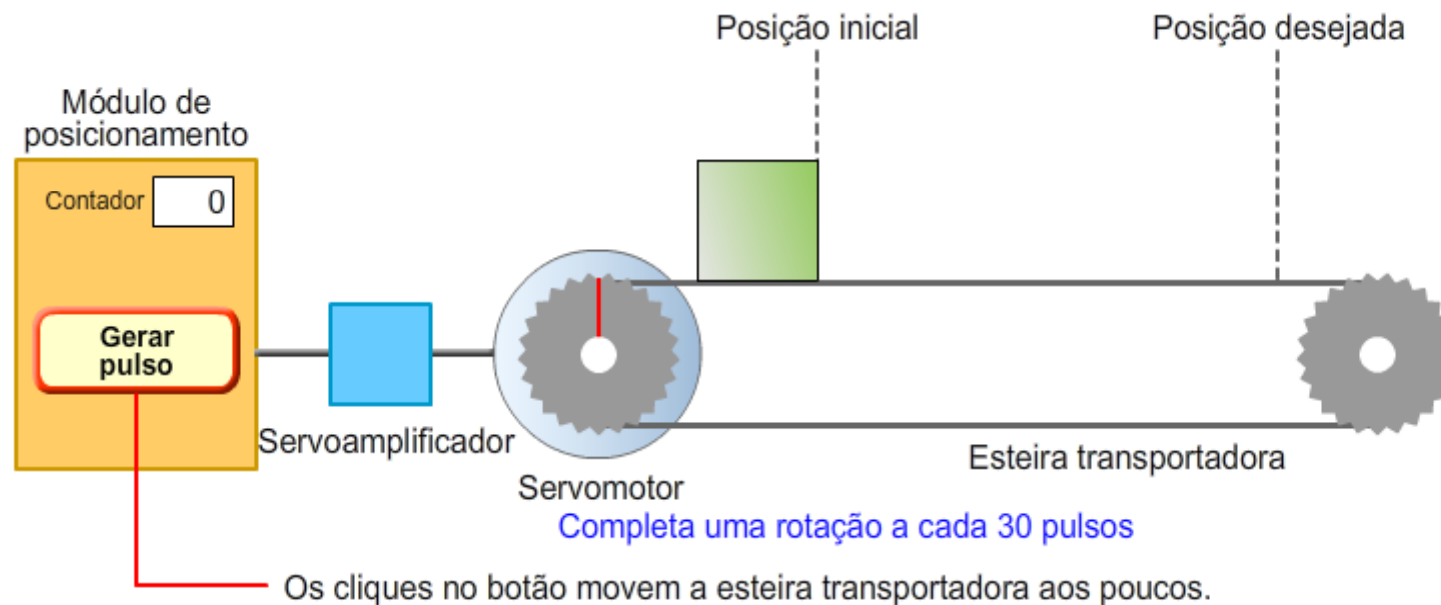
A figura abaixo mostra uma esteira transportadora usando um servomotor que completa uma rotação a cada 30 pulsos. Quando o botão do módulo de posicionamento é pressionado uma vez, um pulso é gerado.

Um pulso gira o servomotor 12 graus e o trabalho na esteira transportadora move-se em direção à posição desejada.

A quantidade de vezes que o botão é pressionado (valor do contador) é a quantidade de pulsos de comando. O intervalo durante o qual o botão é pressionado é a frequência de pulsos de comando.

* No controle de posicionamento, o objeto target a ser posicionado é chamado de "trabalho".

Pressione o botão "Gerar pulso" no módulo de posicionamento a figura abaixo para ver a relação entre a quantidade de pulsos de comando/a frequência de pulsos de comando e o trabalho.



2.3.1

Função do servomotor



O servomotor realiza o trabalho por meio da rotação de acordo com a potência fornecida pelo servoamplificador. O servomotor tem um detector (encoder) embutido que pode computar com precisão a velocidade da rotação e quantas vezes o motor girou.

No posicionamento real, o mecanismo pode não funcionar conforme as instruções devido às características e os distúrbios nas máquinas.

Para evitar esse problema, é necessário ter um mecanismo de realimentação que use um encoder.

Velocidade de rotação nominal

A velocidade com que o servomotor gira com mais eficiência é a "velocidade de rotação nominal".

Definir a velocidade da operação constante para a velocidade de rotação nominal [r/min.] do servomotor permite que a operação de posicionamento seja eficiente.

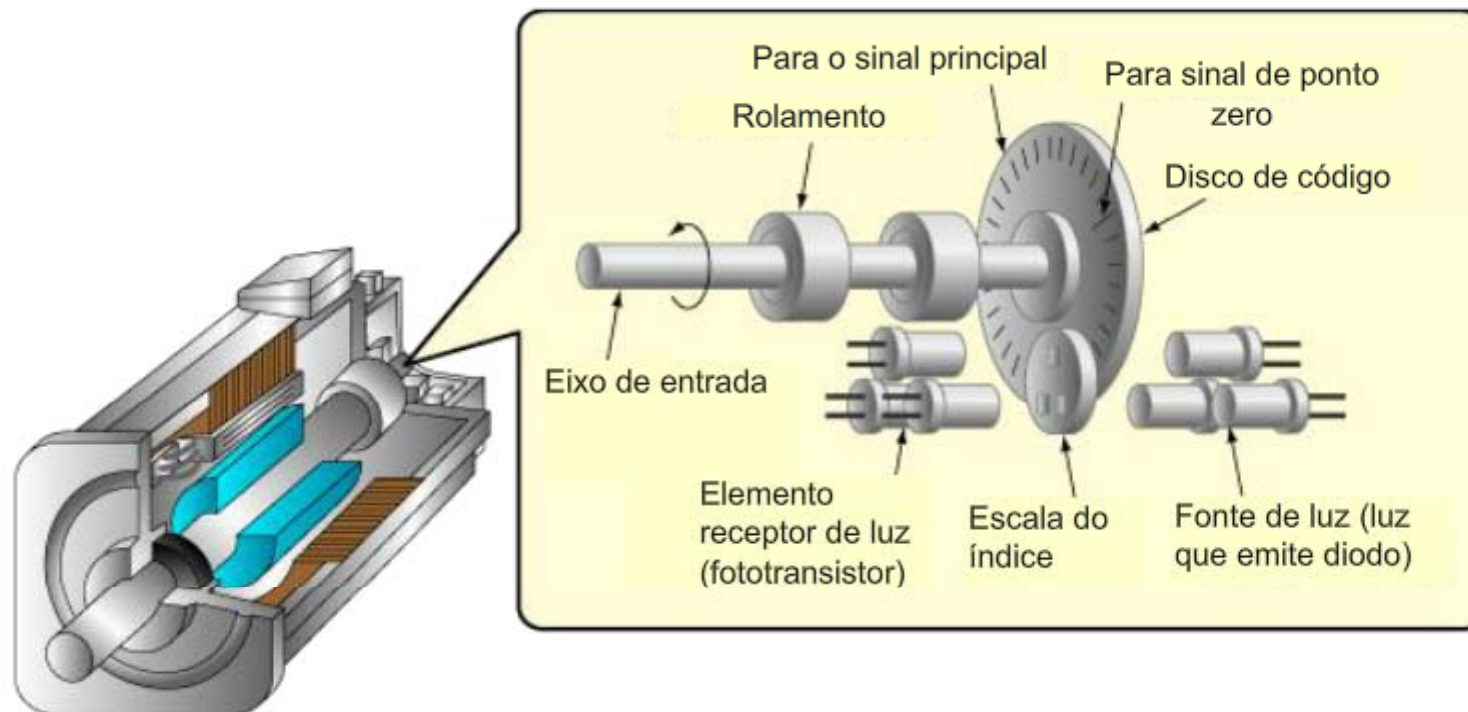
Mecanismo do encoder

O disco giratório é iluminado com fendas a espaços regulares em sua circunferência.

Um encoder localizado atrás do disco conta todas as vezes que a luz passa por uma das fendas.

A contagem é informada ao servoamplificador para permitir o controle de posicionamento preciso.

Quanto maior a resolução do encoder [pulsos/rev.] do servomotor, mais preciso o posicionamento.



2.4

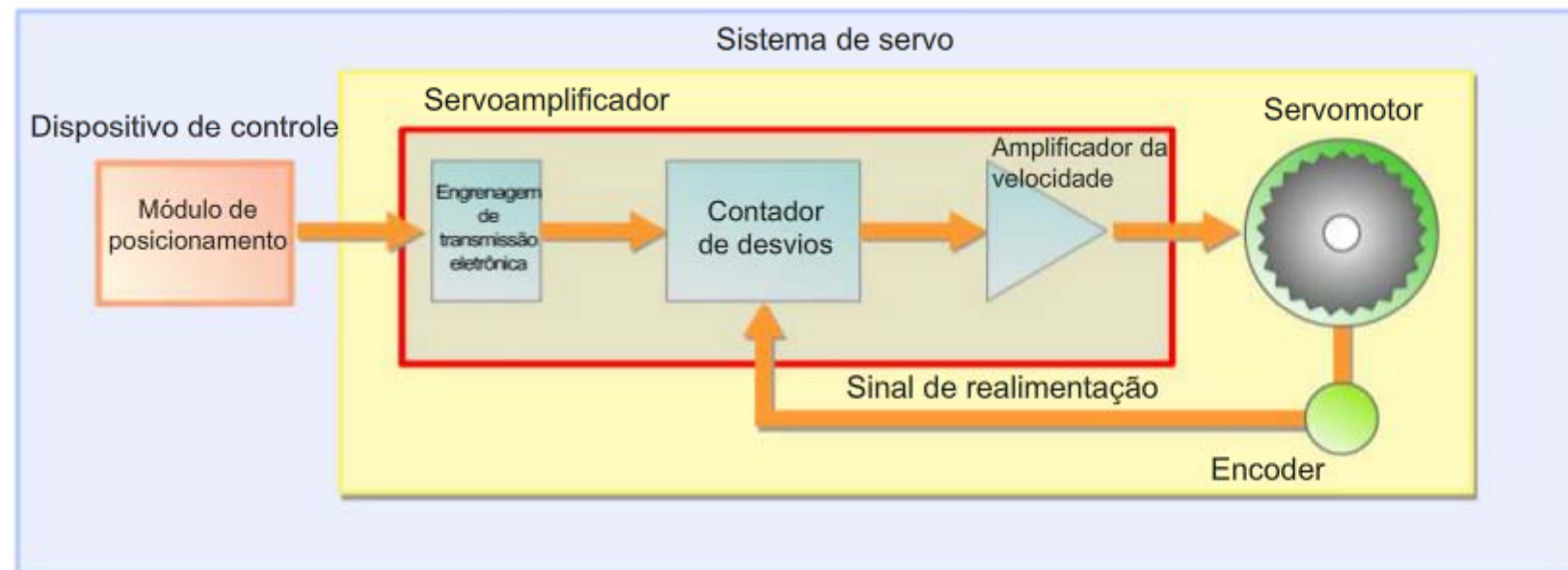
Função do servoamplificador



O servoamplificador controla o servomotor conforme instruído pelo sinal de comando emitido pelo módulo de posicionamento.

O servoamplificador também usa o sinal de realimentação do encoder para continuar verificando se o servomotor opera conforme as instruções (se há erros) e para corrigir erros se necessário.

Nesta seção, você aprenderá sobre a "engrenagem de transmissão eletrônica", o "contador de desvios" e o "amplificador de velocidade" do servoamplificador.

