



Documentação

# 5 dicas de Motion

para o melhor desempenho de corte  
sem ferramentas

**KOLLMORGEN**



## Máquinas de corte a plasma, laser e jato de água têm uma coisa em comum: clientes que buscam desempenho de próxima geração.

Quando fabricantes compram uma máquina nova ou atualizada, estão interessados nos recursos que permitirão uma produção rápida e confiável de produtos de alta qualidade. Isso significa que sua reputação e sucesso como fabricante de máquinas, dependem da oferta do melhor desempenho, do melhor projeto e da melhor integração.

Tudo isso depende da otimização do sistema de Motion. As cinco principais oportunidades de aprimoramento incluem a **arquitetura de fieldbus**, **frequência de acomodação do loop de controle**, **especificação do servomotor**, **cabeamento e seleção de feedback**.

### 1. ESCOLHA A ARQUITETURA DE FIELDBUS CERTA

Enquanto diferentes tipos de protocolos de comunicação têm sido usados no passado, os sistemas de corte e conformação de material modernos quase sempre usam uma das diversas versões de Ethernet, tanto pela facilidade de uso, quanto pelo seu máximo de desempenho. Mas mesmo na família Ethernet o desempenho é relativo, escolher o protocolo de comunicação incorreto pode reduzir significativamente a velocidade de execução, a qualidade e a precisão do corte.

Se você estiver usando um controlador padrão da indústria, como o Hypertherm, ou um controlador personalizado, os pontos de posicionamento que definem o corte são transmitidos do controlador para o acionamento de maneira determinística. Os intervalos de tempo entre cada conjunto de pontos x/y são exatos e não podem variar. Além disso, para aplicações altamente dinâmicas, como corte de precisão, esses intervalos de tempo são muito curtos e, geralmente, estão em um intervalo de 500 microssegundos a 1 milissegundo. Intervalos de tempo maiores significam um corte menos preciso, enquanto um intervalo de tempo variável significa um corte distorcido.

Conexões Ethernet parecem iguais, mas versões diferentes de Ethernet não se comportam da mesma forma. É essencial escolher a versão certa para cada trabalho. No entanto, as portas fieldbus do drive devem oferecer suporte a uma versão de Ethernet industrial, e todos os dispositivos no barramento devem ser compatíveis e configurados corretamente.

Nem todos os protocolos Ethernet industriais são iguais no que se refere a sua capacidade de transmitir dados determinísticos em tempo real, para todos os dispositivos no fieldbus. A Kollmorgen recomenda o EtherCAT, por seu desempenho rápido e em tempo real, assim como seu suporte para CANopen, FailSafe over EtherCAT (FSoE) e outras características.

ORGANIZAÇÃO	TEMPO DE RESPOSTA (para 100 eixos)	INSTABILIDADE	TAXA DE DADOS
<b>Ethernet/IP</b> CIPSync ODVA	1 ms	< 1 ms	100 Mbit/s
<b>Ethernet Powerlink</b> EPSS	< 1 ms	< 1 ms	100 Mbit/s
<b>PROFINET-IRT</b> PNO	< 1 ms	< 1 ms	100 Mbit/s
<b>EtherCAT</b> ETG	0,1 ms	< 0,1 ms	100 Mbit/s

Comparação de desempenho para arquiteturas comuns  
(Fonte: IEBmedia)

