



Networks built on a
Common Industrial Protocol

Commande de mouvement multi-axe synchronisée



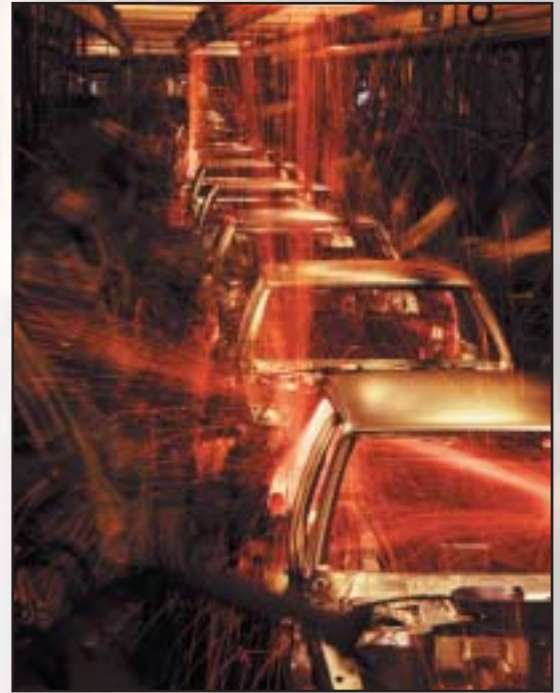
sur EtherNet/IP



Performances requises des réseaux de commande de mouvement

En dépit des efforts des constructeurs et des utilisateurs pour assurer une standardisation sur un minimum de réseaux, le fait est que la commande de mouvement déterministe hautes performances en temps réel fait souvent appel à plusieurs réseaux différents. D'une part, les réseaux de terrain standard ne possèdent pas la largeur de bande requise pour les applications de commande de mouvement complexes, d'autre part, les interfaces de mouvement dédiées ne prennent pas en charge les variateurs de vitesse, les capteurs et autres dispositifs d'E/S.

Cependant, quand il s'avère nécessaire de gérer plus d'un réseau, il en résulte inévitablement une configuration plus complexe, une baisse de performance et un coût système plus élevé.



L'Ethernet industriel

Largement répandu et bien connu pour sa grande largeur de bande, l'Ethernet industriel offre la possibilité de combiner la performance d'un réseau de commande de mouvement et les exigences plus générales d'un réseau de terrain.

Malheureusement, la majorité des réseaux Ethernet industriels ne prennent pas en charge la commande de mouvement, tout au moins pas sans l'adjonction d'une technologie propriétaire au réseau Ethernet standard. Le principal avantage de l'Ethernet industriel est par conséquent réduit à néant car il devient alors essentiellement la propriété d'un petit groupe de fournisseurs.

EtherNet/IP est différent. **Seul EtherNet/IP avec la technologie CIP Motion allie les besoins d'une commande de mouvement déterministe en temps réel et en boucle fermée à l'Ethernet « standard », offrant une conformité totale aux normes Ethernet, notamment IEEE 802.3 et TCP/IP.**

EtherNet/IP et CIP Motion

EtherNet/IP avec la technologie CIP Motion fournit une solution ouverte, à grande largeur de bande et hautes performances pour la commande de mouvement multi-axe distribuée.

CIP Motion est une extension de CIP (Common Industrial Protocol) qui permet une commande de mouvement multi-axe synchronisée hautes performances.