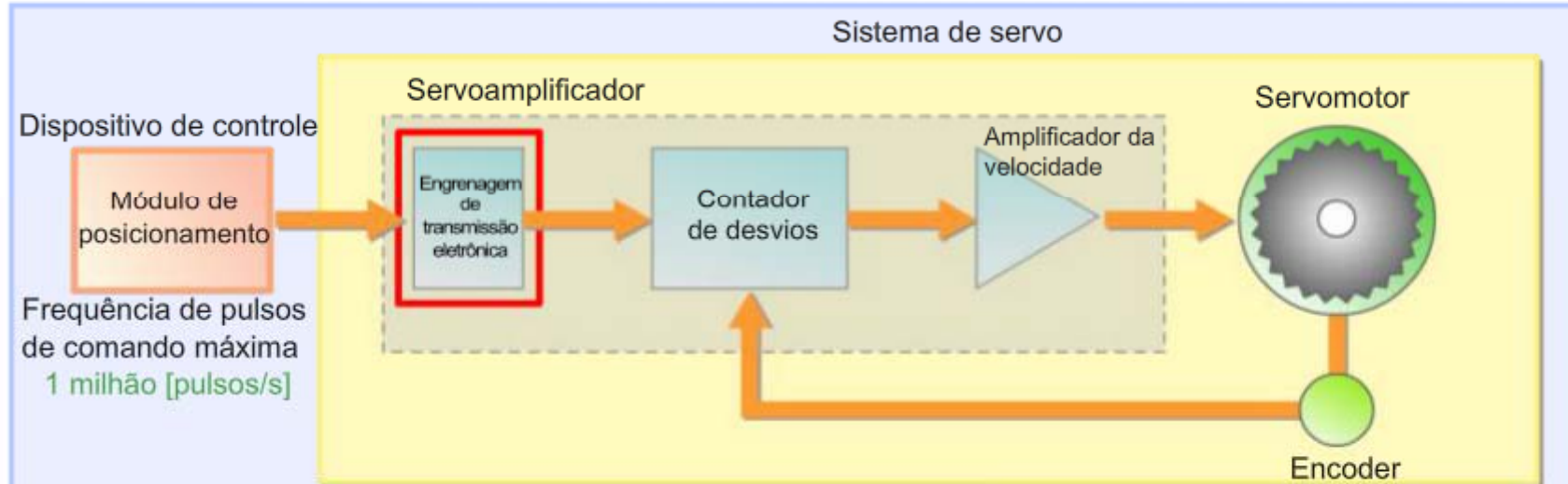


2.4.1

Função da engrenagem de transmissão eletrônica



O servomotor opera com mais eficiência na velocidade de rotação nominal. No entanto, a frequência de pulsos de comando máxima que pode ser gerada pelo módulo de posicionamento é corrigida e, se esse valor estiver muito baixo, não é possível gerar comandos suficientes para que o motor atinja a velocidade de rotação nominal. Para solucionar esse problema, uma engrenagem de transmissão eletrônica é fornecida para aumentar a frequência de pulsos de comando.



Resolução do encoder: 262144 [pulses/rev]

Velocidade de rotação nominal: 3000 [rpm]

Velocidade de rotação máxima: 6000 [rpm]

Exemplo: Quando nenhuma engrenagem de transmissão é usada (x), a velocidade máxima do servomotor é de $1000000 \times 1/262144 \times 60 = 229$ [rpm]

Magnitude da engrenagem de transmissão eletrônica	Velocidade máxima do servomotor [rpm]	
1x (sem engrenagem de transmissão)	229	A velocidade da rotação nominal não é alcançada e o desempenho do servomotor não pode ser alcançado.
2x	458	
10x	2.290	
20x	4.580	A velocidade da rotação nominal é alcançada e o desempenho do servomotor pode ser alcançado.

Nessa condição, a proporção da engrenagem de transmissão eletrônica deve ser corrigida para cerca de 20 x para que seja possível converter a frequência de pulsos de comando em controle para a velocidade do motor.

2.4.1

Função da engrenagem de transmissão eletrônica

Como determinar a proporção da engrenagem de transmissão eletrônica

Frequência de pulsos de comando \geq velocidade de rotação do servomotor



Frequência de pulsos de comando máxima \times proporção da engrenagem de transmissão eletrônica \geq resolução \times velocidade de rotação nominal

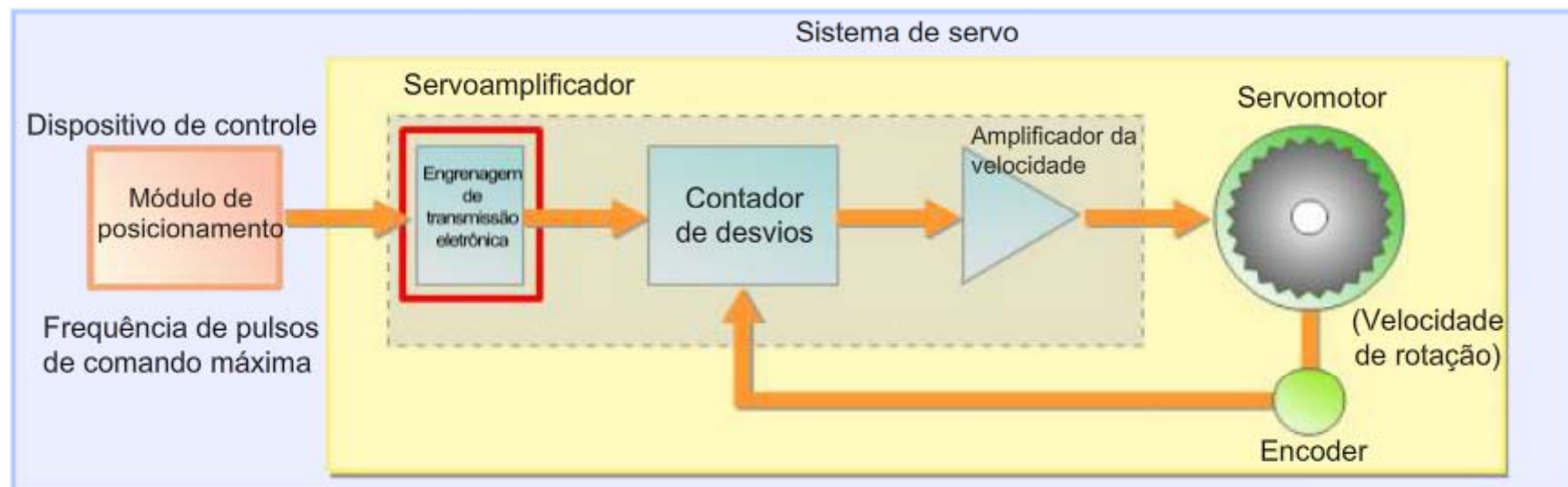
Defina a proporção da engrenagem de transmissão eletrônica de modo que ela satisfaça as condições acima.

Exemplo: Neste caso:

Frequência de pulsos de comando: 200 mil [pulsos/s]
Resolução: 16384 [pulsos/rev.]
Velocidade de rotação nominal: 2400 [rpm] (2400 [rpm] = 40 [r/s])

200 mil [pulsos/s] \times proporção da engrenagem de transmissão eletrônica \geq 16384 [pulsos/rev.] \times 40 [r/s]

Proporção da engrenagem de transmissão $\geq \frac{16384 \text{ [pulsos/rev.]} \times 40 \text{ [r/s]}}{200 \text{ mil [pulsos/s]}}$
é obtida.



2.4.2

Função do contador de desvios



O contador de desvios subtrai os pulsos de realimentação do encoder dos pulsos de comando do módulo de posicionamento.

Os pulsos resultantes acumulados no contador de desvios são chamados de pulsos de erro.

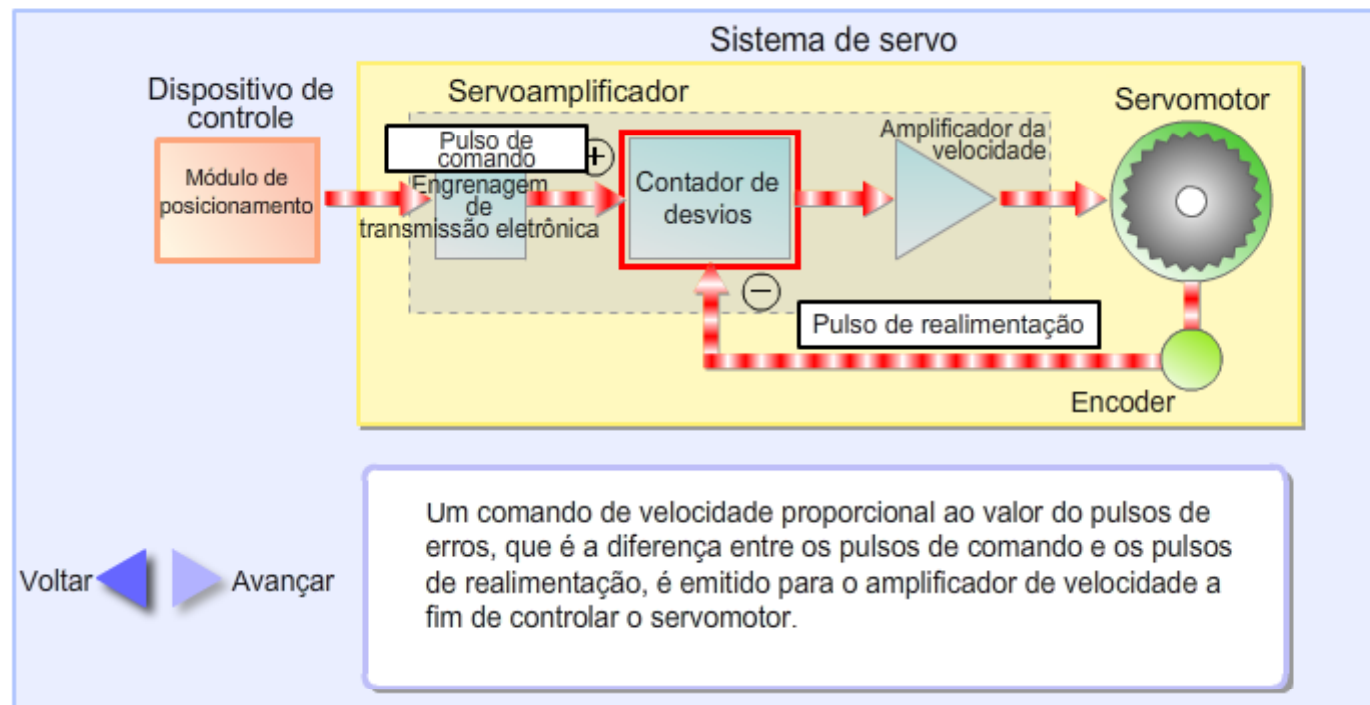
O contador de desvios emite um comando de velocidade proporcional ao valor do pulso de erros para o amplificador de velocidade.

Quando a quantidade de pulsos de erro é grande, a velocidade da rotação do servomotor é acelerada. Conforme a quantidade desse tipo de pulso diminui, a velocidade cai e a rotação para quando a diferença chega a zero.

A figura a seguir explica a função do contador de desvios.

Pressione o botão "Avançar" na figura a seguir para ver a função do contador de desvios.

(Também é possível usar o botão "Voltar" para retornar à explicação anterior.)