## 2. OTIMIZAÇÃO DA FREQUÊNCIA DE ACOMODAÇÃO DO SISTEMA

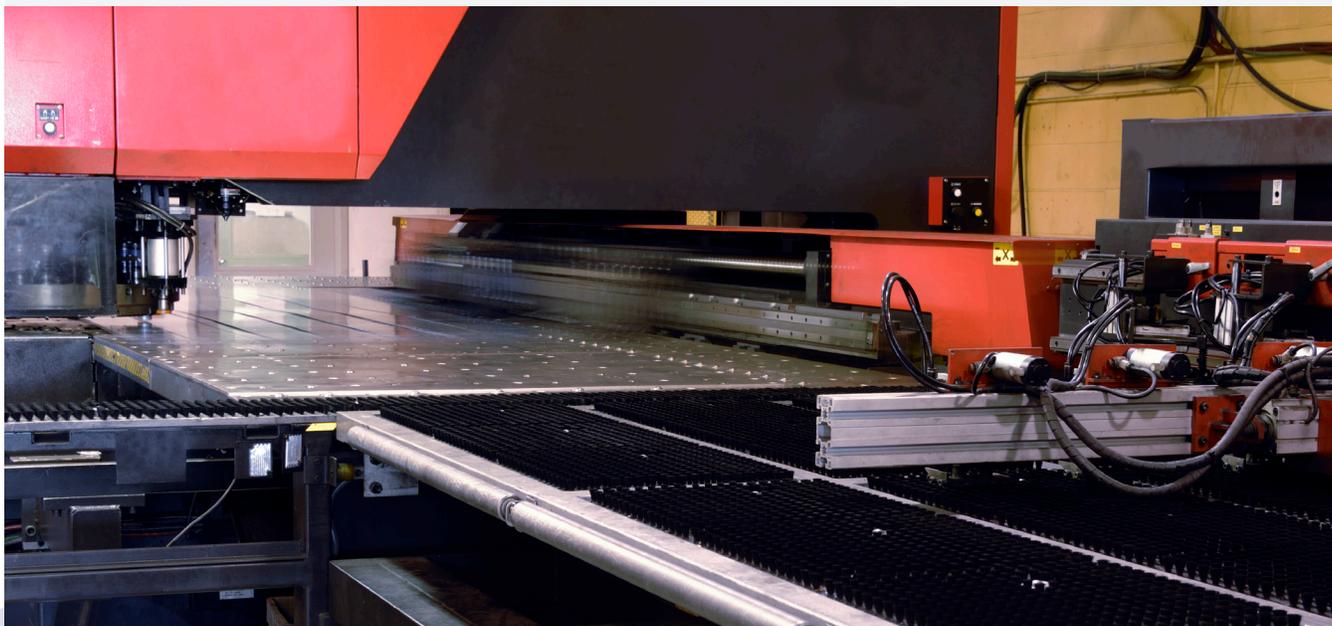
Uma frequência de acomodação mais alta está intrinsecamente relacionada a velocidades maiores. Com uma maior frequência de acomodação no loop de controle, o sistema obtém um comportamento mais rígido do motor, e os erros de posição e tempos de resposta são aprimorados. O resultado é um controle mais responsivo ao comando de posição, velocidade e torque. Para muitas aplicações de corte, esses fatores podem não ser críticos. Para a próxima geração de máquinas de corte, o controle da frequência de acomodação do sistema é essencial para o desempenho.

No entanto, ao mesmo tempo que a elevada frequência de acomodação possibilita um alto desempenho, ela também exige componentes de Motion de alta performance. O risco é que frequências mais altas podem causar problemas de instabilidade, se o drive e o motor não forem capazes de processar as rápidas mudanças nos loops de controle. Por exemplo, um motor com alta inércia pode não ser capaz de atingir a aceleração necessária, e essas insuficiências são refletidas para os loops de controle.

Outro problema comum é o ajuste da frequência de acomodação do sistema. Em uma aplicação com muitos eixos, a frequência de acomodação do sistema precisa ser adequada para realizar os movimentos necessários em cada um dos eixos. Mas, se a frequência de acomodação do sistema não for ajustada exatamente entre os diferentes eixos, o formato do corte será distorcido conforme os eixos respondem a diferentes taxas de feedback do loop de controle. Embora não diretamente ligadas à frequência de acomodação do sistema, as aplicações que incorporam um pórtico também precisam de um acoplamento cruzado entre os eixos dos dois lados paralelos para garantir um movimento coordenado.

