



Synchronisierte Bewegung mehrerer Achsen



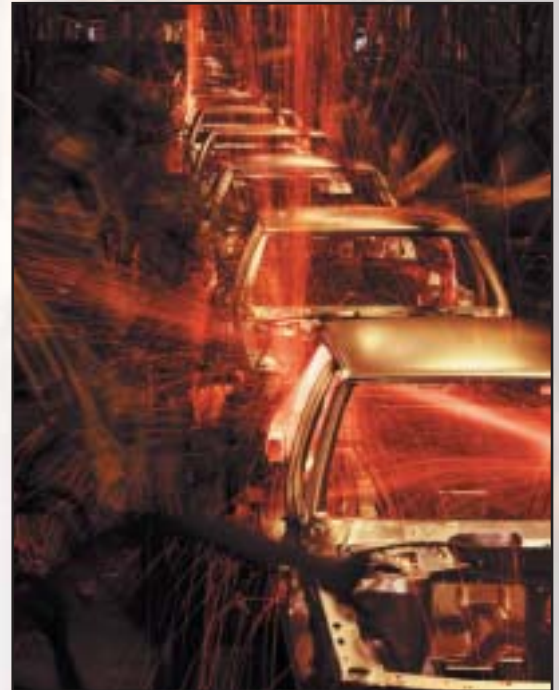
über EtherNet/IP



Leistungsanforderungen für Netzwerke in Motion-Anwendungen

Trotz der Bemühungen von OEMs und Endbenutzern um Standardisierung auf eine möglichst kleine Zahl unterschiedlicher Netzwerke werden für deterministische Hochleistungs-Bewegungssteuerung in Echtzeit oft weiterhin eine Reihe verschiedener Netzwerke benötigt. Herkömmliche Feldbusse besitzen nicht die nötige Bandbreite für anspruchsvolle Motion-Anwendungen, während spezielle Motion-Schnittstellen oft keine Unterstützung für Umrichter, Sensoren und andere E/A-Geräte für den Feldeinsatz bieten.

Wenn mehr als ein Netzwerk unterstützt werden muss wird die Konfiguration jedoch unausweichlich komplizierter, die Leistungsfähigkeit des Systems nimmt ab, und die Systemkosten steigen.



Industrial Ethernet

Dank seiner breiten Anwendungsbasis und seiner großen Bandbreite bietet Industrial Ethernet die Möglichkeit, die erforderliche Leistungsfähigkeit eines Netzwerks für Motion-Anwendungen mit den allgemeineren Anforderungen eines Feldbusses zu kombinieren.

Leider bieten jedoch die meisten Industrial Ethernet-Netzwerke keine Unterstützung für Motion-Anwendungen, oder man erweitert die standardmäßige Ethernet-Technologie mit proprietärer Technologie und macht dadurch den wesentlichen Vorteil von Industrial Ethernet zunichte, indem man eine vom Prinzip her offene Technologie praktisch zum Eigentum einer kleinen Gruppe von Anbietern macht.

Mit EtherNet/IP ist dies nicht der Fall. **EtherNet/IP mit CIP Motion-Technologie kombiniert die Anforderungen deterministischer, in Echtzeit geregelter Motion-Anwendungen mit standardmäßigem Ethernet und bietet somit volle Konformität mit Ethernet-Standards, einschließlich IEEE 802.3 und TCP/IP.**

EtherNet/IP und CIP Motion

EtherNet/IP mit CIP Motion Technologie bietet eine offene Hochleistungs-Lösung mit hoher Bandbreite für verteilte Motion-Steuerung von Mehrachssystemen.

CIP Motion ist eine Erweiterung von CIP (Common Industrial Protocol), die die für synchronisierte Bewegung in Mehrachssystemen die erforderliche Leistungsfähigkeit und Funktionalität zur Verfügung stellt.

