

Zukunftskonzept: modular und flexibel

Anforderung an aktuelle Servo-Antriebsbaureihen: Dynamik und Gleichlauf

Kosten- und Zeitreduktion beginnen bei der Entwicklung neuer Werkzeug- und Produktionsmaschinen nicht erst im Produktionsprozess, sondern bereits im Entwicklungsprozess der Maschine selbst. Gestiegene Komplexitäten der Prozesse stehen in Konkurrenz zu gleich bleibenden oder sogar sinkenden Produktlebenszyklen und dem damit verbundenen Bedarf nach immer kürzeren Entwicklungszeiten (Time to Market). Für eine möglichst einfache und doch optimale Einbindung in den Maschinenprozess ist daher die Modularität und Flexibilität einer modernen und zukunftsfähigen Servo-Antriebsbaureihe von entscheidender Bedeutung.

Die Einsatzgebiete und die Anforderungen an Servo-Antriebssysteme sind vielfältig und die Erwartung der Werkzeug- und Produktionsmaschinenhersteller ist groß.

Neben höchsten Ansprüchen an die Dynamik und den Gleichlauf müssen gleichzeitig auch die Taktzeiten der Produktionsmaschinen reduziert werden. Einzelschritte des Maschinenprozesses an verschiedenen Bearbeitungsstellen werden daher oftmals zu einem Schritt an einer einzigen Bearbeitungsstation zusammengefasst. Für Produktions- oder Werkzeugmaschinen bedeutet dies eine Steigerung der Geschwindigkeit bei gleichzeitiger Steigerung der Präzision und

steigender Komplexität der gesamten Automatisierungslösung.

Kriterium: kleine Rüstzeiten

Auch hat die Bedeutung von universellen, sich auf den Fertigungsprozess einstellenden, Werkzeug- und Produktionsmaschinen stark zugenommen. Dort wo bisher hauptsächlich unflexible Sondermaschinen mit zum Teil spezifischer Mechanik eingesetzt werden mussten, können heute – bedingt durch die Programmiermöglichkeiten und Rezepturverwaltungen moderner Antriebskonzepte – weitaus flexiblere Universalmaschinen eingesetzt werden, die sich weitestgehend dynamisch auf einen sich ändernden Fertigungsprozess einstellen, um Rüstzeiten und damit natürlich auch die Kosten möglichst gering zu halten. Neben den gesteigerten Erwartungen an Geschwindigkeit, Präzision und Flexibilität wird zukünftig auch das Thema Sicherheitstechnik im Rahmen der Per-

sonen- und Maschinensicherheit an Bedeutung zunehmen. Höchste Prozesssicherheit ist gefordert, um größtmögliche Verfügbarkeit bei nach wie vor geforderter Wirtschaftlichkeit zu erreichen. Dabei ist eine Anlage jedoch nur so sicher, wie die einzelne Komponente. Um den geforderten Sicherheitslevel zu erreichen, ist das Zusammenspiel der sicherheitsrelevanten Komponenten in der Sicherheitskette entscheidend. Durch die im Antriebsregler realisierte Sicherheits-Funktionalität, wie beispielsweise sicherer Halt, sicher begrenzte Drehzahl oder sicheres Stillsetzen, wird der Antriebsregler selbst Bestandteil des Sicherheitskonzeptes und ist damit noch tiefer in das gesamte Antriebsvorhaben der Produktions- oder Werkzeugmaschine eingebunden. Um alle diese Ansprüche zu erfüllen, müssen die Komponenten der gesamten Antriebslösung mit der mechanischen Konstruktion und den sicherheitsrelevanten Bauteilen eine optimal aufeinander abgestimmte Systemlösung bilden.

EXKLUSIV IN KEM



Der Autor Ingo Nürnberger ist tätig als Projektleiter in der Softwareentwicklung der Lust Antriebstechnik GmbH, Lahnau

Die modulare Servo-Antriebsbaureihe Servoone bietet Ausgangsströme von 4 bis 170 A und eine Überlastfähigkeit bis zu 400 %
 Bild: Lust



Inbetriebnahme muss einfach bleiben

Aus den genannten Anforderungen an die Regelungstechnik, Programmierfähigkeit und Sicherheitstechnik wird schnell deutlich, dass die Komplexität moderner Antriebsregler enorm zugenommen hat. Umso wichtiger ist es daher, dem Anwender modulare und durchgängige Antriebsbaureihen sowie einfache Inbetriebnahmewerkzeuge an die Hand zu geben, um die vielfältigen und komplexen Automatisierungs- und Antriebsaufgaben schnell, einfach und zuverlässig und damit letzten Endes auch kostengünstig lösen zu können.