Seus drives devem fornecer ferramentas simples com alta precisão para combinar a frequência de acomodação entre os eixos. Ao optar por um servomotor, procure por projetos de baixa inércia para fornecer a resposta de torque e aceleração necessária em aplicações de elevada frequência de acomodação e de alto desempenho sem criar distúrbios no sistema. O sistema de Motion 2G da Kollmorgen oferece isso, ao mesmo tempo que inclui um algoritmo de modo pórtico, que faz o acoplamento cruzado entre os lados do pórtico.





### 3. DIMENSIONAR E SELECIONAR OS MOTORES CORRETAMENTE.

Outro erro comum é subdimensionar um motor ou selecionar o motor errado sem contar com o risco de saturação de corrente ou tensão. Simplificando, uma constante de torque do motor, ou  $K_t$ , não pode ser maior do que o permitido pela tensão do barramento. Se o acionamento não fornecer a corrente ou tensão necessária, você pode não ser capaz de fazer com que o motor realize os movimentos necessários.

A solução é incorporar cálculos elétricos antecipadamente, como parte do processo de seleção do motor. Com um entendimento preciso da corrente e tensão disponíveis, você pode avaliar de forma objetiva o projeto do motor e dimensionar sua necessidade. Você pode precisar de um motor maior. Como alternativa, você pode considerar o mesmo motor com um enrolamento diferente, o que oferece um novo equilíbrio para os requisitos de tensão e corrente. Também existe a possibilidade de obter o desempenho necessário sem aumentar o motor, ou até mesmo diminuí-lo.

Procure por parceiros que oferecem a expertise de seleção de produtos e a engenharia de Motion para eliminar problemas de saturação de corrente e tensão e garantir o desempenho ideal de acordo com a sua realidade.





#### 4. COMBINAR OS DISPOSITIVOS DE FEEDBACK AOS SEUS REQUISITOS DE APLICAÇÃO

Os dispositivos de feedback oferecem informações para o drive ou controlador para garantir que o motor ou a carga atinjam a velocidade e a posição necessárias no momento certo. Os dispositivos de feedback selecionados para uma aplicação específica têm uma influência significativa no custo, na velocidade e na precisão.

Os encoders incrementais oferecem dois sinais de saída que indicam o movimento e a direção. Esses sinais somente podem rastrear a posição relativa e, portanto, precisam de uma interface digital para calcular a posição absoluta. Caso haja uma interrupção de energia ou falha da aplicação, o eixo deve retornar para a posição inicial antes do reinício, pois o encoder não rastreia a posição absoluta. Em algumas aplicações, isso pode ser um problema de segurança. Os encoders incrementais também são suscetíveis a interferências de ruídos elétricos e podem precisar de filtros de entrada e outras medidas para atenuar o problema.

Os encoders absolutos são mais caros do que os incrementais, mas oferecem diversas vantagens. Como eles geram códigos digitais que representam o ângulo do eixo do motor, os encoders absolutos oferecem as informações exatas de posição e velocidade sem a necessidade de processamento adicional. Se a energia for interrompida, um encoder absoluto reporta a posição correta antes do reinício sem a necessidade de voltar para a posição inicial. Esses encoders também possuem uma resolução muito alta, oferecem uma excelente imunidade de ruídos e estão disponíveis com opções de cabo único.

O Resolver é outra opção. Esses dispositivos analógicos são projetados com o conceito de transformador elétrico, usando comparações de tensão entre os enrolamentos do rotor e do estator para oferecer a posição absoluta em toda a volta do eixo do motor. O resolver é um dispositivo robusto, geralmente específico para o uso em ambientes adversos, mas o resolver tradicional não oferece a resolução necessária para as aplicações de corte com a mais alta precisão.

O feedback SFD da Kollmorgen combina a robusta arquitetura do resolver com equipamentos eletrônicos adicionais que fazem com que ele seja um dispositivo da mais alta precisão, com configuração plug and play e com o benefício de uma opção com apenas um cabo.