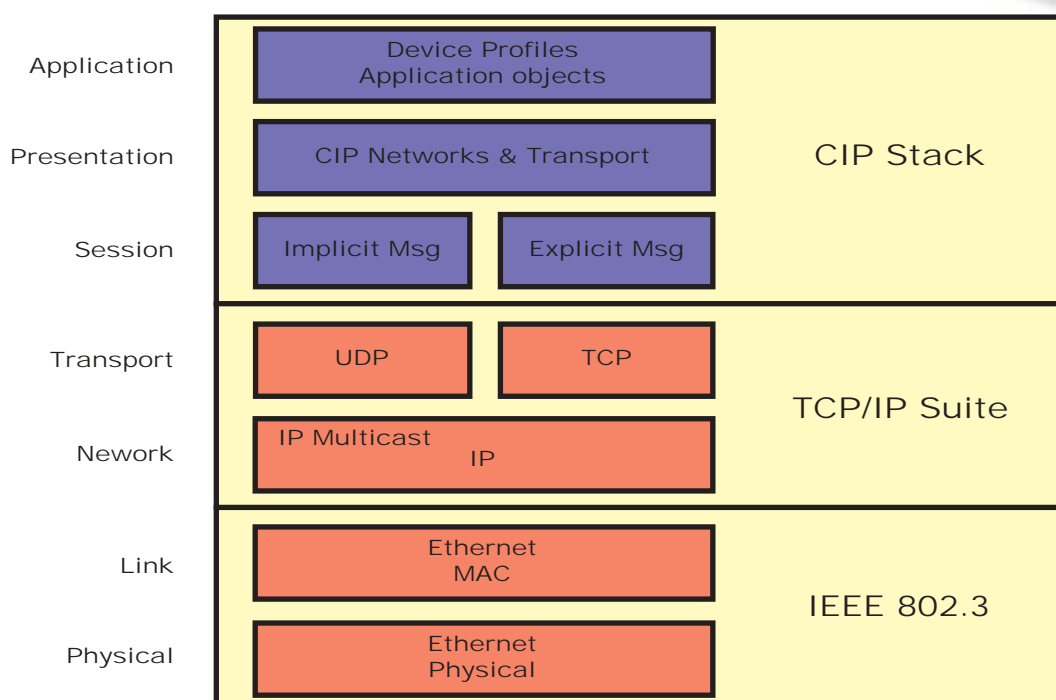
CIP Motion bietet eine Reihe von Anwendungsprofilen zur Einstellung von Regelkreisen für Position, Geschwindigkeit und Drehmoment in einem Antrieb. Zusammen mit der von der ODVA entwickelten CIP Sync-Technologie steht somit IEEE-1588-konforme Präzisions-Zeitsynchronisation auf der Basis des CIP Objektmodells zur Verfügung.

EtherNet/IP mit CIP Motion bietet Motion-Anwendungen über standardmäßiges, unmodifiziertes Ethernet.

EtherNet/IP mit CIP Motion ermöglicht synchronisierte Motion-Steuerung mehrerer Achsen mit hoher Präzision.

EtherNet/IP mit CIP Motion stellt eine skalierbare und umfassende Lösung dar, die eine gemeinsame Anwendungsschnittstelle und Dienste für allgemeine und servogeregelt-Antriebe auf der Basis desselben Profils bietet.

EtherNet/IP mit CIP Motion ist mit standardmäßigen Ethernet-Topologien wie zum Beispiel Stern oder Trunk Dropline kompatibel.





Die Lösung für Determinismus-Anforderungen

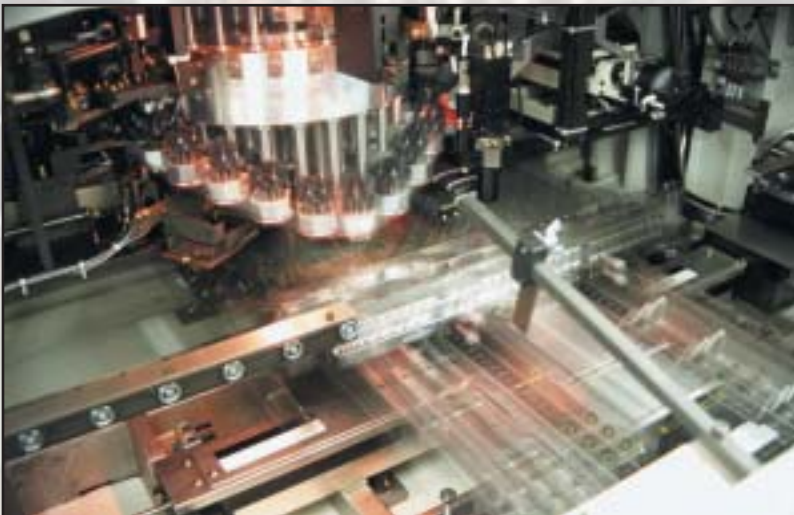
Normalerweise kommt für Motion-Ansteuerung von Mehrachssystemen eine telegrammbasierte Synchronisation zur Anwendung, für die hohe Präzision bei der Übertragung zeitkritischer zyklischer Daten im Netzwerk erforderlich ist. Für präzise Geschwindigkeits- und/oder Positionsregelung mit zyklischen Daten darf dabei dem Jitter 1 μ s nicht übersteigen, was mit der Ethernet CSMA/CD Mechanismus nicht möglich ist.