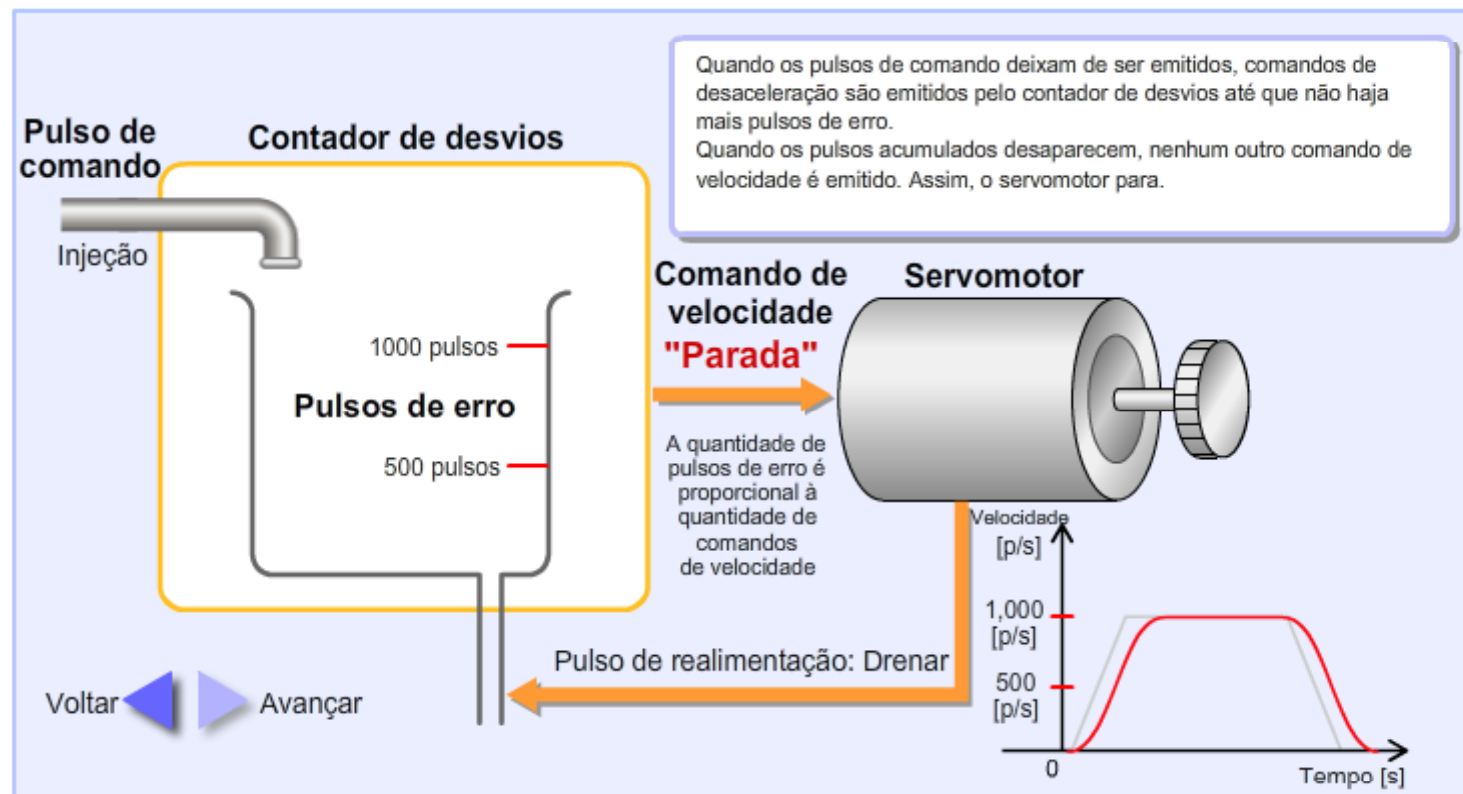
2.4.3 Mecanismo de realimentação

O sistema de servo tem um mecanismo de realimentação que garante que posicionamento seja preciso e suave e tenha alta velocidade.

Basicamente, o mecanismo de realimentação gera pulsos de erro, que são a diferença (o delay) entre os pulsos de comando e os pulsos de realimentação.

A figura a seguir explica o mecanismo de realimentação.

Pressione o botão "Avançar" na figura a seguir para ver mecanismo de realimentação.
(Também é possível usar o botão "Voltar" para retornar à explicação anterior.)

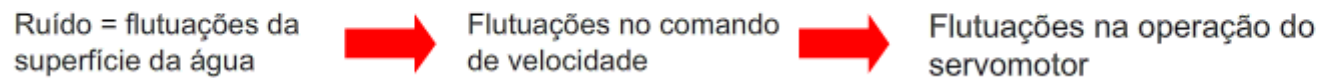


2.4.3 Mecanismo de realimentação

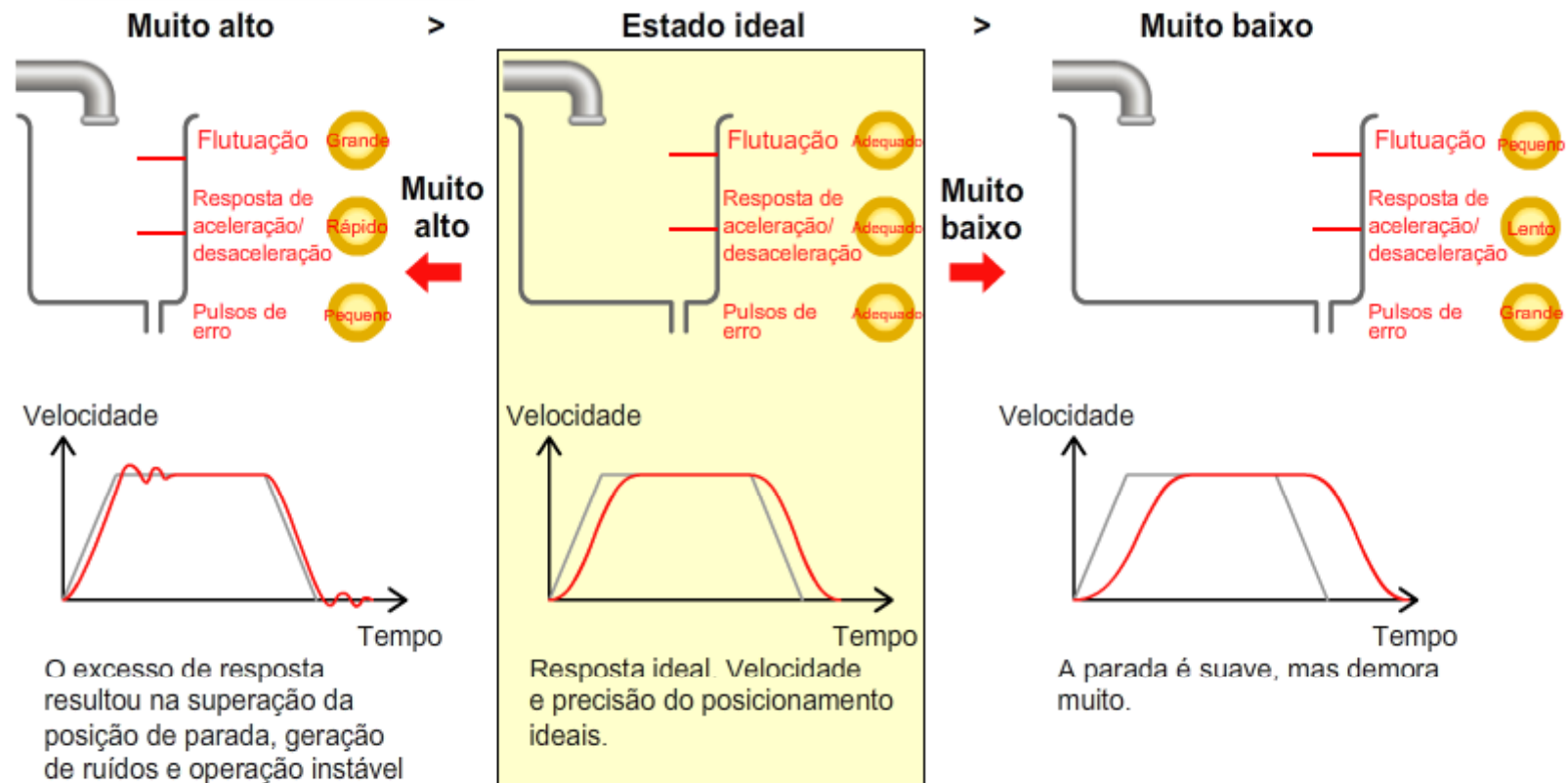
Ajuste das respostas do mecanismo de realimentação

Os pulsos de erro atuam como um filtro que remove o ruído gerado pelos pulsos de comando e de realimentação. O valor usado para ajustar a quantidade é chamado de "ganho de loop de posição". Quando esse valor é ideal, a resposta da realimentação melhora em termos de perfil da velocidade e precisão do posicionamento. As flutuações no ganho de loop de posição correspondem às flutuações na operação do servomotor.

Imagem: Alterar o ganho de loop de posição = alterar o tamanho do contêiner de pulsos de erro

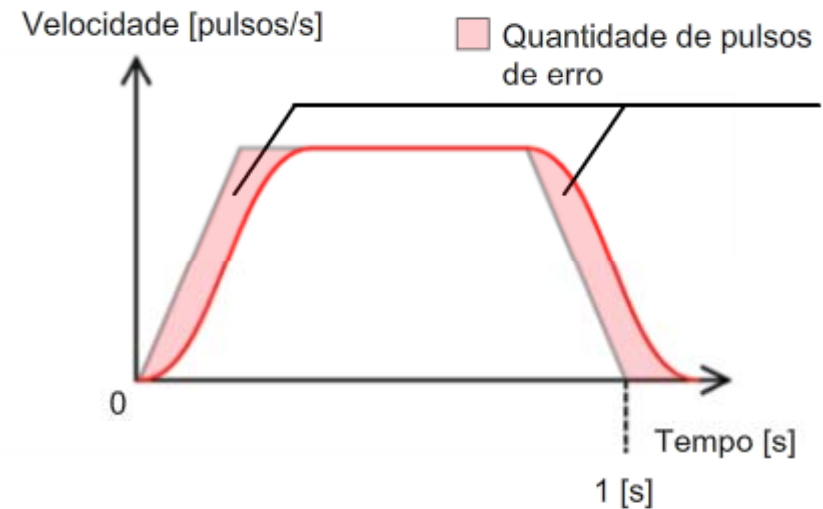
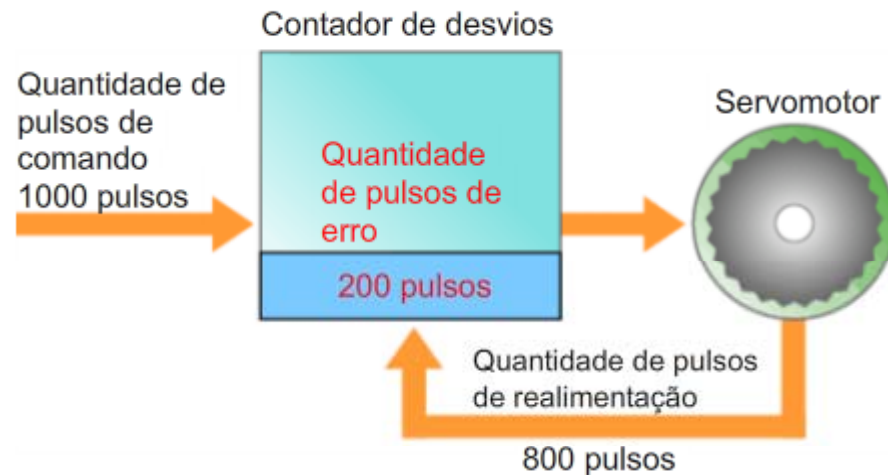


Ganho de loop de posição



2.4.3 Mecanismo de realimentação

Cálculo do ganho de loop de posição



O ganho de loop de posição pode ser calculado conforme o esquema abaixo.