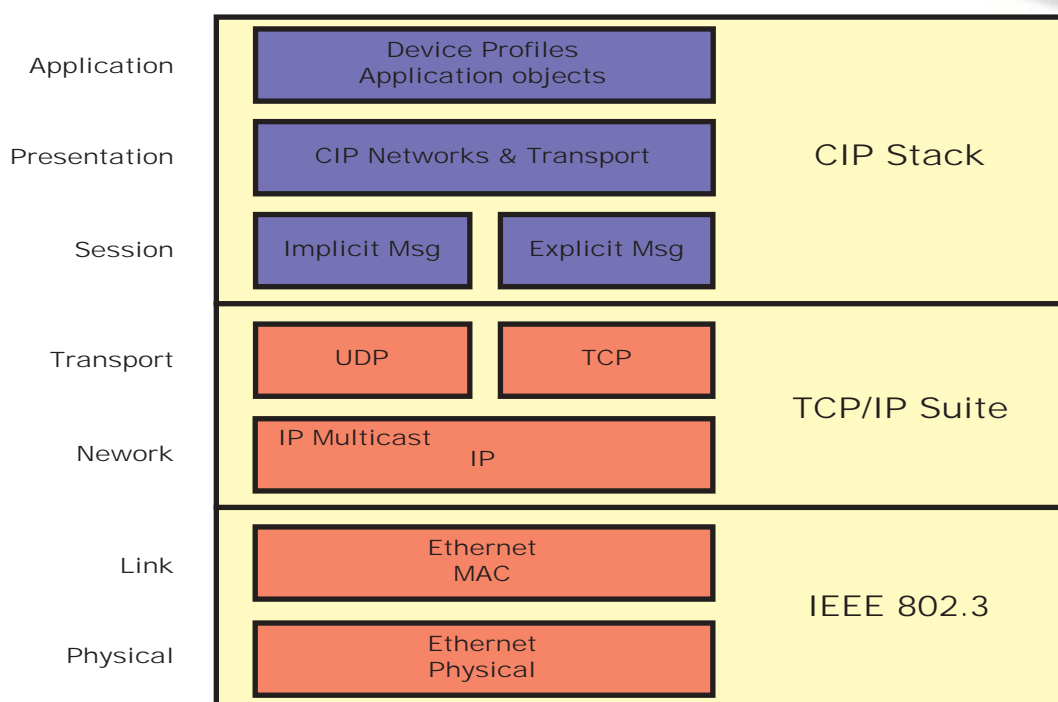
CIP Motion englobe une série de profils d'application conçus pour configurer des boucles de position, de vitesse et de courant dans un variateur. Cette technologie se combine avec la technologie CIP Sync de l'ODVA, à savoir la synchronisation d'horloges temps réel conforme IEEE-1588, intégrée dans le modèle objet CIP.

EtherNet/IP avec CIP Motion assure donc une commande de mouvement sur un réseau Ethernet standard non modifié.

EtherNet/IP avec CIP Motion permet de coordonner plusieurs axes, pour une commande de mouvement synchronisée et précise.

Par ailleurs, EtherNet/IP avec CIP Motion est une solution évolutive et exhaustive qui fournit une interface et des services d'application communs pour les variateurs de vitesse et les variateurs brushless utilisant le même profil.

EtherNet/IP avec CIP Motion est compatible avec les topologies Ethernet standard en bus ou en étoile.





La solution au déterminisme

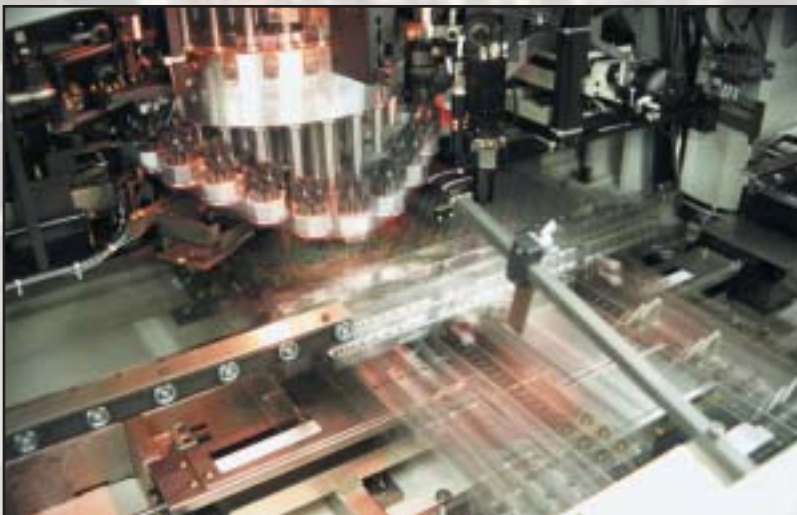
En règle générale, la commande de mouvement multi-axe utilise la synchronisation sur événements, qui requiert une livraison planifiée et absolue de données cycliques prioritaires sur le réseau. Il faut un « jitter » de moins d'1 μ s des données cycliques pour une commande précise de la vitesse et/ou de la position. Cependant, la couche de données CSMA/CD de l'Ethernet n'est pas capable de délivrer des données avec un jitter de moins d'1 μ s.