Aufgrund des Determinismus Problems kommt standardmäßiges, Ethernet daher für Motion-Control zunächst nicht in Frage. Mit EtherNet/IP hat die ODVA aber eine Lösung für das Problem gefunden, die Standard-Ethernet und TCP/UDP/IP benutzt, ohne dass Änderungen in den vier unteren Ethernet-Schichten erforderlich wären.

EtherNet/IP mit CIP Motion löst das Problem durch eine Änderung der Determinismus-Strategie. Dabei braucht die Netzwerk-Infrastruktur nicht mehr streng deterministisch zu sein, sondern die für Echtzeit-Steuerung der jeweiligen Anwendung erforderliche Zeitinformation wird in den Endgeräten separat zur Verfügung gestellt.

EtherNet/IP mit CIP Motion kann daher die für geregelte Motion-Anwendungen erforderliche deterministische Steuerungsfunktionalität auf der Basis von standardmäßigem, unmodifizierten Ethernet bieten. Taktsynchronisation im Bereich von 200 ns oder besser ist kein Problem, was selbst für anspruchsvollste Motion-Anwendungen ausreichend ist. Die Taktsignale in den Endgeräten sind genau synchronisiert, sodass die Anforderungen in Bezug auf den Jitter in der Empfangszeit von Nachrichten weniger streng sind, da die in der Nachricht enthaltene Information mit einem Zeitstempel versehen ist.

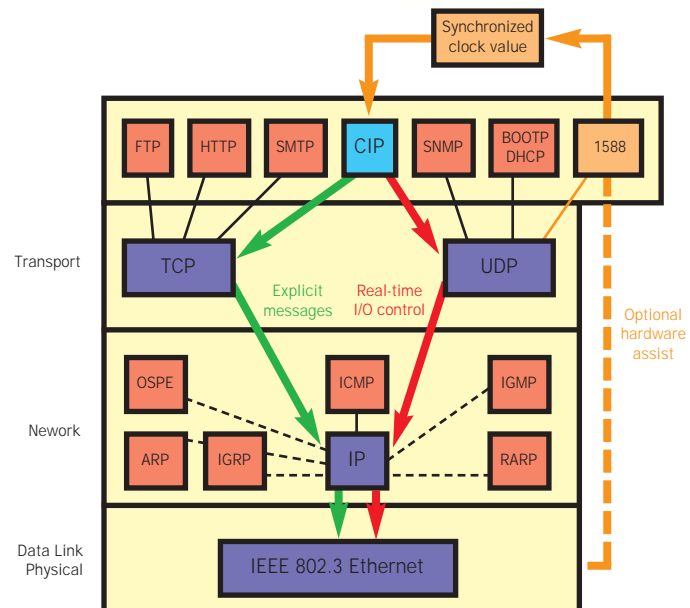
EtherNet/IP mit CIP Motion ermöglicht die Koordination von bis zu 100 Achsen mit einer Aktualisierungszeit von 1 ms für alle Achsen.



Zeitsynchronisierte, verteilte Steuerung

In der EtherNet/IP-Implementierung für Motion-Anwendungen kommt ein als „Zeitsynchronisierte, Verteilte Steuerung“ (Time Synchronized Distributed Control) bezeichnetes Konzept zur Anwendung, wobei Datenpakete mit Zeitstempeln versehen werden, um die strenge Anforderung eines Jitter von weniger als 1 μ s für die Übermittlung zyklischer Daten zu umgehen.

Dieses Konzept basiert auf CIP Sync zur Definition von Zeitsynchronisationsdiensten für CIP. Diese Zeitdienste bieten einen gemeinsamen Zeitbezugspunkt für die bei der zeitsynchronisierten, Steuerung notwendigen Zeitstempelung der Datenpakete. Zeitsynchronisation ermöglicht Synchronisation von Diensten über dezentrale Knoten.



CIP Sync erfüllt den IEEE-1588-Standard für Protokolle zur Präzisionszeitsynchronisation für vernetzte Mess- und Regelsysteme.

Dank dieses innovativen Konzepts braucht die CSMA/CD Sicherungsschicht nicht durch einen proprietären Treiber oder ASIC ersetzt werden. Das System ist somit voll IEEE 802.3-konform und bietet eine robuste Lösung mit der für die Regelung hochperformanter digitaler Antriebe erforderlichen Leistungsfähigkeit.

