



Cinq conseils « mouvement » pour des performances optimales dans la découpe des métaux haute définition

Les machines de découpe au laser, au jet d'eau et au plasma ont toutes une chose en commun : les clients recherchent des performances de nouvelle génération. Le mouvement fait toute la différence. Voici cinq conseils sur la conception du mouvement qui aideront votre machine à sortir du lot grâce à de meilleures performances.

Lorsque les fabricants achètent une machine neuve ou modernisée, ils se concentrent sur les capacités qui permettront une production plus rapide et plus fiable de produits de meilleure qualité. En d'autres termes, votre réputation et votre succès en tant que constructeur de machines dépendent de votre capacité à faire preuve des meilleures performances, de la meilleure conception et de la meilleure intégration.

Toutes ces qualités dépendent de l'optimisation du système de mouvement. Les cinq principales pistes d'amélioration concernent l'architecture du bus de terrain, la bande passante de la boucle de régulation, la conception du servomoteur, la sélection de l'asservissement et le câblage.

1. Sélectionnez l'architecture de bus de terrain appropriée

Bien que plusieurs types de bus aient été utilisés dans le passé, les systèmes modernes de formage des métaux utilisent presque universellement l'une des multiples versions d'Ethernet à la fois pour la facilité d'utilisation et des performances maximales. Mais même au sein de la famille Ethernet, les performances sont relatives, et le choix d'une architecture de bus inappropriée peut réduire considérablement la vitesse d'exécution, dégradant ainsi la qualité et la précision de la coupe.

Qu'il s'agisse d'un contrôleur standard tel que Hypertherm ou d'un contrôleur personnalisé, les points de position qui définissent la coupe sont transmis en continu du contrôleur au variateur de manière déterministe. Les intervalles de temps entre chaque ensemble de points x/y sont stricts et invariables.

En outre, pour les applications hautement dynamiques telles que la découpe de précision, ces intervalles de temps sont très courts, généralement de l'ordre de 500 microsecondes à 1 milliseconde. Des intervalles de temps plus longs signifient une découpe moins précise, tandis que des intervalles de temps variables donnent lieu à une découpe déformée.

Les connecteurs Ethernet se ressemblent, mais les différentes versions d'Ethernet ne se comportent pas de la même manière. Il est donc essentiel de choisir la bonne version pour effectuer la bonne tâche. Les ports de bus de terrain d'un variateur doivent toutefois prendre en charge une version d'Ethernet industriel, et tous les périphériques du bus doivent être compatibles et correctement configurés.

Tous les protocoles Ethernet industriel ne sont pas égaux dans leur capacité à transmettre des données déterministes en temps réel sur tous les périphériques du bus de terrain. Kollmorgen recommande EtherCAT pour ses performances rapides et en temps réel ainsi que pour sa prise en charge de CANopen, FailSafe over EtherCAT (FSoE) et d'autres caractéristiques.

ORGANISATION	TEMPS DE RÉPONSE (pour 100 axes)	GIGUE	DÉBIT DE DONNÉES
Ethernet/IP CIP Sync ODVA	1 ms	<1 ms	100 Mbit/s
Ethernet PowerLink EPG	<1 ms	<1 ms	100 Mbit/s
PROFINET-IRT PNO	<1 ms	<1 ms	100 Mbit/s
EtherCAT ETG	0,1 ms	<0,1 ms	100 Mbit/s

Comparaison des performances pour les architectures courantes (Source : IEB Media)

2. Optimisez la bande passante

Une bande passante plus large est intrinsèquement liée à une vitesse plus élevée. Avec l'augmentation de la bande passante de la boucle de régulation, le système permet d'obtenir un comportement plus rigide du moteur, une diminution du taux d'erreur et une amélioration des temps de réponse transitoires. Il en résulte un contrôle plus réactif de la position, de la vitesse et du couple. Pour de nombreuses applications de coupe quotidiennes, ces facteurs peuvent ne pas être critiques. Mais pour les machines de coupe de la prochaine génération, la bande passante de la boucle de régulation est essentielle aux performances.

