

Zentrale Software steuert komplexe Anlagen

ANDREAS THOME

Ein neu entwickeltes Programmsystem, mit dem sich unterschiedliche Antriebs- und Umrichtersysteme in komplexe, modular aufgebaute Maschinen und Anlagen integrieren lassen, erfüllt die hohen Anforderungen der Maschinenhersteller hinsichtlich Flexibilität und kurzer Inbetriebnahme. Der Anwender erhält damit SPS-Funktionalität, Bewegungssteuerung sowie Programmierumgebung komplett softwarebasiert auf einem PC. Er spart somit Kosten während der Investitionsphase und im laufenden Betrieb, da die Programmierung, Diagnose und Wartung für eine Anlage einheitlich und zentral sowie transparent ausgeführt wird.

Einleitung

Immer mehr Maschinenbauer konzipieren ihre Anlagen modular, um mit unterschiedlichen Modulen verschiedene Maschinenvarianten herzustellen. Dadurch lassen sich einzelne Maschinenteile einfacher an spezielle Kundenwünsche anpassen, getrennt programmieren oder schneller in Betrieb nehmen. Mit der Motion Control-Software TwinCAT (The Windows Control and Automation Technology) von Beckhoff können dabei sämtliche Peripheriegeräte oder unterschiedliche Antriebs- und Umrichtersysteme betrieben werden (Bild 1). Die Vorteile dieser Lösung sind: Ein geringer Engineeringaufwand durch standardisierte Hard- und Softwaremodule, eine höhere Flexibilität bei den Maschinentypen, eine erhebliche Steigerung der Taktzahl durch die Optimierung der Achsbewegungen, geringe Umrüstzeiten – zum Beispiel Produktwechsel per Mausklick, ohne Änderung der Mechanik – sowie ein reduzierter Verschleiß und Wartungsaufwand. Treibende Kraft und zentrale Rolle in diesen Architekturen ist die softwarebasierte Ablaufsteuerung



1: Die Software TwinCAT PLC erlaubt die Programmierung von bis zu vier virtuellen „SPS-CPU“ mit jeweils bis zu vier Anwendertasks auf einem PC

ung TwinCAT. Die Software-SPS und -NC läuft auf Standard Industrie-PCs unter den Betriebssystemen Windows NT/2000/XP sowie NT/XP Embedded und CE. In die PC-basierende Software ist eine Echtzeitsteuerung mit einer Multi-SPS, eine NC-Achsregelung nach „Point-to-Point“ und eine 3D-Achsinterpolation integriert. Standards bei der Programmierung sind IEC 61131-3 und die nach der PLCopen standardisierten Motion Control-Bausteine. Bei der Peripherie-Anbindung unterstützt die Software alle gängigen Feldbusse. Diese Kombination von SPS und Motion Control eignet sich besonders für Antriebsaufgaben, die beispielsweise komplexe Bewegungsführungen mit einfachen SPS-Funktionen erfordern. Die Software verknüpft in einem System das Erfassen von Eingangssignalen und das Berechnen von Ausgangswerten und erstellt beispielsweise das Bewegungsprofil für einen Motor, eine Hydraulikachse oder eine mechanische Kurvenscheibe.

Durchgängiger Systemansatz

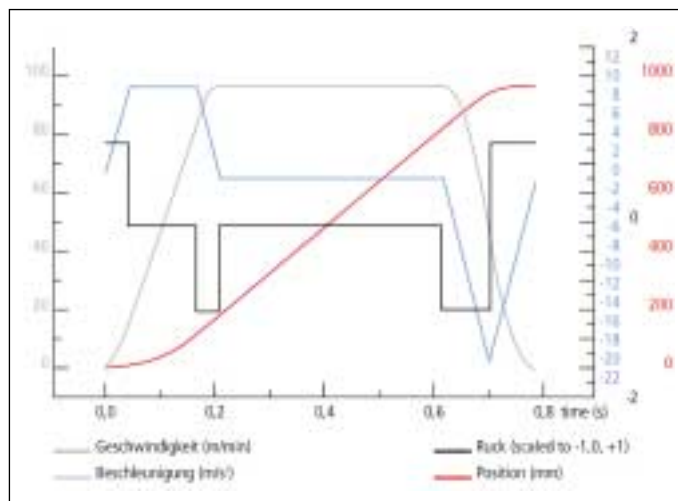
Der Motion Control-Anteil des Softwaresystems erfasst über den Echtzeitbereich die Achsenistwerte (Bild 2), generiert die Sollwerte und berechnet die Daten für die Regler. An dieser Stelle ist die Schnittstelle zwi-

schen Rechnerkern und Feldebene. Diese logische Trennung macht Sinn, weil eine Achse als Softwaremodul im PC getrennt betrachtet wird. Sie braucht nicht zu wissen, mit welcher Hardware sie tatsächlich gekoppelt ist oder ob am Antrieb ein inkrementeller oder absoluter Encoder eingesetzt wird, über welchen Feldbus er angebunden ist oder ob er als Resolver sogar auf dem Motor sitzt. Der Konstrukteur programmiert die Anlage ohne diese Details mit Software-Bausteinen aus der TwinCAT-Bibliothek und ist bei der Ablaufprogrammierung der Bewegungen von der Physik getrennt.