Erst die harmonische Integration des Antriebskonzeptes in die gesamte Maschinenlösung wird zum Erfolg führen. Eine Antriebsbaureihe muss daher über standardisierte Kommunikationsschnittstellen, definierte Motion Control Profile sowie standardisierte Programmiersprachen verfügen. Gleichzeitig müssen aber auch Freiheitsgrade für ganz individuelle Anpassungen vorhanden sein, um eine optimale Performance des Systems zu erreichen. Der Antrieb kann dabei beispielsweise über moderne Echtzeitkommunikationsschnittstellen mit einer zentralen Multiachs-Maschinensteuerung interagieren, gleichzeitig aber auch mit dezentraler Motion Control-Intelligenz zur Erreichung höchster Performance ausgestattet sein. Ebenso gehören innovative Service- und Diagnosewerkzeuge für anspruchsvolle Regelungs-inbetriebnahmen und Prozess-

optimierungen zu einem ganzheitlichen Antriebskonzept. Die neueste High Performance-Antriebsbaureihe „Servoone“ der Firma Lust zielt mit höchsten Ansprüchen an Dynamik und Gleichlauf durch Integration innovativer Regelalgorithmen sowie der Anbindung verschiedener, moderner Echtzeitkommunikationsschnittstellen und durch Integration umfangreicher Sicherheitsfunktionalität auf eben genau diese hohen Anforderungen des Werkzeug- und Produktionsmaschinenbaus.

Baureihe: Einzel-/Mehrachssystem

Zwei Einspeisungskonzepte gewährleisten den zielgerichteten Einsatz als Einzel- oder Mehrachssystem mit Ausgangsströmen von jeweils 4 bis 170 A. Eine Überlast von bis zu 400 % ermöglicht dabei hochdynamische Beschleunigungsvorgänge. Wahlweise ist der klassische Netzanschluss oder eine DC-Einspeisung mit zentraler Einspeiseeinheit verfügbar. Denkbar wäre auch die Einspeiseeinheit zukünftig mit einer Multiachs-Maschinensteuerung auszustatten. Diese Konzepte führen zu einer extrem kleinen Gehäusebreite und damit zu einer optimalen Ausnutzung des Schaltschrankraumes.

Besonders großer Wert wurde bei der Entwicklung der Servoone-Baureihe auf höchste Regelungsqualität gelegt. Fortschrittliche Regelalgorithmen erlauben den Betrieb eines breiten Motorspektrums vom Synchron-Servomotor über den Asynchron-



Herstellung von Hartmetallfräsern; durch die hohe Dynamik von Servoone können Maschinengeschwindigkeit und Taktrate gesteigert werden
Bild: Andron

motor bis hin zum Linear- und Torquemotor.

Um kostenintensive Absolut-Linearmaßstäbe zu vermeiden, stehen beim Einsatz von Linearmotoren verschiedene Verfahren zur Kommutierungsfindung zur Verfügung.

Grundlage für einen optimalen Gleichlauf und eine Reduzierung von Geräuschen ist die gegenüber Störeinflüssen unempfindliche Encoderauswertung mit patentiertem Korrekturverfahren. Für punktgenaues Positionieren mit losebehafteter Mechanik können vom Resolver bis hin zu präzisen Sin/Cos-Single- oder Multiturn-Encodern über ein Encoder-Management-System drei Encoder gleichzeitig ausgewertet werden.

Hochwertige Gleichlaufeigenschaften

Die Kompensation von Motor-Rastmomenten und nicht sinusförmiger EMK reduziert die statische und dynamische Drehmomentwelligkeit und garantiert so die besonders hochwertigen Gleichlaufeigenschaften, wie sie beispielsweise bei Präzisions-Gleichlaufbewegungen bei der Druckvorlagenaufbereitung benötigt werden. Die Präzision des Bewegungsprofils lässt sich mit einer richtungsabhängigen Korrektur von Fertigungstoleranzen, die u. a. bei Spindeln anzutreffen sind, nochmals steigern. Integrierte Beobachter erhöhen die Dynamik durch Filterung des Geschwindigkeitssignals ohne Phasenverzögerung bei gleichzeitig guter Rauschunterdrückung. Mit

den Beobachtern lassen sich zudem nicht messbare Zustandsgrößen bestimmen, welche zur aktiven Schwingungsdämpfung oder Lastmomentaufschaltung verwendet werden können. Zusätzlich bietet die Reglerstruktur zahlreiche Möglichkeiten zur Vorsteuerung, Interpolation und Schwingungsvermeidung durch frei konfigurierbare digitale Filter sowie aktive Schwingungsdämpfung durch Zustandsregelung. Die Vorsteuerung ist so ausgelegt, dass bei entsprechender Parametrierung das Führungsverhalten für den Lagesollwert der Dynamik des Stromreglers entspricht.