Cependant, si une bande passante élevée permet d'obtenir des performances élevées, elle nécessite également des composants de mouvement très performants. Le risque est que les fréquences supérieures peuvent provoquer des problèmes d'instabilité si le variateur et le moteur ne sont pas capables de tirer parti des changements rapides au niveau des boucles de régulation. Par exemple, un moteur à forte inertie peut ne pas être en mesure d'atteindre l'accélération requise, et ces insuffisances se répercutent sur les boucles de régulation.

L'adaptation de la bande passante est un autre problème courant. Dans une application multi-axes, vous avez besoin d'une bande passante suffisante pour effectuer les mouvements requis sur chaque axe. Mais si la bande passante ne correspond pas exactement entre les différents axes, la coupe sera déformée, car les axes répondent à des vitesses différentes à l'asservissement de la boucle de régulation. Bien qu'elles ne soient pas directement liées à la bande passante, les applications intégrant

un portique nécessitent également un couplage croisé entre les axes des deux côtés parallèles pour assurer un mouvement coordonné.

Vos variateurs doivent fournir des outils simples et très précis pour adapter la bande passante entre les axes. Lors du choix d'un servomoteur, recherchez des conceptions à faible inertie afin de fournir l'accélération et le couple nécessaires aux applications à large bande passante et à hautes performances sans créer de perturbations dans le système. Le système de mouvement 2G de Kollmorgen y parvient tout en incluant un algorithme de mode portique qui facilite le couplage croisé entre les côtés du portique.



3. Sélectionnez et dimensionnez correctement les moteurs

Une autre erreur courante consiste à sous-dimensionner un moteur ou à choisir le mauvais modèle de moteur sans tenir compte du risque de saturation de la tension ou du courant. En d'autres termes, la constante de couple d'un moteur, ou K_t , ne peut être supérieure à ce que la tension du bus permet. Si le variateur ne peut pas fournir la tension ou le courant nécessaire, il est possible que vous ne puissiez pas faire en sorte que le moteur effectue les mouvements requis.

La solution consiste alors à intégrer les calculs électriques dès les premières phases du processus de sélection du moteur. Avec une compréhension précise du courant et de la tension disponibles, vous pouvez évaluer objectivement la conception et la taille du moteur dont vous avez besoin. Vous devez peut-être opter pour un moteur plus gros. Vous pouvez également envisager le même moteur avec un bobinage différent qui offre un nouvel équilibre entre les exigences de tension et de courant. Il y a de fortes chances que vous puissiez obtenir les performances dont vous avez besoin sans augmenter la taille du moteur. Il se peut même que vous puissiez en réduire sa taille.



Recherchez un partenaire qui maîtrise l'ingénierie du mouvement et la sélection de produits afin d'éliminer les problèmes de saturation de tension et de courant et de garantir des performances optimales compte tenu des réalités de votre alimentation électrique.

4. Adaptez les capteurs d'asservissement aux exigences de votre application

Les capteurs d'asservissement fournissent des informations au variateur ou au contrôleur pour garantir que le moteur ou la charge atteint la vitesse et la position requises au bon moment. Selon l'application, les capteurs sélectionnés ont une influence considérable sur le coût, la vitesse et la précision.

Les codeurs incrémentaux fournissent deux signaux de sortie indiquant le mouvement et la direction. Ces signaux peuvent uniquement suivre la position relative et nécessitent donc l'utilisation d'une interface numérique pour calculer la position absolue. En cas de coupure de courant ou de défaillance de l'application, l'axe doit être ramené en position initiale avant de redémarrer, car le codeur ne suit pas la position absolue. Dans certaines applications, cela peut constituer un problème de sécurité. Les codeurs incrémentaux sont également légèrement sensibles aux interférences de bruit électrique et peuvent nécessiter des filtres d'entrée et d'autres mesures pour améliorer la situation.

Les codeurs absolus sont généralement plus onéreux que les codeurs incrémentaux, mais offrent plusieurs avantages. Parce qu'ils génèrent des codes numériques représentant l'angle d'arbre du moteur, les codeurs absolus fournissent des informations exactes sur la position et la vitesse sans qu'il soit nécessaire de procéder à un traitement supplémentaire. Si l'alimentation est interrompue, un codeur absolu signale la position correcte au

redémarrage, sans qu'il soit nécessaire de revenir à une position initiale. Ces codeurs sont également capables d'une très haute résolution, offrent une excellente immunité au bruit et sont disponibles en options à câble unique.