Die Software kann dabei bis zu 255 Achsen auf einem PC verwalten und steuern. Dazu kommen noch niedrige Zykluszeiten, für die Lageregelung über den Feldbus beispielsweise in der Größenordnung von 60 µs. Via Software lassen sich die unterschiedlichsten Typen von Eil-/Schleich-, Servo- oder Schrittmotorachsen ansteuern. Bei hydraulischen Achsen unterscheidet die Software Servoventile, die als elektrische Achse dargestellt und auch als solche programmiert werden. Im Gegensatz dazu werden die Sollwerte für klassische Hydraulikachsen wegen ihres dynamischen Verhaltens oder der Massenträgheit in speziellen SPS-Programmen generiert.

Dipl.-Ing. Andreas Thome ist Produkt Manager für PC-Control bei Beckhoff in 33415 Verl

2: Die von der Software TwinCAT verwendeten Algorithmen zur Achsensteuerung berücksichtigen die dynamischen Parameter Geschwindigkeit, Beschleunigung und Ruck



Vielfältige Funktionalitäten

Eine Variante der TwinCAT NC-Software ist die Version PTP für die Punkt-zu-Punkt-Achsenpositionierung. Der Leistungsumfang geht aber über die A-nach-B-Regelung hinaus. Vielmehr gehören komplexere Funktionalitäten wie Zielverlängerung und Geschwindigkeitsänderung dazu. Beispielsweise kann die Anwendung während des Verfahrens reagieren und das Ziel ändern, zu Punkt C fahren und dabei gleichzeitig Geschwindigkeit und Beschleunigung variieren. Dies wird z. B. bei der Materialeinlagerung erforderlich, wenn das System erkennt, dass der Lagerplatz belegt ist, und die SPS der schon fahrenden Achse einen neuen freien Ort zuweist.

Ein weiterer Baustein in der NC-Funktionalitäten-Bibliothek ist der Master-Slave-Betrieb. Diese so genannte eineinhalbachsige Ansteuerung berücksichtigt Funktionalitäten wie Fliegende Säge, elektronisches Getriebe und elektronische Kurvenscheibe. Fliegende Säge nennt man das Verfahren, bei dem eine Slaveachse sich „fliegend“ auf die Bewegung einer Masterachse aufsynchronisiert. Dieses kann sowohl orts- als auch geschwindigkeitsgetreu geschehen. Nutzt der Anwender die Funktion elektronische Kurvenscheibe, kann er seine Anlage schnell und ohne hohe Umrüstkosten an neue Produkte anpassen. Die Software bindet dazu an eine Masterachse bis zu 16 Slaveachsen über eine Tabelle, die zur jeweiligen Masterposition die entsprechende Slaveposition enthält.

Ausgehend von der Antriebstechnik an Förderbändern wurde die Funktionalität Streckenkompensation entwickelt. Diese über eine Strecke begrenzte Geschwindigkeitsänderung im Warenfluss führt zu Lückenoptimierungen zwischen den Produkten auf den Förderbändern, zentral gesteuert durch die Software.

Ein weiteres Segment der Bewegungssteuerungen wird durch TwinCAT NC Interpolation abgedeckt. Als fester Bestandteil für die Achsinterpolation nutzt die Software den Programmierstandard DIN 66025 für linear oder zirkular interpolierende Bahnbewegungen. Der Anwender kann so mit TwinCAT-Modulen auf seiner Maschine Radien fräsen oder Aussparungen anbringen. Ein gutes Beispiel für die Leistungsfähigkeit der

Software ist auch die 3D-Interpolation. Auch hier kann der Programmierer ohne Kenntnisse einer komplexen Sprache nur über die TwinCAT-Bausteine seinen Ablauf für die Bearbeitung definieren. Ein integrierter Editor und Debugger zeigt den Ablauf der Programme. Externe Visualisierungsprogramme, die die abgelaufenen Kurven darstellen, liefern den Überblick. Der SPS-Programmierer kann so denkbar einfach zwei- als auch dreidimensional über Bausteine Bewegungen definieren, starten und steuern. Für Hersteller von komplexen Teilen ist die gemischte Arbeitsweise des Softwaresystems interessant. Gemischt heißt, dass die Architektur der Achsen untereinander flexibel und dynamisch gestaltbar ist. Das bedeutet zum Beispiel, dass zwei Achsen zunächst unabhängig voneinander im Punkt-zu-Punkt-Betrieb bis zu einem gewählten Zeitpunkt verfahren werden. Je nach Bearbeitungsaufgabe können dann diese zwei Achsen interpolierend fahren. Ist das Programm abgearbeitet, wird die interpolierende Gruppe wieder zurückgeführt und die beteiligten Achsen werden als „normale Punkt-zu-Punkt-Achse“ betrachtet. Der Vorteil hier: Im Gegensatz zu einem starren Achsverbund mit Antriebsstellern wird das flexible Abarbeiten erst durch die Bewegungssteuerung dieses Softwaresystems möglich, weil sämtliche Achsen zentral abgebildet werden. Da dies unabhängig von den verwendeten Feldbussen ist, lassen sich mit der Software beispielsweise auch Sercos- und Profibus-Achsen in einem System als Master-Slave im Verbund betreiben.