* Suposição: 1000 pulsos de comando, 800 pulsos de realimentação e frequência de pulsos de comando de 1000 [pulsos/s]

$$\text{Quantidade de pulsos de erro} = [\text{pulsos de comando}] - [\text{pulsos de realimentação}]$$

$$200 \text{ pulsos} = 1000 \text{ pulsos} - 800 \text{ pulsos}$$

$$\text{Ganho de loop de posição} = \frac{\text{Frequência de pulsos de comando}}{\text{Quantidade de pulsos de erro}}$$

$$5 \text{ [rad/s]} = \frac{1000 \text{ [pulsos/s]}}{200 \text{ pulsos}}$$

$$\underline{\text{Ganho de loop de posição: 5 [rad/s]}}$$

2.4.4

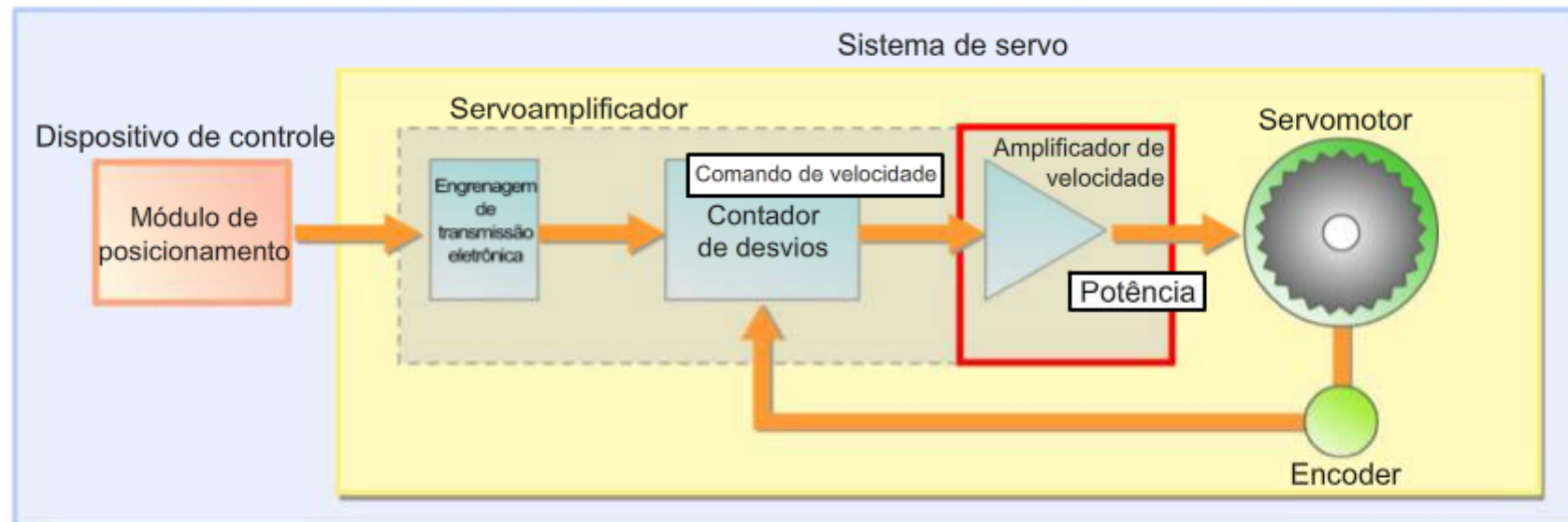
Função do amplificador de velocidade



A velocidade do amplificador fornece potência ao servomotor com base no comando de velocidade emitido pelo contador de desvios.

O comando de velocidade é proporcional à quantidade de pulsos de erro computada pelo contador de desvios.

Quantidade de pulsos de erro	Comando de velocidade	Velocidade de rotação do servomotor
Grande	Alto	Alto
Pequeno	Baixo	Baixo
Zero	Nenhum	Parada



Capítulo 3 Como fazer o controle de posicionamento



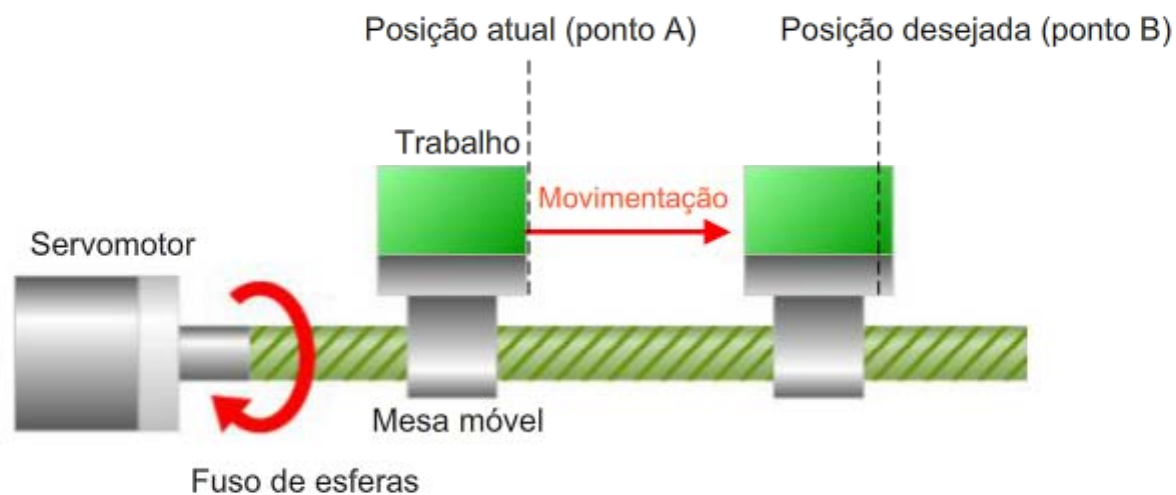
Neste capítulo, você aprenderá como executar o posicionamento.

3.1 Posição de referência

3.2 Métodos de designação de endereço

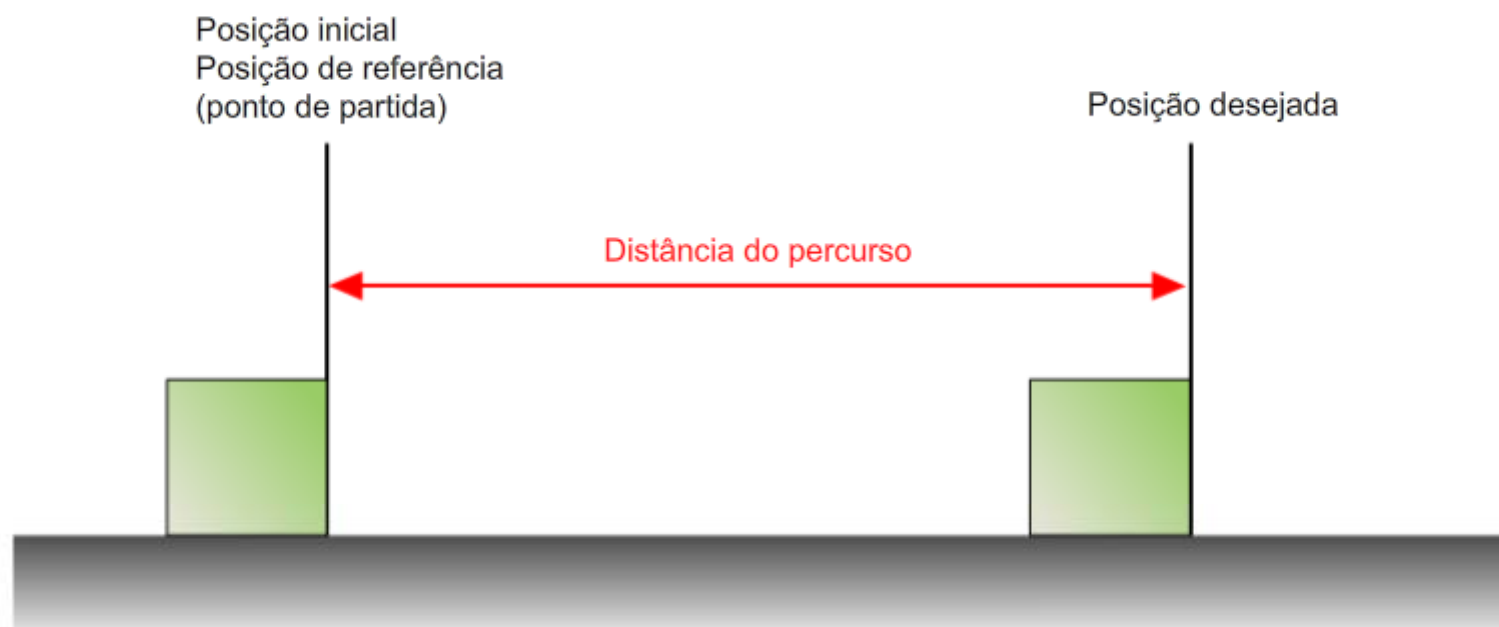
3.3 Como converter a distância e a velocidade em pulsos de comando e frequência de pulsos

Na seção 3.3, você estudará o sistema de controle de posicionamento mostrado abaixo.



3.1**Ponto de partida como posição de referência**

No controle de posição, o ponto de partida geralmente é usado como posição de referência.
A posição desejada pode ser especificada com a determinação do ponto de partida.
O controle de posição corresponde à posição desejada como a posição de referência do trabalho.



3.2

Métodos de designação de endereço

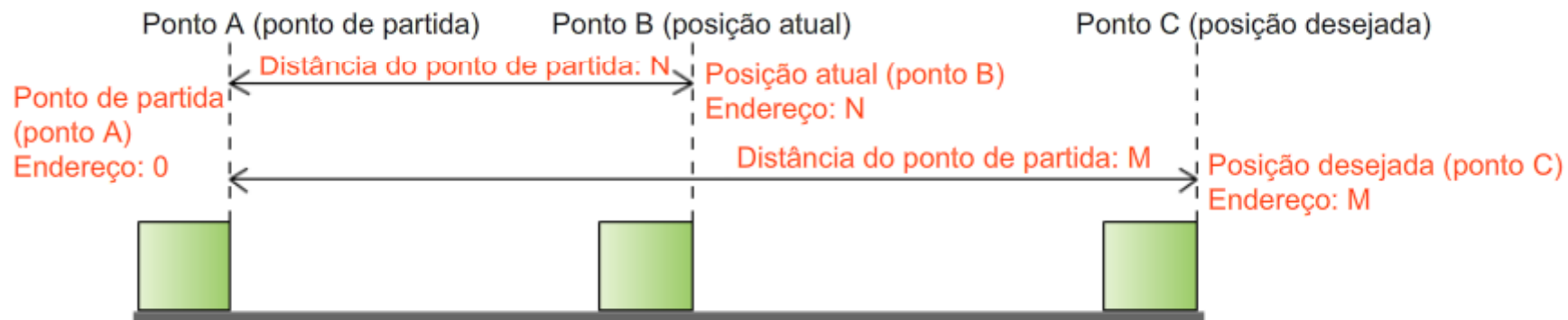


Há dois métodos de designação de endereço: designação de endereço absoluto (ABS) e de designação de endereço incremental (INC). A especificação da posição desejada depende do método de designação de endereço usado.

Método de designação de endereço absoluto

No controle de posicionamento, a distância do ponto de partida é chamada de "endereço". O endereço do ponto de partida é "0".