Die Aufrechterhaltung voller IEEE 802.3-Konformität bietet zahlreiche Vorteile:

- **Verwendung standardisierter Ethernet-Hardwarekomponenten** einschließlich Ethernet-Chips und Infrastrukturkomponenten wie zum Beispiel Switches und Router. Reduzierte Systemkosten durch die Verwendung standardisierter, massenproduzierter, handelsüblicher Komponenten und Infrastruktur. Außerdem ist für den Feldeinsatz kein spezielles oder proprietäres Ethernet-Netzwerk mehr erforderlich, sodass handelsübliche, standardmäßige Ethernet-Tools verwendet werden können
- **Das Netzwerk bedarf keiner präzisen Zeitplanung**, wodurch die Konfiguration vereinfacht wird
- **Die Paketgröße und der Inhalt können dynamisch geändert werden.** Dadurch werden Funktionen wie dynamische Aufnahme oder Löschung von Status- oder Befehlsdaten oder dynamischer Wechsel der Antriebsart ermöglicht
- **Beliebige, mit Ethernet IEEE 802.3 konforme Geräte** können ohne spezielle Switches oder Gateways im Netzwerk installiert werden
- **Das System ist mit standardmäßigen Ethernet-Topologien** wie zum Beispiel Stern oder Trunk Dropline kompatibel
- **Problemlose Migration der Technologie in Richtung 1 Gigabit/s oder gar 10 Gigabit/s** für noch höhere Leistung.

CIP Motion-Profil

Das für EtherNet/IP verwendete CIP Anwendungsprofil bietet eine umfassende Reihe von Diensten und Geräteprofilen mit einem breiten Funktionalitätsbereich und Unterstützung für verschiedene Geräte.

CIP Motion erweitert die Funktionalität von CIP durch die Definition von Erweiterungen für Antriebsregelung:

- Drehmoment-, Geschwindigkeits- oder Positionsregelung von Servoantrieben- und Frequenzumrichtern
- Konfiguration, Status und Diagnostik-Funktionen und Dienste für Antriebe
- Unicast-Kommunikation zwischen Steuerung und Antrieb
- Multicast-Kommunikation, Peer-to-Peer
- Unterstützung für zentralisierte und dezentrale Bewegung

Das CIP Motion-Profil bietet gemeinsame Konfigurationsdienste, gemeinsame Status- und Diagnostikdienste, sowie gemeinsame Anwendungsunterstützung für Frequenzumrichter und Servoantriebe, sodass sie auf der Applikationsebene untereinander austauschbar sind.

Die Kommunikation zwischen Controllern konzentriert sich auf Funktionen wie zum Beispiel Gearing und Kurvenscheibe. Dies ermöglicht Positions- und Geschwindigkeits-Synchronisation von Antriebssteuerungen auf der Basis mehrerer verteilter Controller.

Im umfassenden CIP Motion-Profil kommt modernste Bewegungssteuerungs-Technologie zur Anwendung. Im Gegensatz zu konventionellen Systemen werden Fließpunktdaten verwendet, wodurch die Anwendung wesentlich vereinfacht wird.



Unmodifiziertes Ethernet als Grundlage

Die Verwendung von Ethernet im Produktionsbereich ermöglicht die Verschmelzung unterschiedlicher Netzwerke zu einem einzelnen Netzwerk, das nur einmal installiert werden muss und das den Aufwand für Schulungen und Werkzeuge erheblich reduziert.

Verteilte Motion-Steuerung über Ethernet schließt eine der letzten Lücken für die Erreichung dieses Ziels. Mit EtherNet/IP und CIP Motion bietet die ODVA eine Echtzeitlösung für Distributed Motion-Regelung, die auf standardmäßigem, unmodifiziertem Ethernet basiert.

Konformität mit IEEE 802.3 und TCP/IP ermöglicht den Einsatz standardisierter Ethernetkomponenten bzw. Infrastruktur und Unterstützung für IEEE 802.3-konforme Knoten ohne den Einsatz spezialisierter Switches oder Gateways, sowie Unterstützung zukünftiger Ethernet-Erweiterungen.

EtherNet/IP mit CIP Motion ermöglicht synchronisierte Motion-Steuerung von bis zu 100 Achsen mit hoher Präzision. CIP Motion bietet umfassende Unterstützung für Regelantriebe und Servoantriebe, Unicast-Kommunikation zwischen Steuerung und Antrieb, Multicast-Kommunikation zwischen Steuerung und Antrieb bzw. zwischen Controllern.