Les résolveurs constituent une autre possibilité. Ces dispositifs analogiques sont conçus autour d'un transformateur électrique, utilisant des comparaisons de tension entre les bobinages du rotor et du stator pour fournir une position absolue lors d'un tour complet de l'arbre du moteur. Robustes, les résolveurs sont souvent conçus pour une utilisation dans des environnements difficiles, mais les résolveurs types ne fournissent pas la résolution nécessaire pour les applications de découpe de haute précision.

Le SFD (Smart Feedback Device) de Kollmorgen combine une architecture de résolveur robuste et des composants électroniques pour former un dispositif de plus haute précision offrant une configuration Plug-and-Play et les avantages d'une conception monocâble en option.

Tous ces types d'asservissements ont leur utilité, mais il est essentiel de choisir la technologie la plus appropriée pour les performances désirées de la machine. Il faut notamment garder à l'esprit le fait que les capteurs d'asservissement bon marché ont des coûts cachés, tels que des difficultés à régler le mouvement pour répondre de manière fiable à vos exigences.

5. Choisissez les câbles en fonction de leur fiabilité et de leurs performances

Enfin, il est facile de sous-estimer l'importance du choix des câbles, mais il ne s'agit pas d'un aspect à négliger ou à considérer après coup. Si le calibre du câble est sous-dimensionné, vous ferez face à des problèmes d'efficacité et de fiabilité. Si les câbles ne sont pas correctement mis à la terre et blindés, le bruit électrique peut provoquer des erreurs au niveau de l'asservissement et des performances globales du système. Si l'isolation et les connecteurs ne sont pas conformes aux normes, des défaillances sont susceptibles de survenir lors d'une utilisation à long terme.

Le nombre, la taille, le poids, la flexibilité et la disposition des câbles peuvent également faire la différence. Par exemple, notamment dans un système

de portique, les câbles font partie de la charge, ce qui entraîne des problèmes de traînée, de poids et de compliance mécanique pour lesquels le système d'asservissement doit compenser. Dans la plupart des cas, une conception monocâble peut être utile, car elle est plus facile à acheminer et plus légère, tant au niveau du câble que du connecteur, qu'un système à deux câbles.

En revanche, un portique entraîné par un moteur de plus grande taille peut bénéficier de la flexibilité de deux câbles au lieu d'un câble unique plus épais et plus rigide. Comme pour tous les aspects de la conception d'une machine, la sélection des câbles nécessite de trouver le bon équilibre entre les propriétés, sans jamais faire de compromis sur la qualité.



Pour obtenir des réponses, faites équipe avec Kollmorgen

Kollmorgen est bien plus qu'un fournisseur. Nous sommes le partenaire de votre réussite. Nous vous donnons un accès direct aux ingénieurs qui ont créé nos systèmes de contrôle de mouvement et qui savent répondre aux exigences spécialisées en matière de formage de métaux. Nos outils de conception autoguidés en ligne vous aident à modéliser, à choisir et à optimiser les produits. De plus, grâce à la présence mondiale de nos centres de production, de conception, d'application et de service, vous avez toujours accès à un approvisionnement

fiable, à une expertise de co-conception et à un support personnalisé qu'aucun autre partenaire ne peut vous offrir. Que vous mettiez à niveau une machine existante ou que vous conceviez la machine de nouvelle génération qui deviendra la référence pour vos clients, nous pouvons vous aider à concevoir un produit exceptionnel.

Vous souhaitez découvrir tout ce dont votre machine est capable ?

Visitez le www.kollmorgen.com/metal-forming

Prêt à vous lancer ?

[Contactez Kollmorgen](#) pour discuter de vos besoins et de vos objectifs avec un expert Kollmorgen spécialisé dans les applications de formage de métaux.

À propos de Kollmorgen

Kollmorgen, une marque Regal Rexnord, possède plus d'un siècle d'expérience dans le domaine du mouvement. Cette expérience se retrouve dans les performances et la fiabilité inégalées de ses moteurs et de ses variateurs, ainsi que dans ses solutions de contrôle et ses plateformes d'automatisation pour les véhicules autonomes. Nous proposons des solutions révolutionnaires avec des performances, une fiabilité et une facilité d'utilisation sans pareilles, qui donnent un avantage incontestable aux fabricants de machines.