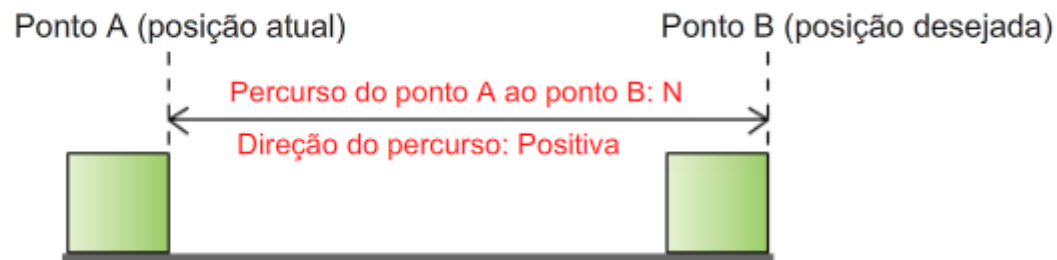
No método de designação de endereço absoluto, o "endereço" é especificado na posição desejada do posicionamento. Esse método facilita a definição da posição desejada e é usado no controle geral da máquina.



Método de designação de endereço incremental

A distância e a direção do percurso a partir da posição atual até a posição desejada é definida.

O método de designação de endereço é adequado para "alimentação a velocidade constante" para movimentação repetida de uma determinada quantidade, como a alimentação de papel em uma impressora à jato de tinta.



No método de designação de endereço absoluto, a distância percorrida é a diferença entre o endereço da posição de partida e o endereço da posição desejada.

No método de designação de endereço incremental, a distância percorrida já é especificada.

3.3

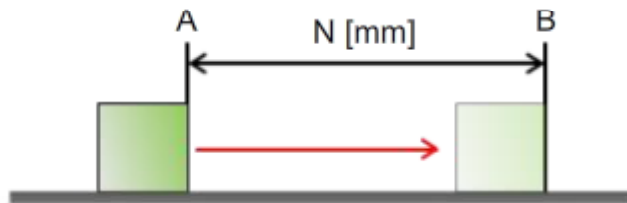
Procedimento de design do controle de posicionamento



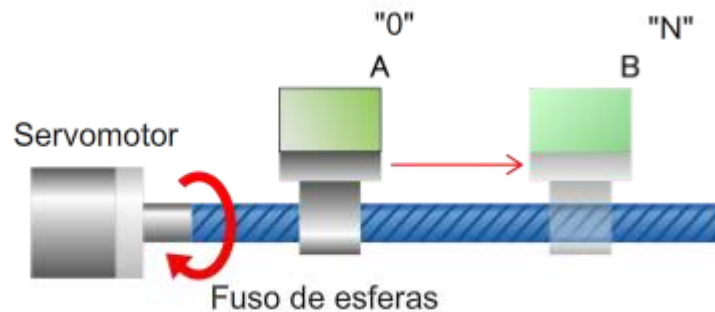
Nesta seção, você conhecerá como determinar a quantidade de pulsos de comando e a frequência de pulsos de comando necessárias para deslocar o trabalho do ponto A para o ponto B.

A figura a seguir mostra o procedimento para determinar a quantidade de pulsos de comando e a frequência de pulsos de comando.

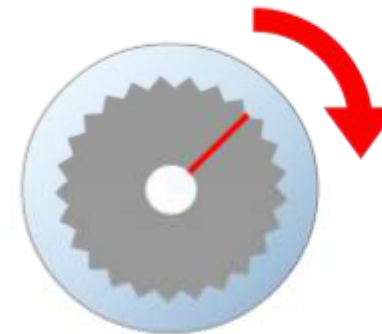
- (1) Defina a distância do percurso a ser percorrido (por exemplo, entre os pontos A e B) e o tempo para chegar ao destino.



- (2) Determine a velocidade de rotação do servomotor.



- (3) Determine a quantidade de pulsos de comando e a frequência de pulsos de comando com base na resolução do servomotor.

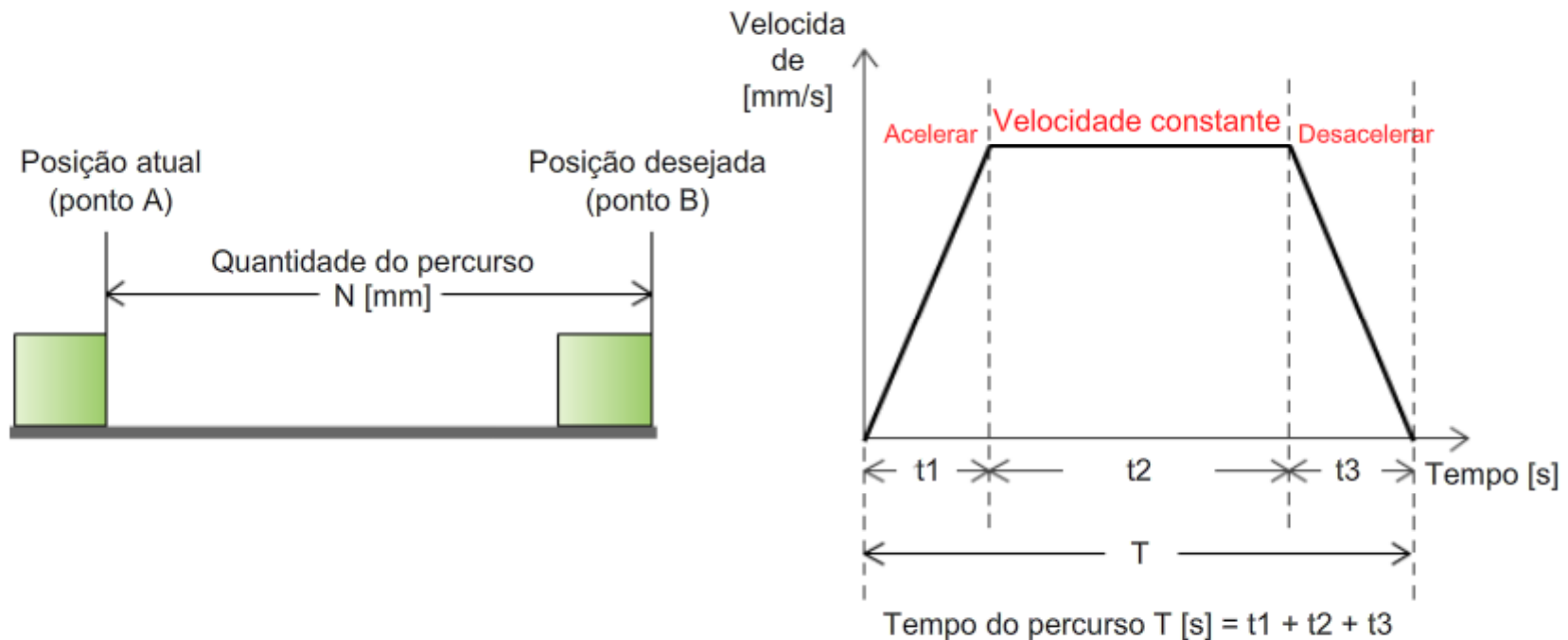


3.3.1

Como definir a distância do percurso a ser percorrido e a velocidade do trabalho

- A distância (N [mm]) é a diferença entre a posição atual (ponto A) e a posição de destino (ponto B)
- Perfil de velocidade em T segundos. ($T = t_1 + t_2 + t_3$)

A figura a seguir mostra a quantidade e a velocidade do percurso.



3.3.2

Deslocamento angular e velocidade do servomotor

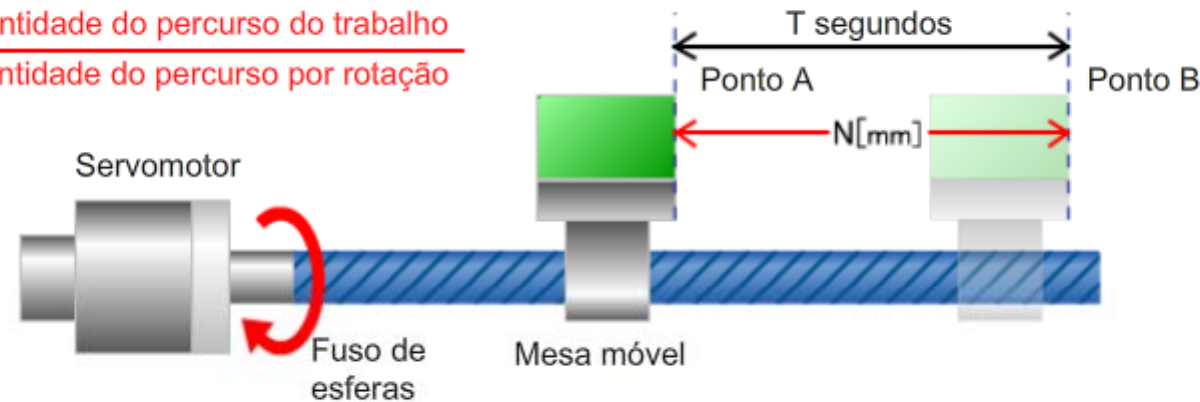


O sistema de controle de posicionamento mostrado na figura abaixo é usado para converter o movimento de rotação do servomotor em movimento linear.

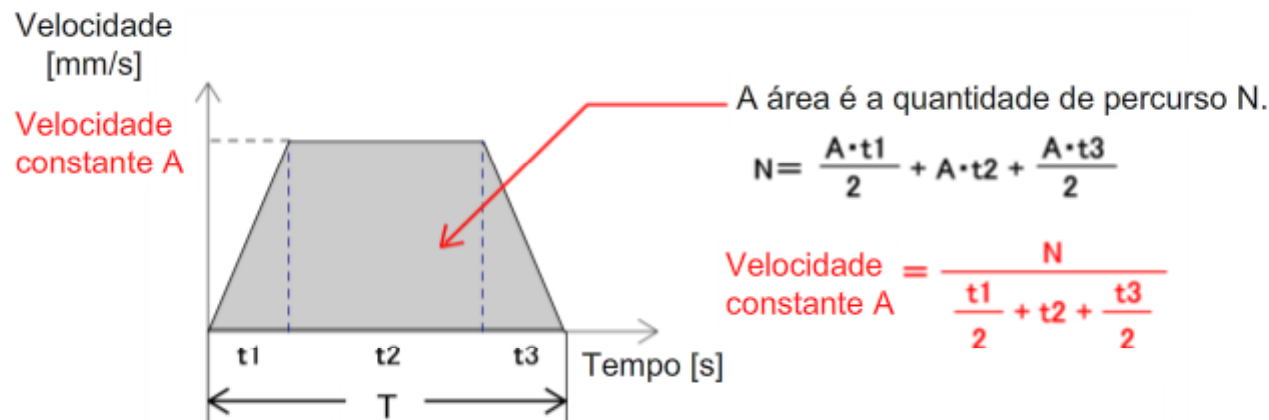
O fuso de esferas conectado ao servomotor gira para mover a mesa móvel.

Se a distância percorrida pela mesa móvel durante uma rotação do fuso de esferas (servomotor) é conhecida, é possível calcular a quantidade de rotações do servomotor necessárias para mover a mesa do ponto A ao ponto B.

$$\text{Quantidade de rotações} = \frac{\text{Quantidade do percurso do trabalho}}{\text{Quantidade do percurso por rotação}}$$



Defina o tempo T e, se t_1 , t_2 e t_3 forem conhecidos, é possível calcular a velocidade constante A .