Ce problème de déterminisme pourrait, à première vue, exclure l'Ethernet standard non modifié pour la commande de mouvement, mais l'ODVA est parvenue à surmonter cette contrainte avec EtherNet/IP, sans avoir à modifier aucune des quatre couches inférieures d'Ethernet, en utilisant un réseau Ethernet standard non modifié et TCP/UDP/IP.

EtherNet/IP avec CIP Motion résout le problème en modifiant la stratégie de déterminisme. En effet, ce protocole élimine le besoin d'un déterminisme strict de l'infrastructure réseau en confiant aux équipements destinataires les informations de temporisation nécessaires pour répondre aux besoins de commande en temps réel de l'application.

EtherNet/IP avec CIP Motion peut ainsi assurer la commande déterministe hautes performances requise pour le fonctionnement des variateurs en boucle fermée, en utilisant un réseau Ethernet standard non modifié. Une synchronisation d'horloges en moins de 200 ns s'obtient facilement et permet de répondre aux besoins des applications de commande de mouvement les plus exigeantes. Les horloges des équipements destinataires étant étroitement synchronisées, un léger jitter au niveau du temps de réception est sans importance car les informations contenues dans le message sont horodatées.

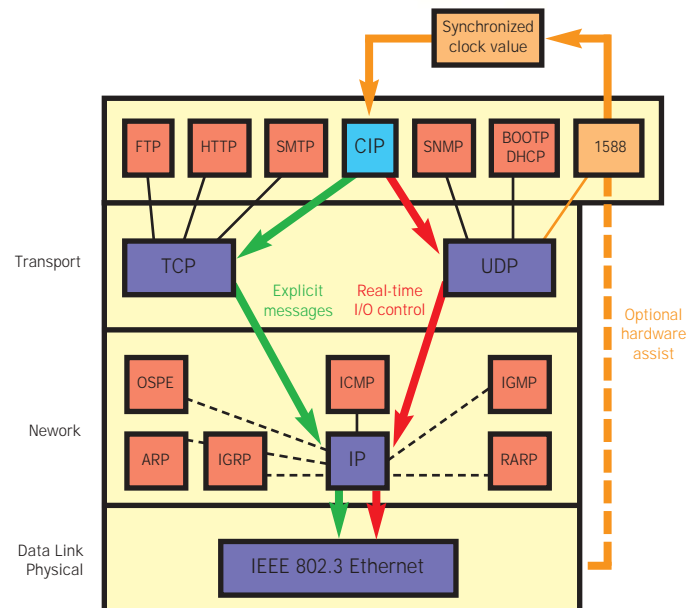
EtherNet/IP avec CIP Motion permet de coordonner 100 axes avec une actualisation du réseau d'1 ms pour tous les axes.



Commande distribuée à synchronisation temporelle

L'implémentation d'EtherNet/IP pour les applications de commande de mouvement utilise une approche appelée « Commande distribuée à synchronisation temporelle », selon laquelle des paquets de données horodatés « allègent » l'exigence stricte d'un jitter de moins d'1 μ s pour la livraison des données cycliques.

CIP Sync, qui définit les services de synchronisation temporelle pour CIP, est au cœur de cette approche. Ces services fournissent une référence temporelle distribuée pour l'horodatage des paquets utilisé dans le système de commande distribuée à synchronisation temporelle. Grâce à la synchronisation temporelle, il est possible de synchroniser les services sur des stations distribuées.



CIP Sync est totalement conforme à la norme IEEE-1588™ en tant que protocole de synchronisation d'horloges temps réel pour systèmes de mesure et de commande en réseau (Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems).

Grâce à cette approche innovante, il n'est pas nécessaire de remplacer la couche data link CSMA/CD par un driver propriétaire ou un ASIC pour une totale conformité IEEE 802.3 : elle apporte une solution robuste, avec les performances nécessaires au fonctionnement en boucle fermée de variateurs numériques hautes performances.

