

XFC-Komponenten

Zur Umsetzung der beschriebenen XFC-Technologien bedarf es einer durchgängigen Unterstützung in allen an der Steuerung beteiligten Hard- und Softwarekomponenten. Hierzu gehören, neben der schnellen, deterministischen Kommunikation, sowohl die I/O- als auch die Steuerungshardware. Einen entscheidenden Anteil an XFC besitzen die Softwarekomponenten, die, neben der schnellen Abarbeitung der Steuerungsalgorithmen, vor allem eine optimierte Konfiguration des Gesamtsystems vornehmen.

Beckhoff bietet für die XFC-Technologie eine entsprechende Produktpalette die vorrangig auf vier Säulen basiert: EtherCAT als Feldbus, EtherCAT-Klemmen als I/O-System, IPCs als Hardwareplattform und TwinCAT als überlagerte Software. Alle Komponenten haben gemeinsam, dass sie auf offenen Standards basieren. Damit ist jeder Ingenieur oder Programmierer in der Lage, basierend auf Standard-Komponenten – also ohne spezielle Hardwarebaugruppen – extrem schnelle und leistungsfähige Steuerungslösungen zu erstellen.

I/O-Komponenten – EtherCAT-Klemmen mit XFC-Technologie

Bereits die Standard-EtherCAT-Klemmen unterstützen die XFC-Technologie voll und ganz. Synchronisierung der I/O-Wandlung mit der Kommunikation oder – noch genauer – mit den Distributed-Clocks ist bei EtherCAT bereits Standard und wird entsprechend von allen Klemmen unterstützt.

Neu entwickelte XFC-Klemmen bieten aber darüber hinaus noch spezielle Eigenschaften, die sie für besonders schnelle oder besonders genaue Einsatzfälle prädestinieren:

- digitale EtherCAT-Klemmen mit extrem kurzen T_{ON}/T_{OFF} -Zeiten oder analoge Klemmen mit besonders kurzen Wandelzeiten
- EtherCAT-Klemmen mit Timestamp latches die exakte Systemzeit, an der digitale oder analoge Ereignisse auftreten. Ebenso kann die Ausgabe von digitalen oder analogen Werten zu exakt vorher bestimmten Zeiten durchgeführt werden.
- Klemmen mit Oversampling ermöglichen eine deutlich höher aufgelöste Istwertfassung oder Sollwertausgabe als die Kommunikationszykluszeit.

Kommunikationskomponente – EtherCAT voll ausgenutzt

EtherCAT bietet mit der hohen Kommunikationsgeschwindigkeit und der extreme hohen Nutzdatenrate die Grundvoraussetzung für XFC. Geschwindigkeit ist dabei aber nicht alles. Gerade die Möglichkeit, über den Bus mehrere unabhängige Prozessabbilder austauschen zu können, die, entsprechend der Steuerungsapplikation, auf ihm angeordnet sind, ermöglicht die parallele Nutzung von XFC und Standardsteuerungstechnik. Die zentrale Steuerung wird von zeitaufwendigen Kopier- und Mappingaufgaben entlastet und kann die verfügbare Rechenleistung voll für die Steuerungsalgorithmen nutzen.

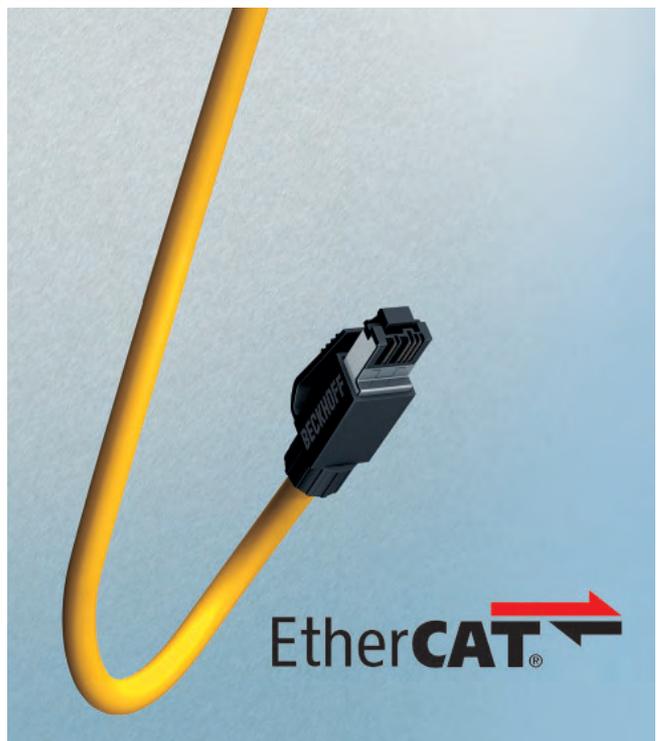
Die verteilten Uhren von EtherCAT, die das zeitliche Rückgrat der XFC-Technologien bilden, sind ohne nennenswerten Mehraufwand in allen Kommunikationsteilnehmern vorhanden.