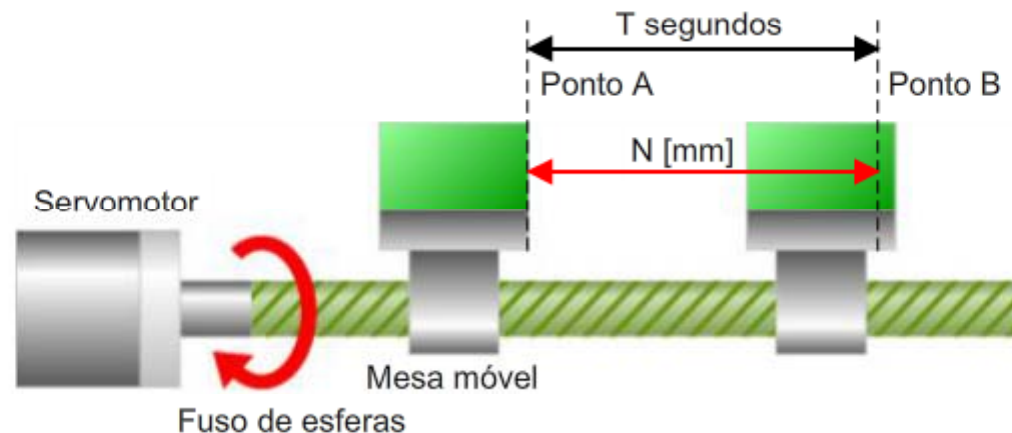
3.3.3

Como determinar a quantidade de pulsos de comando e a frequência de comando



Se a quantidade de rotações e a resolução do servomotor forem conhecidas, é possível calcular a quantidade de pulsos de comando.

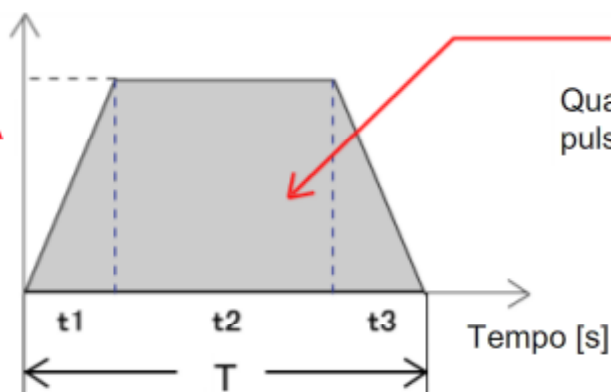
Quantidade de pulsos de comando = quantidade de rotações × resolução



A frequência de pulsos de comando pode ser calculada a partir do tempo do percurso e da quantidade de pulsos de comando.

Frequência de pulsos de comando [pulsos/s]

Pulso de comando
Frequência A



A área é a quantidade de pulsos de comando.

$$\text{Quantidade de pulsos de comando} = \frac{A \cdot t_1}{2} + A \cdot t_2 + \frac{A \cdot t_3}{2}$$

$$\text{Frequência de pulsos de comando A} = \frac{\text{Quantidade de pulsos de comando}}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{\frac{A \cdot t_1}{2} + A \cdot t_2 + \frac{A \cdot t_3}{2}}{t_1 + t_2 + t_3}$$

Capítulo 4 O que considerar no posicionamento

No controle de posicionamento real, os problemas causados pelas características ou pelos erros da máquina devem ser levados em consideração.

Neste capítulo, você aprenderá como implementar os tipos de controle de posicionamento mencionados a seguir em situações reais.

Controle suave e contínuo

Sustentação da posição no final de uma transferência

Prevenção contra superação

Alinhamento da máquina com o ponto de partida do módulo de posicionamento

Ajuste manual da posição

4.1

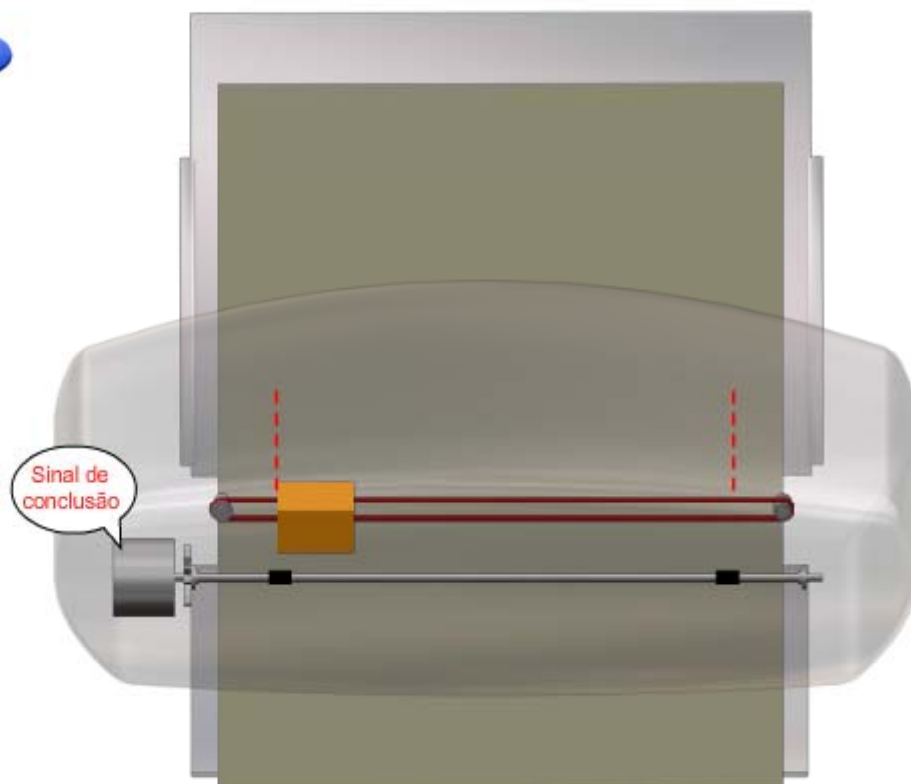
Controle suave e contínuo



Para executar diversos tipos de trabalho contínuo de forma suave, o servoamplificador emite um "sinal de conclusão do posicionamento" mediante a conclusão do posicionamento.

A impressora à jato de tinta da figura abaixo pode executar tipos diferentes de controle de posicionamento e mover o cabeçote de impressão e a alimentação de papel de forma contínua e suave.

Pressione o botão "Reproduzir" na figura a seguir para ver a função do sinal de conclusão de posicionamento.



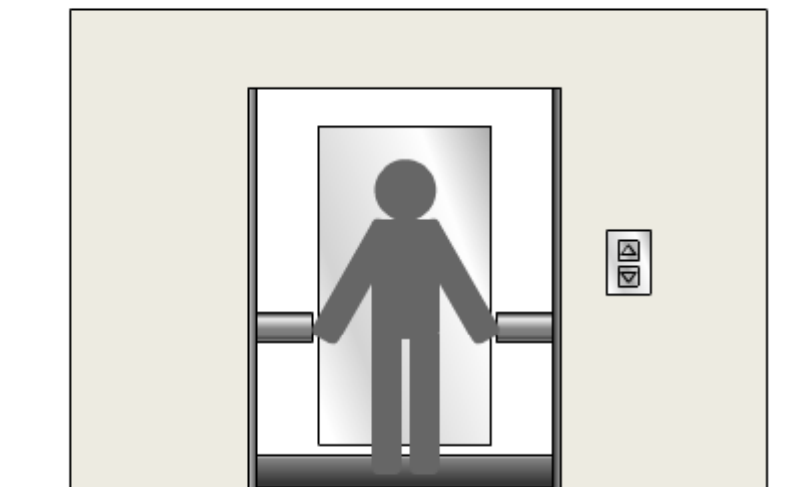
4.2

Sustentação da posição no final de uma transferência

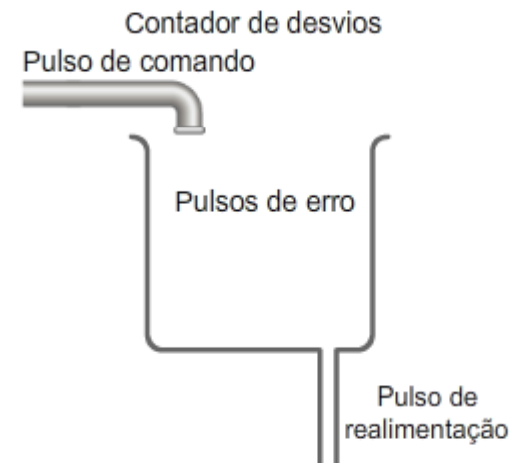
Se o servomotor girar pelo menos um pulso devido à ação de uma força externa após a conclusão do controle de posicionamento, os pulsos de realimentação serão enviados para o contador de desvios e os pulsos de erro serão acumulados. O servoamplificador fornecerá potência ao servomotor, que gerará torque oposto à força externa para manter a mesma posição (parada) pelo controle de posicionamento. Esse controle é chamado de "bloqueio do servo".

 Reproduzir

Pressione o botão "Reproduzir" para ver o mecanismo de bloqueio do servo.



A posição de parada é mantida.



4.3

Prevenção contra superação

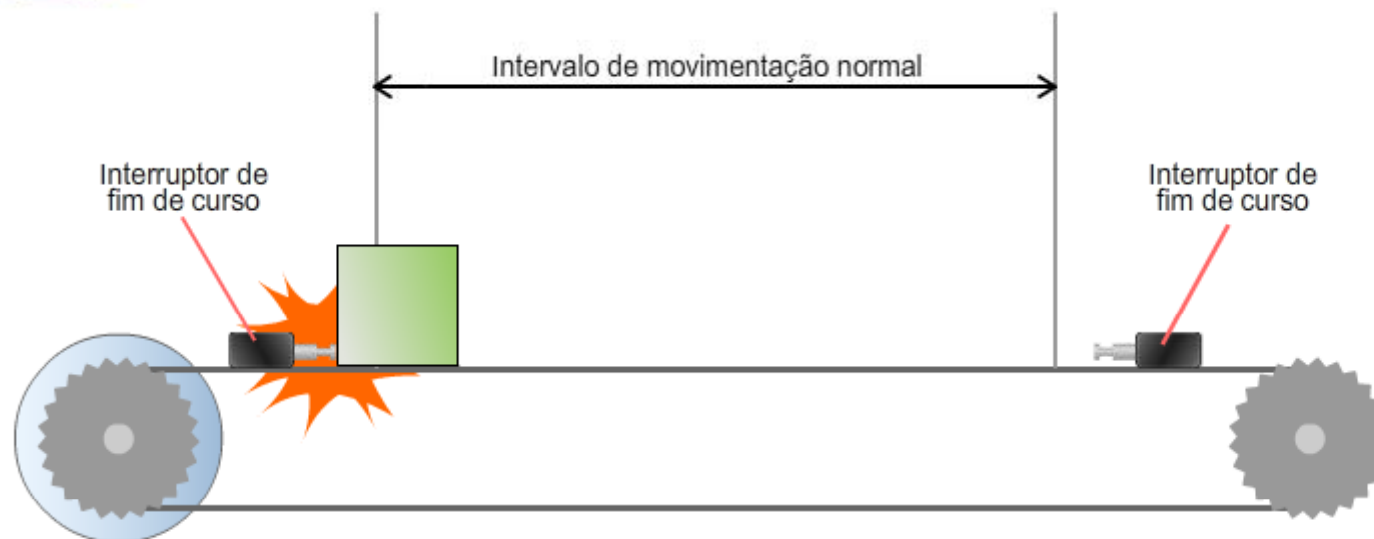


No posicionamento de um trabalho com o sistema de servo, o sistema de servo sempre posiciona o objeto de acordo com o mecanismo de realimentação.

No entanto, em caso de erro no programa ou no comando, o servomotor pode exceder, causando danos no sistema e no trabalho.

