

messen prüfen automatisieren

Titelbeitrag

8 Kompletter Antriebsbaukasten aus Hard- und Software

Messevorbericht

18 SPS IPC Drives 2012

Messtechnik

- 32 Die messtechnische Herausforderung
- 34 Virtuelle Instrumente in der Praxis
- 56 Modulare Messtechnik

HMI-Geräte

38 Transparente Prozesse

Sonderteil Antriebstechnik

- 44 Zentrale Bewegungssteuerung mit EtherCAT
- 57 Systeme, Lösungen, Produkte

Sicherheitstechnik

- 60 Sicheres Abkanten mit großen Werkzeugen
- 62 Fehlerfrei funktionierende Safety-Funktionen



BECKHOFF



Kompletter Antriebsbaukasten aus Hard- und Software

Die skalierbare Motion-Lösung von Beckhoff wird durch eigene Hard- und Software-Entwicklungen vielfältig ergänzt.

So schier endlos die Vielfalt der Motion-Anwendungen ist, so vielseitig, flexibel und skalierbar muss auch die passende Antriebslösung sein. Beckhoff setzt genau das mit einem umfangreichen Antriebsbaukasten aus Hard- und Software um – mit eigener Entwicklung und Produktion für Leistungselektronik und Servomotoren.

Das Spektrum erstreckt sich von kompakten Motion-Klemmen für die I/O-Systeme über die Highend-Servotechnik AX5000 und AM8000 bis hin zur kom-

pletten Handlinglösung XTS. Für Engineering und Runtime reicht ein einziges Softwaretool aus: TwinCAT. Aufgrund zahlreicher Motion-Bibliotheken ist das Produktspektrum auch softwareseitig äußerst skalierbar.

Lösungen für geringe Motion-Anforderungen

Die einfachsten Antriebe in einer Maschine sind die Hilfsantriebe, d. h. einfache Verstellachsen, verfahrbare Anschläge, kleine Förderbewegungen oder auch einfache Positionierantriebe. Für diese Aufgaben sind keine hochwertigen Servoachsen erforderlich, vielmehr reichen Schritt- oder DC-Motoren aus. Beckhoff bietet entsprechende Lösungen für die Integration in die I/O-Systeme an, d. h. die Motoren

lassen sich direkt an die Motion-Klemmen (IP 20) oder die entsprechenden IP-67-Varianten anschließen.

Mit den Schrittmotoren AS1000 mit Flanschmaßen von 42 bis 86 mm und Drehmomenten von 0,4 bis 8 Nm werden die genannten Aufgaben optimal gelöst. Die Schrittmotoren zeichnen sich durch Robustheit und hohe Haltemomente aus, lassen sich durch die Funktion Microstepping auch ohne Rückführsystem sehr gut positionieren und benötigen als Leistungselektronik »nur« eine Motion-Klemme. Bei einfachen Positionieraufgaben reicht es oft aus, den Fahrauftrag direkt aus der TwinCAT-SPS an die Klemme weiterzureichen, in der dann die Sollwertgenerierung ausgeführt wird. Schritt- oder DC-Motoren lassen sich mit TwinCAT

Der Autor



Andreas Golf ist Produktmanager Antriebstechnik der Beckhoff Automation GmbH, Verl.

Links: Ein breites Antriebsspektrum, gepaart mit umfangreichem Know-how, bildet die Grundlage des skalierbaren Beckhoff-Motion-Baukastens. Alle Abb.: Beckhoff

NC PTP betreiben, um Synchronisierungen wie Kurvenscheiben oder fliegende Sägen zu realisieren. Mit dem CNC-Paket können Schrittmotoren zudem in einem Interpolationszusammenhang arbeiten.

Lösungen für mehr Präzision und Dynamik

Bei Schrittmotoren besteht die Gefahr, dass im überlasteten Zustand »Schritte verloren gehen«. Dennoch lassen auch sie sich bei höheren Anforderungen an die Präzision einsetzen, und zwar in Verbindung mit einem Inkrementalencoder. Die hierfür erforderliche Encoderauswertung ist in der Motion-Klemme bereits integriert verfügbar.