Eine automatische Inbetriebnahme und Regloptimierung – auch während des Bearbeitungsprozesses – ermöglicht eine gleich bleibende hohe Fertigungsqualität.

Diverse Kommunikationsschnittstellen

Um die hohe Regelungsperformance des Servoone auch in unterschiedlichen Automatisierungslösungen einbinden zu können, stehen verschiedene Kommunikationsschnittstellen als werkseitig vormontierte und getestete Optionskarten zur Verfügung. Neben CANopen und Profibus erfolgen schnelle, synchrone Mehrachs-bewegungen über die Motion Control-Busse Sercos II oder Ethercat. Zukünftig werden auch Sercos III und Profinet für den Servoone erhältlich sein. Dezentrale Motion Control-Aufgaben können über standardisierte CANopen- oder Sercos-Profile reali-



Der Servoone ist die Lösung für anspruchsvolle Anwendungen mit linearen und rotativen Direktantrieben

siert werden. Für den ganz individuellen Einsatz verschiedener Motion-Aufgaben stehen zusätzlich das Lust-Motion-Profil oder aber die IEC61131 Motion Control-Bausteine bereit. Für erweiterte Regelungsfunktionalität steht eine Lust-Firmware-Bibliothek zur Verfügung, die den flexiblen Einsatz des IEC61131-Programmiersystems bis hin zu den Regelungsmodulen erlaubt.

Darüber hinaus sind in jedem Motion-Profil Schnittstellen zur Nutzung interner Funktionen wie beispielsweise Nockenschaltwerk, Kurvenscheiben oder Messtaster vorhanden. Als Ethercat- oder CANopen-Master können über das IEC61131-Programmiersystem auch die Sollwertprofile für die Slave-Achsen generiert werden.

Damit der Anwender nur eine Software für die verschiedensten Motion-Aufgaben benötigt, hat Lust für den Servoone einen so



Bearbeitete Freiformflächenkontur: durch die präzise Fräsbearbeitung mit Servoone kann auf eine Schlichtbearbeitung durch Polieren verzichtet werden; Bild: Andron

genannten Profil-Manager entwickelt. Dieser ermöglicht unabhängig von der eingesetzten Optionskarte das für die Applikation am besten geeignete Motion-Profil auszuwählen. Die Auswahl erfolgt über den angeschalteten Feldbus, alternativ stehen für eine Erstinbetriebnahme mit dem neu entwickelten Servicetool

„Drive Manager 5“ auch hilfreiche Assistenten zur Verfügung. Die Intelligenz und Information über das ausgewählte Profil liegt im Antrieb selbst. Inkompatibilitäten zwischen Softwareversionen, Servicetool und den verschiedenen Optionskarten sind somit ausgeschlossen. Ein Vorteil, der sich sowohl bei der Bestellung, Lagerhaltung als auch im Servicefall auszahlt.

Dieses Management-Konzept bietet in ähnlicher Weise als Power-Management auch bei der Anbindung der Leistungsteile hohe Flexibilität.

Jede Endstufe liefert dem Power-Management-System eine Beschreibung seiner selbst. Das hat in der Praxis den Vorteil, dass auch ältere oder kundenspezifische Softwareversionen durchaus mit neueren oder kundenspezifischen Endstufenvarianten zusammen arbeiten.

Erneute und aufwändige Softwarefreigaben beispielsweise

gehören trotz hoher Modularität und Flexibilität bzgl. der Endstufen- oder Optionskartenhardware damit der Vergangenheit an, da der Kunde auf bereits in Betrieb genommene Softwarekomponenten zurückgreifen kann. Damit präsentiert sich der Servoone dem Anwender und Inbetriebnehmer trotz maximaler Modularität und Flexibilität völlig einheitlich, unabhängig von Softwareversion, Baugröße oder eingesetzter Optionskarte. Ob es sich um aktuelle oder zukünftige Anwendungen handelt, entscheidend ist die perfekte Integration des Antriebsreglers in die Automatisierungslösung. Flexible und modulare Konzepte moderner Servo-Antriebsbaureihen bieten hier deutliche Vorteile.