La conformité totale à la norme IEEE 802.3 présente de nombreux avantages :

- **utilisation de composants matériels Ethernet standard** notamment les puces, et de composants d'infrastructure Ethernet comme les commutateurs et les routeurs. Le coût du système est par conséquent réduit grâce à l'utilisation en grandes quantités de composants matériels et d'infrastructures standard. Par ailleurs, le réseau Ethernet dans l'atelier de production n'est plus « spécial » ou « propriétaire » et peut être pris en charge au moyen d'outils Ethernet standard faciles à trouver ;
- **le réseau n'a pas besoin d'être planifié.** En effet, la planification du réseau entraîne une configuration plus complexe ;
- **la taille et le contenu des paquets peuvent être dynamiquement modifiés,** ce qui facilite certaines fonctions, telles que l'inclusion ou la suppression dynamiques de données d'état ou de commande, ainsi que la modification dynamique du mode de fonctionnement des variateurs ;
- **tout équipement Ethernet conforme IEEE 802.3 peut résider sur le réseau** sans commutateurs ou passerelles particuliers ;
- **compatible avec les topologies Ethernet standard** telles que les topologies en étoile et en bus ;
- **La mise à niveau à 1 Gigaoctet/s et 10 Gigaoctets/s,** pour une performance encore supérieure, est très facile à la fois pour les utilisateurs et pour les fournisseurs d'équipements.

Profil de CIP Motion

Le profil d'application CIP utilisé sur EtherNet/IP offre un ensemble complet de services et de profils d'équipements permettant d'accepter un grand nombre de fonctionnalités et d'équipements.

CIP Motion étend la capacité du protocole CIP en définissant des extensions axées sur la commande de variateurs :

- contrôle du couple, de la vitesse ou de la position des variateurs brushless et des variateurs de vitesse ;
- attributs et services de configuration, d'état et de diagnostic des variateurs ;
- communications monodestinataire automate/variateur ;
- communications multidestinataire d'égal à égal ;
- prise en charge de la commande de mouvement centralisée et distribuée.

Le profil CIP Motion assure des services communs de configuration, d'indication d'état et de diagnostic et une prise en charge commune des instructions d'application pour les variateurs de vitesse et les variateurs brushless, les rendant interchangeables au niveau de l'application.

La communication entre automates est axée sur des fonctions telles que le positionnement point à point, la synchronisation d'axes, les cames électroniques, etc., et permet de synchroniser en position et en vitesse les variateurs commandés par plusieurs automates distribués.

Le profil CIP Motion bénéficie des dernières avancées en technologie de commande de mouvement pour fournir un profil complet

extrêmement pointu. L'utilisation de données à virgule flottante élimine la complexité généralement associée aux calculs avec des nombres entiers et à leur mise à l'échelle.



Utiliser un réseau Ethernet non modifié

Dans l'usine, un réseau Ethernet assure la convergence d'un grand nombre de réseaux différents en un seul, qui peut être installé une fois, avec des sessions de formation universelles et un seul jeu d'outils.

Pour atteindre cet objectif, la commande de mouvement distribuée sur Ethernet représente l'une des dernières pièces du puzzle. En outre, avec EtherNet/IP et CIP Motion, l'ODVA a mis au point une solution de commande de mouvement distribuée en boucle fermée et en temps réel, basée sur un réseau Ethernet standard non modifié.

Conserver la conformité aux normes IEEE 802.3 et TCP/IP permet d'utiliser les composants matériels et l'infrastructure Ethernet standard, assure la prise en charge de n'importe quelle station conforme IEEE 802.3 sans utiliser de commutateurs ou de passerelles particuliers, et prévoit la compatibilité avec les futures améliorations d'Ethernet.

EtherNet/IP avec CIP Motion permet de coordonner 100 axes pour une commande de mouvement synchronisée et précise. CIP Motion prend totalement en charge les variateurs de vitesse et les variateurs brushless, les communications monodestinataire automate/variateur, multidestinataire automate/variateur et les communications entre automates.