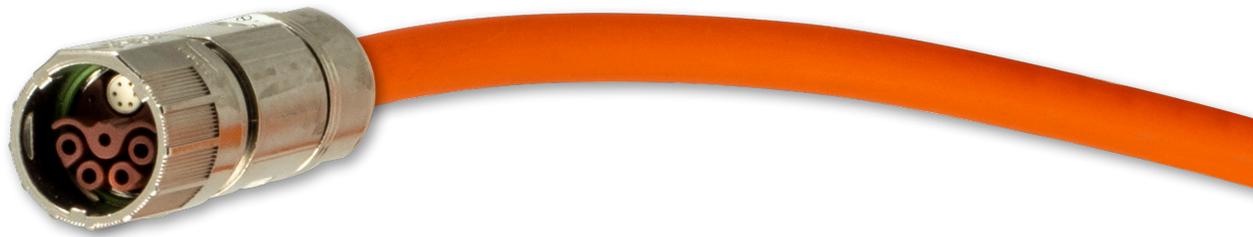
Todos esses tipos de feedback têm sua aplicabilidade, mas é essencial escolher a tecnologia mais apropriada para o desempenho de máquina que você deseja obter. Esteja especialmente ciente de que dispositivos de feedback mais baratos têm custos adicionais não previstos, como dificuldades do ajuste dos movimentos para atender de forma confiável aos seus requisitos.

# 4

## 5. ESCOLHER CABOS PARA CONFIABILIDADE E DESEMPENHO

Por fim, é fácil negligenciar a importância da seleção do cabo, mas essa não é uma área em que você deve economizar ou tratar como secundária. Se a seção dos fios do cabo for subdimensionada, você terá problemas com eficiência e confiabilidade. Se os cabos não forem aterrados e blindados corretamente, os ruídos elétricos podem causar erros no feedback e no desempenho geral do sistema. Se o isolamento e os conectores estiverem abaixo do padrão, é provável que ocorram falhas com o uso de longo prazo.

# 5



O número, tamanho, flexibilidade e layout dos cabos também podem fazer a diferença. Por exemplo - especialmente em um sistema de pórtico - os cabos fazem parte da carga, o que causa problemas de conformidade, peso e resistência que devem ser compensados pelo sistema servo acionado. Na maioria dos casos, o projeto de cabo único pode ser útil, uma vez que ele é mais fácil de ser instalado e tanto o cabo quanto o conector são mais leves do que um sistema de dois cabos.

Um pórtico acionado por um grande motor pode se beneficiar com a flexibilidade dos dois cabos em vez de um único cabo mais grosso e mais rígido. Como muitos dos aspectos de projeto da máquina, a seleção de cabo precisa encontrar o balanço certo das propriedades sem comprometer a qualidade.

### Para obter as respostas, firme uma parceria com a Kollmorgen

A Kollmorgen é mais do que um fornecedor. Nós somos um parceiro dedicado ao seu sucesso. Nós podemos fornecer acesso direto aos engenheiros que criam nosso sistema de Motion e que compreendem como abordar os requisitos especializados do corte e conformação de materiais. Nossas ferramentas de projeto autoguiadas o ajudam a modelar, escolher e otimizar produtos de forma on-line. E com nossa presença global de fabricação, design, aplicação e centros de serviço, você sempre terá acesso a um fornecimento confiável, expertise de coengenharia e suporte personalizado que não são oferecidos por outro parceiro. Se você estiver atualizando uma máquina existente ou projetando a próxima geração de máquinas que definirá a tecnologia de ponta para seus clientes, nós podemos ajudá-lo a alcançar a excelência.

Você está pronto para descobrir tudo o que sua máquina é capaz de fazer?  
Acesse [www.kollmorgen.com/material-forming](http://www.kollmorgen.com/material-forming)