Para evitar esses danos, o sistema de servo deve ser parado com urgência sem o uso de um programa. Há interruptores de fim de curso nas extremidades das máquinas (normalmente, em dois locais, nas áreas dianteira e traseira).

Pressione o botão "Reproduzir" na figura a seguir para ver a função dos interruptores de fim de curso.

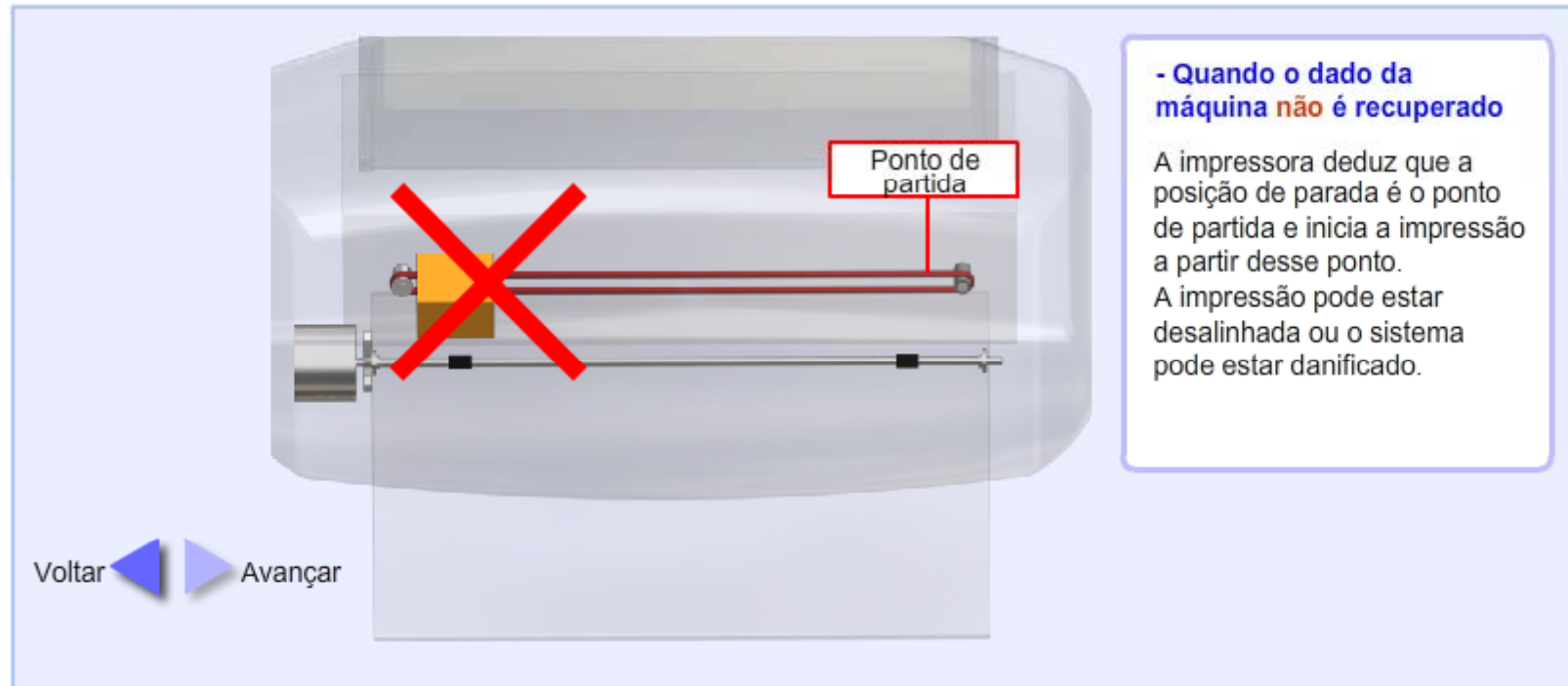


Para do sistema de servo

4.4**Alinhamento da máquina com o ponto de partida do módulo de posicionamento**

Isso é feito com o alinhamento da máquina com a posição de referência (ponto de partida) do módulo de posicionamento ativado ou em montagem, "recuperação do dado da máquina".

Pressione o botão de seta na figura a seguir para ver a função de recuperação do dado da máquina.



4.5**Ajuste manual da posição**

A operação manual é usada principalmente para verificar a operação do sistema de posicionamento, definir o ponto de partida e a posição desejada (endereço) ou fazer ajustes durante o posicionamento preciso. Há três tipos de operações manuais:

Modo JOG

Operação lenta

Operação do gerador de pulsos
manual

4.5.1

Modo JOG e operação lenta



O modo JOG e a operação lenta são modos em que o trabalho só é movido por determinadas distâncias. Essas operações são usadas principalmente para:

- Verificar a operação do sistema de posicionamento
- Definir o endereço da posição
- Ajustar a posição de parada

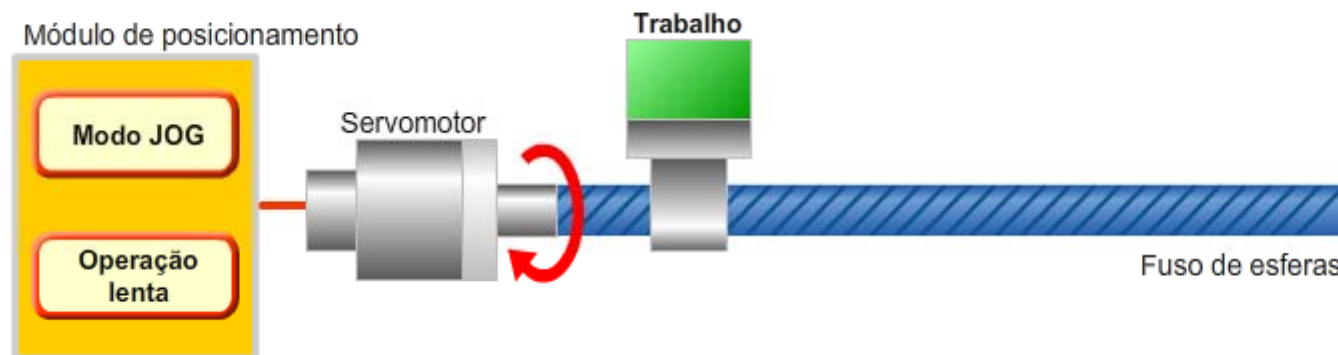
[Introdução do modo JOG e da operação lenta com o uso de um fuso de esferas]

A figura a seguir explica o modo JOG e a operação lenta.

O trabalho continua em movimento a uma determinada velocidade enquanto o botão do modo JOG presente no módulo de posicionamento é mantido pressionado.

O trabalho move-se por uma pequena distância em um ciclo constante enquanto o botão da operação lenta presente no módulo de posicionamento é mantido pressionado.

Pressione os botões do modo JOG e da operação lenta presentes no módulo de posicionamento representados na figura abaixo para selecionar as respectivas operações.



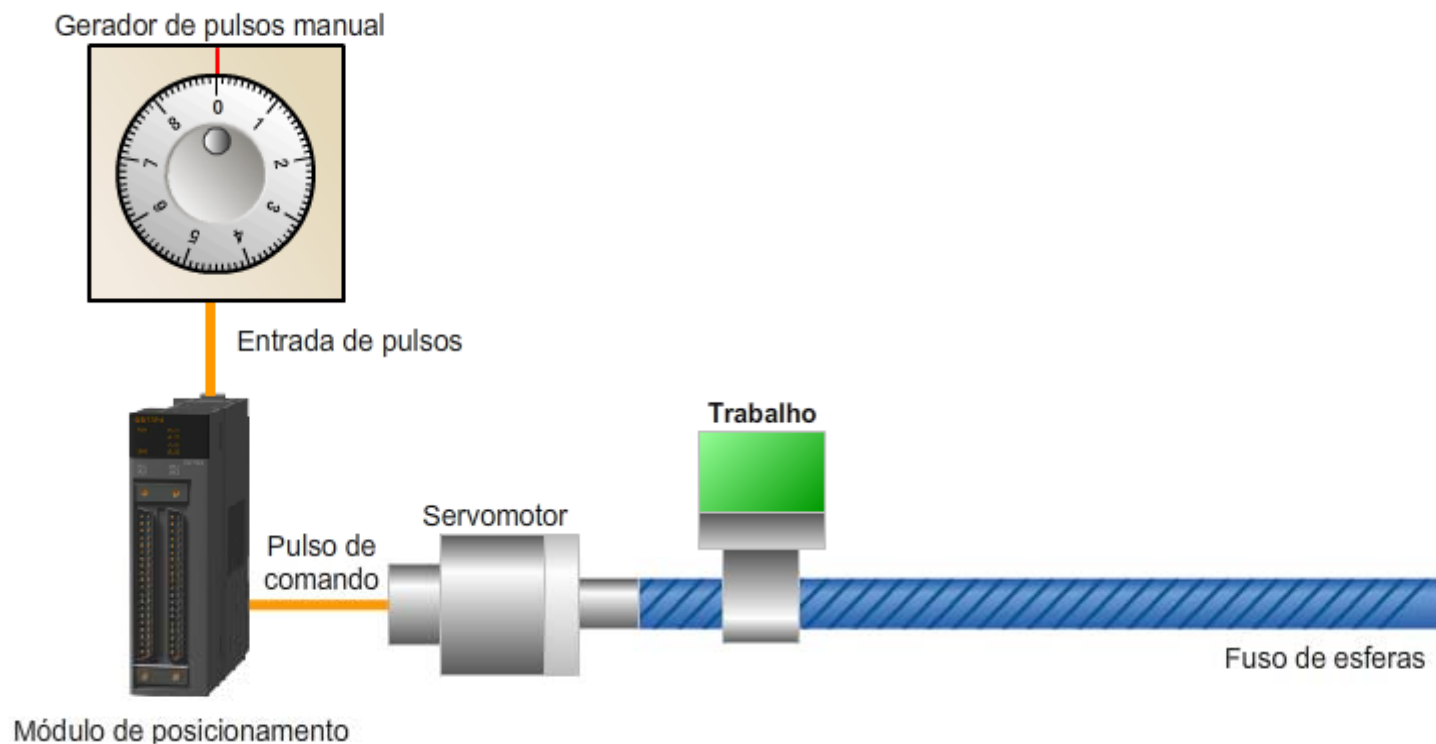
4.5.2

Operação do gerador de pulsos manual

No modo de operação do gerador de pulsos manual, o posicionamento é executado de acordo com a quantidade de pulsos recebidos do gerador de pulsos manual. Esse modo de operação é usado quando o posicionamento precisa ser ajustado manualmente a fim de determinar o endereço do posicionamento (posição desejada).

Com o mouse, gire o indicador do gerador de pulsos manual representado na figura abaixo para selecionar a operação do gerador de pulsos manual.

Quando você gira o indicador no sentido horário, o trabalho é movido para a direita. Quando você gira o indicador no sentido anti-horário, o trabalho é movido para a esquerda.



Agora que você concluiu todas as lições do Curso sobre equipamentos de FA para iniciantes (posicionamento), você está pronto para fazer o teste final. Se você tiver dúvidas sobre qualquer um dos tópicos abordados, aproveite essa oportunidade para rever esses tópicos.

Há um total de 7 perguntas (23 itens) neste Teste Final.

Você pode fazer o teste final quantas vezes você desejar.

Como gravar a pontuação do teste

Depois de selecionar a resposta, clique no botão **Gravar Pontuação**. Se você não fizer isso, a pontuação do teste não será gravada.

(As perguntas serão consideradas não respondidas.)