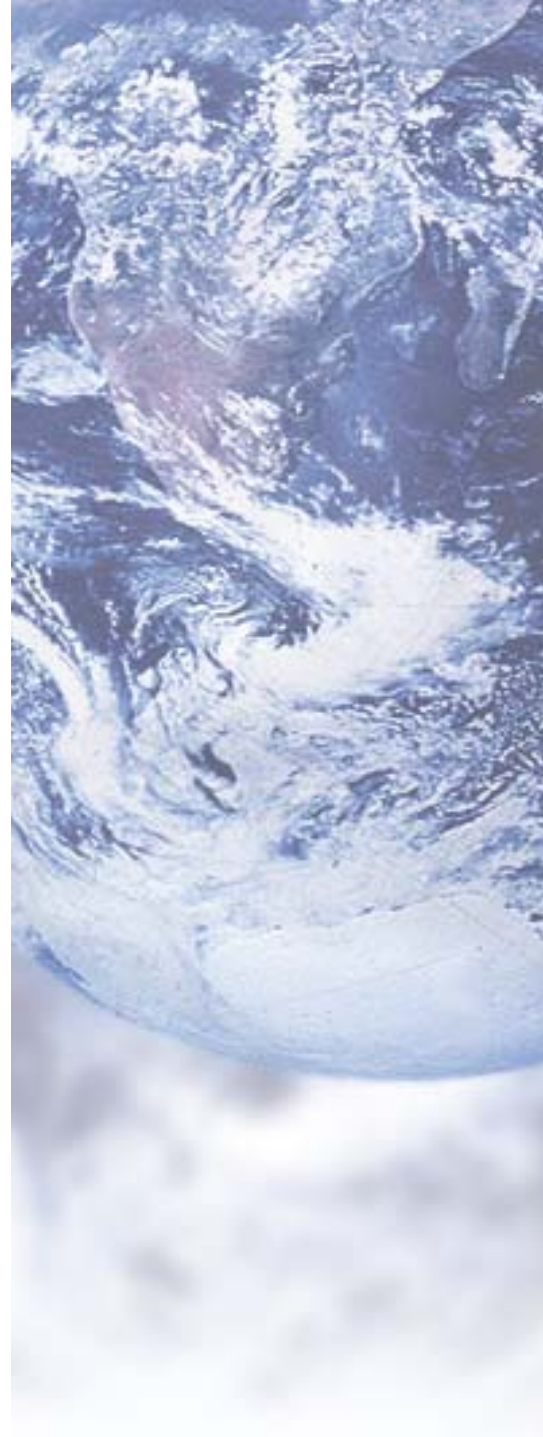
Avec les extensions CIP Motion, EtherNet/IP permet l'intégration de dispositifs de terrain et de variateurs sur le même réseau, éliminant le besoin d'un réseau de commande de mouvement optimisé séparé. Cet avantage réduit donc le coût du système, améliore ses performances et réduit considérablement sa complexité.



Un réseau Ethernet non modifié permet également de passer sans encombre à un réseau Ethernet de 100 Mbit/s à 1 Gbit/s, voire même à 10 Gbit/s. Cela permettra bientôt de répondre aux besoins des applications de commande de mouvement les plus exigeantes, ou de véhiculer sur le réseau des informations plus importantes encore.

A propos de l'ODVA

L'ODVA est une association internationale regroupant les principales entreprises mondiales de l'automatisation industrielle. Ensemble, l'ODVA et ses membres soutiennent les technologies de réseau basées sur le protocole industriel commun (CIP™), actuellement DeviceNet™, EtherNet/IP™, ainsi que les principales extensions du protocole CIP, à savoir CIP Safety™, CIP Sync™ et CIP Motion™. L'ODVA gère le développement de ces technologies ouvertes et aide les fabricants et les utilisateurs des technologies CIP par des outils, des stages de formation et des activités marketing. En outre, l'ODVA propose des tests de conformité garantissant la compatibilité des produits construits selon ses spécifications avec des systèmes multiconstructeur. Cette association participe aussi activement à l'évolution des normes de communication ouverte dans de nombreux groupes et consortiums industriels. Pour tout renseignement, visitez le site Internet de l'ODVA www.odva.org.



**Networks built on a
Common Industrial Protocol**

1099 Highland Drive, Suite A
Ann Arbor,
Michigan 48108-5002
USA
Tel: 1-734-975-8840
Fax: 1-734-922-0027
Email: odva@odva.org
Web: www.odva.org