Entscheidend für XFC ist aber auch die Möglichkeit, alle I/O-Komponenten direkt in die EtherCAT-Kommunikation mit einzubinden, so dass vollständig auf unterlagerte Kommunikationssysteme (Sub-Bus) verzichtet werden kann. In vielen XFC-Klemmen ist der

I/O-Komponenten – EtherCAT-Klemmen mit XFC-Technologie



Kommunikationskomponente – EtherCAT voll ausgenutzt



AD- oder DA-Konverter direkt am EtherCAT-Chip angeschlossen, so dass keine Zeitverluste auftreten.

Steuerungskomponente – Leistungsfähige Industrie-PCs

Zentrale Steuerungstechnik kann ihre Vorteile insbesondere dann ausspielen, wenn in der Zentrale schnellere und leistungsfähigere Steuerungsalgorithmen ablaufen können, als in vielen verteilten Kleinststeuerungen. Moderne Industrie-PCs bieten deutlich mehr Rechenleistung und Speicher zu geringeren Kosten als die Summe einer Vielzahl von Kleinststeuerungen.

Auch die neuesten Entwicklungen aus der allgemeinen PC-Technik können vorteilhaft für die Steuerungstechnik genutzt werden. Schnelle Dual-Core-Prozessoren bieten optimale Eigenschaften um, neben den Steuerungsaufgaben, auch gleich die Bedienoberfläche der Maschine mit ablaufen zu lassen. Große Caches der modernen CPUs sind gerade für die XPC-Technologie optimal, da die schnellen Algorithmen im Cache ablaufen und daher noch einmal deutlich schneller abgearbeitet werden können.

Wichtig für die kurzen XFC-Zykluszeiten ist aber auch, dass die CPU nicht mit aufwendigen Kopieraktionen der Prozessdaten belastet wird, wie sie bei klassischen Feldbussen mit ihren auf DPRAM basierenden Zentralkarten verursacht werden. Die Prozessdatenkommunikation bei EtherCAT kann vollständig vom integrierten Ethernet-Controller (NIC mit Bus-Master-DMA) durchgeführt werden.

Softwarekomponente – TwinCAT-Automatisierungssuite

TwinCAT als leistungsfähige Automatisierungssuite unterstützt die XFC-Technologien vollständig. Gleichzeitig bleiben alle bekannten Eigenschaften erhalten. Die Echtzeitrealisierung von TwinCAT unterstützt unterschiedliche Tasks mit verschiedenen Zykluszeiten. Auf modernen Industrie-PCs sind Zykluszeiten von 100 µs und auch darunter problemlos erzielbar. Hierbei können mehrere – auch unterschiedliche – Feldbusse gemischt werden; entsprechend der Fähigkeiten der Feldbusse wird eine optimale Berechnung der entsprechenden Zuordnungen und Kommunikationszyklen durchgeführt. Die EtherCAT-Implementation

in TwinCAT nutzt dabei das Kommunikationssystem voll aus, erlaubt mehrere unabhängige Zeitebenen zu nutzen und verwendet die Distributed Clocks. Gerade die unterschiedlichen Zeitebenen erlauben eine Koexistenz von XFC und normalen Steuerungstasks im selben System, ohne dass die XFC-Anforderungen zum „Flaschenhals“ werden.

Neu – speziell für XFC – ist die Möglichkeit, Eingänge in unabhängigen Kommunikationsaufrufen einzulesen und direkt nach der Berechnung die Ausgänge zu verschicken. Aufgrund der Geschwindigkeit von EtherCAT werden „kurz“ vor Beginn der Steuerungstasks die Eingänge frisch eingelesen und anschließend sofort an die Ausgänge verteilt. Dadurch werden Reaktionszeiten erreicht, die teilweise unterhalb der Zykluszeit liegen.

Spezielle Erweiterungen in TwinCAT erleichtern zudem den Umgang der neuen XFC-Datentypen (Time-Stamp und Oversampling). SPS-Bausteine erlauben die einfache Analyse und Berechnung der Zeitstempel. Das TwinCAT-Scope kann die per Oversampling erfassten Daten entsprechend dem zugeordneten Oversampling-Faktor darstellen und ermöglicht genaueste Analysen der Daten.

Steuerungskomponente – Leistungsfähiger Industrie-PC



Softwarekomponente – TwinCAT