Resultados da Pontuação

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

Respostas corretas: 0

Total de perguntas: 10

Porcentagem: 0%

Para receber aprovação no teste é necessário acertar 60% das respostas.

Continuar

Revisar

Tentar novamente

- Clique no botão **Continuar** para sair do teste.
- Clique no botão **Revisar** para revisar o teste. (Verificação da resposta correta)
- Clique no botão **Tentar novamente** para refazer o teste várias vezes.

Teste

Teste Final 1

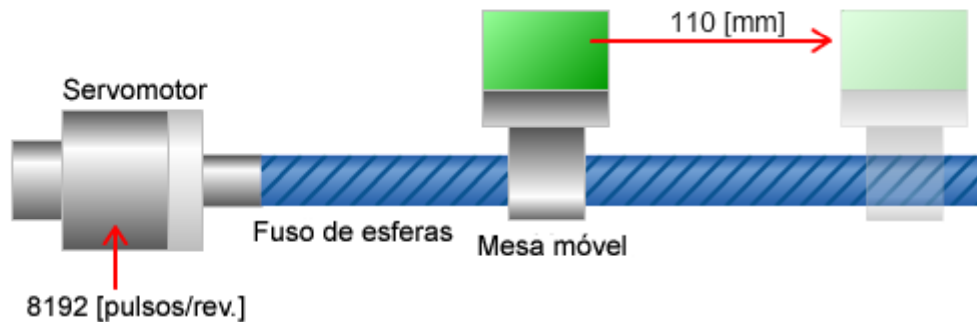


Determine a quantidade de pulsos de comando.

Selecione a opção adequada em cada caixa.

A mesa móvel desloca-se 20 mm durante uma revolução do fuso de esferas. A resolução do encoder é 8192 pulsos/rev. Com base nessas condições, determine a quantidade de pulsos de comando necessários para deslocar a mesa 110 mm.

- (1) Quantidade mínima do percurso e percurso por pulso : [mm]
- (2) Quantidade de revoluções do servomotor : revoluções
- (3) Quantidade de pulsos de comando : pulsos



Gravar Pontuação

Voltar

Teste**Teste Final 2**

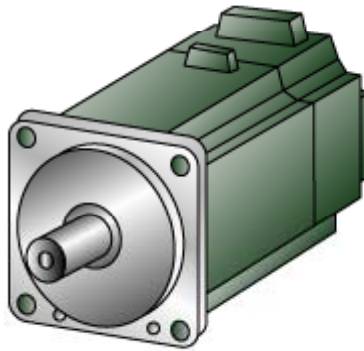
Determine a frequência de pulsos de comando.

Selecione a opção adequada em cada caixa.

Determine a frequência de pulsos de comando para girar o servomotor na velocidade nominal de revoluções.

Resolução do encoder : 8192 [pulsos/rev.]

Velocidade de revolução nominal: 3000 rpm



Frequência de pulsos de comando = × 3000 /
= [pulsos/s]

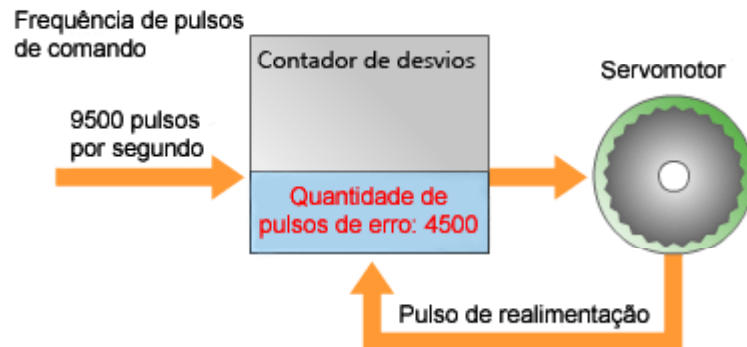
A resolução do encoder de 16384 pulsos/rev. é de rpm.

Gravar Pontuação

Voltar

Determine o ganho de loop de posição e o método de ajuste desse ganho.

Selecione a opção adequada em cada caixa.



[Determine o ganho de loop de posição]

Conforme mostrado na figura, a frequência de pulsos de comando é de 9500 pulsos/s e a quantidade de pulsos de erro é de 4500.

Nessas condições, o ganho de loop de posição é de rad./s.

[Método de ajuste do ganho de loop de posição]

Respostas excedentes do servomotor podem gerar superação e ruído. Nesse caso, o ganho de loop de posição para

a quantidade de pulsos de erro. Isso diminui a responsividade do servomotor e pode ajustá-lo para o estado ideal.

No entanto, a diminuição da responsividade prejudica consideravelmente a velocidade do posicionamento.

Gravar Pontuação

Voltar

Defina a proporção da engrenagem de transmissão.

Selecione a opção adequada em cada caixa.

Determine a proporção da engrenagem de transmissão que permite que o servomotor opere na velocidade de revolução nominal com o uso da frequência de pulsos de comando efetiva. Para permitir que o servomotor opere com eficiência, a seguinte proporção é estabelecida entre a frequência de pulsos de comando máxima, a proporção da engrenagem de transmissão eletrônica, a resolução e a velocidade de revolução nominal.

[Relação]

Frequência de pulsos de comando máxima × proporção da engrenagem de transmissão eletrônica ≥ resolução × velocidade de revolução nominal (proporção da engrenagem de transmissão eletrônica ≥ 1)

Selecione a proporção da engrenagem de transmissão eletrônica ideal na lista de acordo com as seguintes condições.

[Condições]

Frequência de pulsos de comando máxima do módulo de posicionamento: 200 mil pulsos/s

Resolução do encoder: 16384 pulsos/rev.

Revoluções nominais do servomotor: 2000 rpm

[Proporção ideal da engrenagem de transmissão]

Frequência de pulsos de comando =

Gravar Pontuação

Voltar

Quais aspectos devem ser levados em consideração para o controle real?

Selecione a opção adequada em cada caixa.

Solicitação/especificação	Função
Evitar ultrapassagem do limite de trabalho	--Select--
Alinhar a máquina com o ponto de partida do módulo de posicionamento.	--Select--
Ajustar a posição com precisão e manualmente.	--Select--
Manter a posição após a conclusão do posicionamento.	--Select--
Implementar o controle contínuo suave	--Select--

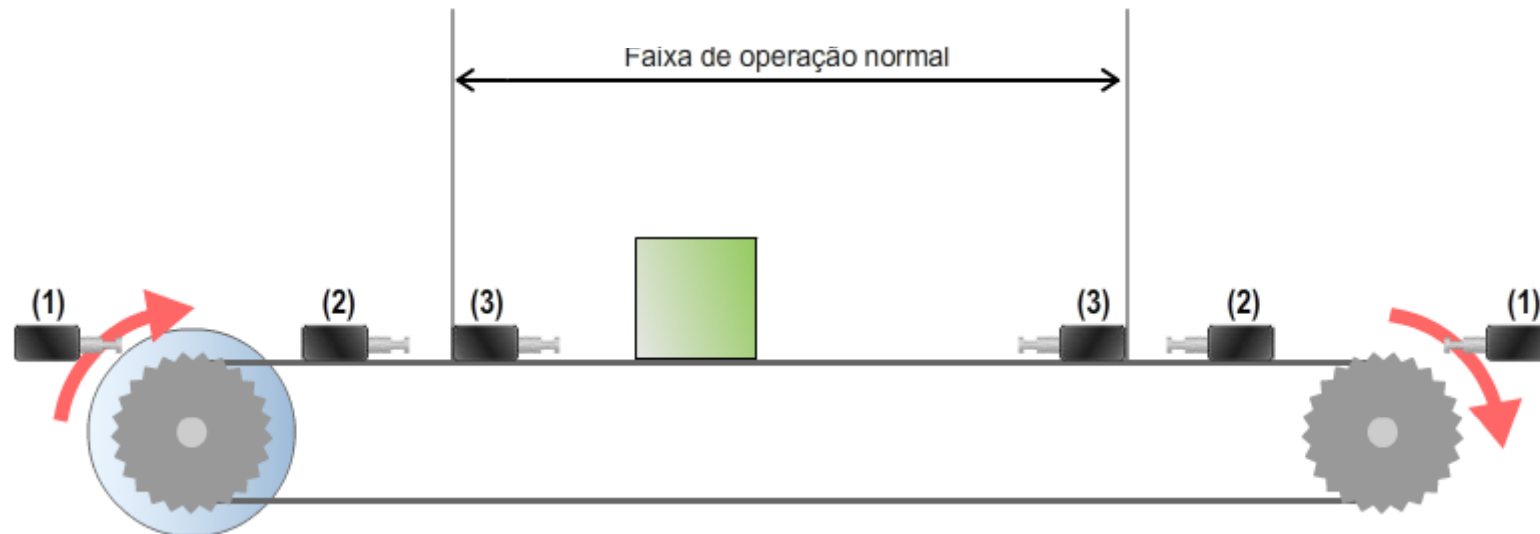
Gravar Pontuação

Voltar

Definição de um interruptor de fim de curso

Ao criar o sistema de controle de posicionamento mostrado na figura abaixo, você deseja instalar um interruptor de fim de curso para evitar que o sistema ultrapasse a faixa de operação normal. Selecione o número que indica a posição ideal para instalação do interruptor.

- (1) (2) (3)



Gravar Pontuação

Voltar

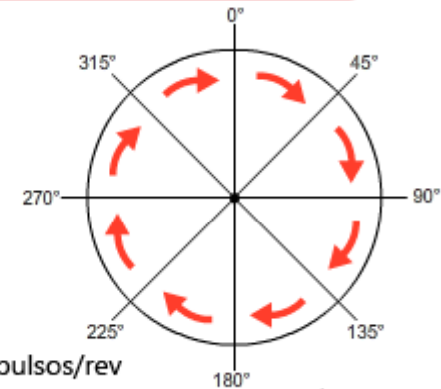
Teste

Teste Final 7



Métodos de designação de endereço absoluto e de designação de endereço incremental

As tabelas a seguir explicam os métodos de designação de endereço absoluto e de designação de endereço incremental. Insira o valor numérico adequado em cada caixa para preencher as tabelas.



(1) Designar posições (ângulos) em incrementos de 45 graus, em ordem

Resolução: 8.192 pulsos/rev

Ângulo	0-	45-	90-	135-	180-	225-	270-	315-	360-
Método de designação de endereço absoluto	0	1024	<input type="text"/>	3072	<input type="text"/>	5120	6144	<input type="text"/>	8192
Método de designação de endereço incremental	0	+1024	+1024	+1024	+1024	+1024	+1024	+1024	+1024

(2) Designar posições (ângulos) diversos, em ordem

Ângulo	0-	45-	180-	135-	315-	90-	270-	360-	225-
Método de designação de endereço absoluto	0	1024	4096	3072	7168	2048	6144	8192	5120
Método de designação de endereço incremental	0	+1024	<input type="text"/>	-1024	<input type="text"/>	-5120	+4096	<input type="text"/>	-3072

Gravar Pontuação

Voltar

Teste**Pontuação do teste**

Você concluiu o teste final. Veja os seus resultados abaixo.
Para terminar o Teste Final, vá para a próxima página.

Respostas corretas: 0

Total de perguntas: 7

Porcentagem: 0%

[Continuar](#)[Revisar](#)[Tentar novamente](#)

Você foi reprovado.

Você concluiu o **Curso sobre Equipamentos de FA para iniciantes (posicionamento)**.

Obrigado por fazer esse curso.

Esperamos que você tenha gostado das aulas e que as informações que você adquiriu nesse curso sejam úteis para a configuração de sistemas no futuro.

Você pode revisar o curso quantas vezes você quiser.

Revisar

Fechar