Instandhaltung und Fernwartung

Das Softwaresystem diese Typs unterstützt den Anwender auch bei der Instandhaltung. Der TwinCAT-System-Manager, die Konfigurationszentrale des Systems, vereinfacht in Anlagen den Austausch von Antrieben, in dem er die Parameter bei Bedarf in den Antrieb überträgt und diesen somit richtig initialisiert. Der Betreiber kann so nach einem Tausch der Antriebshardware ohne aufwendiges Parametrieren seinen Betrieb wieder aufnehmen. Eine weitere wesentliche Hilfe besonders bei der Inbetriebnahme ist die Scope-Funktion der Software. Das in das System eingebundene Oszilloskop erfasst

und visualisiert die in Echtzeit aufgenommenen Signale der Software-SPS und des Motion Control-Anteils. Der Anwender kann sich damit ohne ein separates Gerät aus dem System heraus in einem zeitlichen Zusammenhang, z. B. Sollwerte, Regleranteile oder auch SPS-Variablen, ansehen. Anhand dieser Daten lassen sich die Güte der Einstellung und auch das generelle Verhalten der Antriebe überprüfen. Weiterhin lassen die Signale aus den Antrieben auch Rückschlüsse auf mechanische Fehler zu. Diese zentrale Daten- und Fehlererfassung aller eingebauten Antriebe und Feldbusse ist gerade bei entfernten Anlagenteilen ein nicht zu unterschätzender Vorteil.

Zudem kann über die Software die Fernwartung von Maschinen und Anlagen gesteuert werden. Zur Anbindung stehen zwei Varianten zur Auswahl. Zum Einen besteht die Möglichkeit, sich via Software und Modem auf die Maschine einzuloggen. Die zweite Variante ist verfügbar für Anwender, die das neue Windows-XP-Betriebssystem verwenden. Über die Funktionalität Remote Desktop besteht die Möglichkeit, via Netzwerk oder Modem, ohne zusätzliche

Werkzeuge in die Steuerung einzugreifen. In beiden Fällen vereinfacht das die Inbetriebnahme und die Fehlersuche. Auch die aktive Fernwartung ist ein Bestandteil von TwinCAT. Werden die entsprechenden Funktionsbausteine ausgewählt, verschickt die Software automatisch beispielsweise E-Mails oder SMS-Nachrichten über Ölzustände, Temperaturen oder Schwingungsgrenzwerte an den Servicetechniker und warnt so frühzeitig vor drohenden Gefahren. Auch Beschleunigungs- oder Schockmessungen sind möglich, denn sie geben Aufschluss über Anlagenveränderungen. Auch Web-basierte SCADA-Lösungen können realisiert werden. Sie werden über die OPC-Schnittstelle in die Software eingebunden. Darüber hinaus ist auch eine Web-basierte Video- und Tonübertragung möglich. Eine Web-Cam auf der Maschine zeichnet hierzu den realen Verlauf zum Beurteilen von Fehlern auf. Immer wichtiger wird auch die mobile Wartung über ein PDA-Gerät mit LAN-Anschluss. Damit kann sich der zuständige Wartungstechniker von jedem Punkt aus in die Maschine einloggen und den Ablauf beobachten.

Komplett PC-basiertes Steuerungssystem

Seine volle Leistungsfähigkeit entfaltet die TwinCAT-Software im Verbund mit den I/O-Komponenten von Beckhoff. Das umfangreiche I/O-System in Schutzart IP 20 und IP 67 für alle gängigen Signale und Feldbussysteme sowie die Komponenten der Antriebstechnik sind vollständig in die Software eingebunden und werden in einer Auswahlliste mit der genauen Typenbezeichnung abgebildet. Der Programmierer verfügt somit sofort über sämtliche Parameter einer Busklemme oder des Antriebes. Bei Fremdgeräten kann sich der Anwender die entsprechenden Treiber in die Software laden und verfügt so über den gleichen Funktionsumfang.

Anmerkung der Redaktion

Unsere Leser erhalten ausführlichere Informationen über das Softwaresystem, wenn sie die folgende Kennziffer in ihre Leserdienstkarte eintragen.

BECKHOFF

341