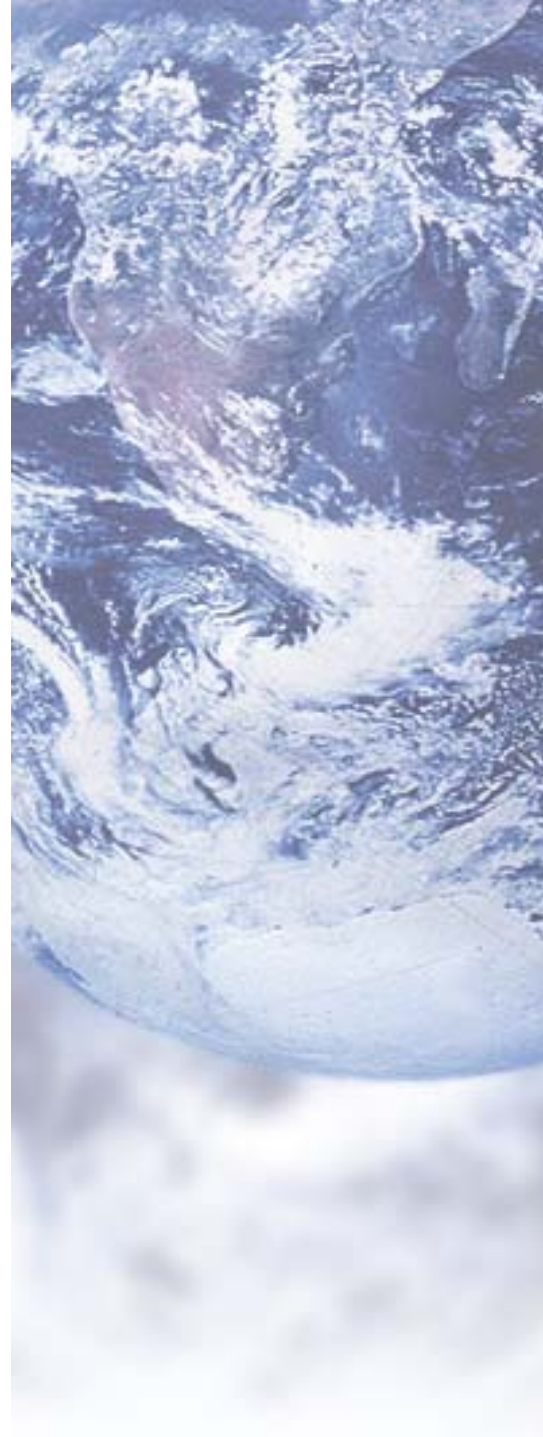
Mit Hilfe der CIP Motion-Erweiterungen ermöglicht EtherNet/IP die Integration von Feldgeräten und Umrichtern im selben Netzwerk, sodass kein separates, für Motion-Anwendungen optimiertes Netzwerk mehr erforderlich ist. Dies führt zu reduzierten Systemkosten, höherer Systemleistung und stark reduzierter Systemkomplexität.



Die Verwendung von unmodifiziertem Ethernet bietet außerdem einen transparenten Migrationspfad über 100 Mbit/s hinaus bis zu 1 GB Ethernet oder gar 10 GB Ethernet. Dadurch werden sich in absehbarer Zukunft die Anwendungsmöglichkeiten für Distributed Motion noch wesentlich erweitern bzw. es wird die Übertragung noch wertvollerer Informationen im Netzwerk ermöglicht.

Über die ODVA

ODVA ist eine internationale Vereinigung, zu deren Mitgliedern führende Automationsfirmen der Welt zählen. Die ODVA und ihre Mitglieder unterstützen Netzwerktechnologien, die auf dem Common Industrial Protocol (CIP™) basieren. Diese umfassen zur Zeit DeviceNet™, EtherNet/IP™, CIP Safety™, CIP Sync™ und CIP Motion™. ODVA koordiniert die Entwicklung dieser offenen Technologien und bietet Unterstützung für Hersteller und Benutzer von Technologien auf CIP-Basis in Form von Tools, Schulungen und Marketingaktivitäten. Außerdem bietet die ODVA Konformitätsprüfungen, um zu gewährleisten, dass nach ODVA-Vorgaben entwickelte Produkte auch in Multi-Vendor-Systemen funktionieren. Die ODVA ist außerdem in Normenentwicklungsorganisationen und Industriekonsortien aktiv mit dem Ziel, offene Kommunikationsstandards zu fördern. Weitere Informationen finden Sie auf der ODVA-Website unter: 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