Es bleiben allerdings die typischen Schrittmotormerkmale wie die fehlende Dynamik, geringe Effizienz und eingeschränkte Geschwindigkeit. Doch auch dafür bietet Beckhoff eine Lösung, nach wie vor im Formfaktor »Busklemme«: Die Servomotoren AM3100 bieten zusammen mit der Servoklemme EL7201 ein äußerst kompaktes Servo-Multiachssystem. Drehmomente von 0,2 bis 1,13 Nm und Drehzahlen bis 3.500 min^{-1} bieten den Einstieg in die Servotechnik, und das bei einer Spannungsversorgung von 48 VDC. Softwaretechnisch werden bei mittleren Anforderungen schon Lösungen mit TwinCAT NC PTP empfohlen, da sich hierbei Synchronisierungen zwischen Achsen einfach realisieren lassen.

Lösungen bis in den Highend-Bereich

Im größeren Leistungsbereich stehen Servoverstärker der Serie

AX5000 zur Verfügung, die ebenfalls in zahlreichen Abstufungen und verschiedenen Baugrößen verfügbar sind. Die integrierte, schnelle Regelungstechnik mit $62,5 \mu\text{s}$ Stromregeltakt unterstützt schnelle und hochdynamische Positionieraufgaben. Bereits zu Beginn der AX5000-Entwicklung wurde besonderer Wert auf die Kompaktheit gelegt, woraus die 2-kanaligen Module mit Strömen von jeweils $2 \times 1,5 \text{ A}$, 3 A und 6 A entstanden sind. Dabei kann sogar die zur Verfügung stehende Leistung aufgeteilt werden; lediglich die maximalen Stromgrenzen des Gesamtgerätes sind zu berücksichtigen. Durch diese Technik können sowohl für den Regler passende als auch leistungsmäßig abweichende Motoren betrieben werden, was den logistischen Aufwand für den Maschinen-

der Serie AM8000 zur Verfügung, die in Deutschland entwickelt und gefertigt werden. Mit hochwertigen Kugellagern, einem ausgeklügelten mechanischen Design und neuester Wickeltechnologie reduzieren sie nicht nur die Lifecycle-Kosten, sondern sie verhelfen dem Maschinenbauer zudem zu einer deutlich kostengünstigeren und kompakteren Maschine. So lassen sich die Motoren mit bis zu 50 % höheren Radiallasten und Betriebszeiten bei gleichen Bedingungen betreiben.

Die Motorserie startet mit der Baugröße 2 bei 0,5 Nm Stillstandsmoment. Diese kleinen Motoren finden mit ihrem geringen Trägheitsmoment vornehmlich Anwendung in hochdynamischen Positionierachsen. Im mittleren Drehmomentbereich von 1,5 bis 29 Nm wurde als Ziel der Motorenentwick-



Für Anwendungen mit geringeren Motion-Anforderungen lässt sich die Antriebstechnik effizient in das Beckhoff-I/O-System integrieren.

bauer erheblich reduziert. Alle mit gleicher Steuerelektronik ausgestattet, liefern die einkanaligen Module in fünf Baugrößen Ströme von 1,5 A bis 170 A.

Für die Verstärker der Serie AX5000 stehen die Servomotoren

lung nicht das Erreichen minimaler Trägheitsmomente auf Kosten der Stabilität gesetzt. Diese Motoren bewegen sich zwar im unteren marktüblichen Trägheitsbereich, sind aber auch für den Standard-Anwendungsfall geeignet. Bei den

größeren Motoren ab 31 Nm wurde besonderer Wert auf hohe Drehmomentausbeute gelegt. Alle Motoren werden nach dem gleichen Baukastenkonzept gefertigt, was die Flexibilität steigert und dem Maschinenbauer maximale Freiheit in seiner Konstruktion erlaubt.

Branchenspezifische Ausführung

Eine vollständige Motorserie in Edelstahl für besonders raue Umgebungsbedingungen oder Anwendungen im Nahrungsmittel- und Pharmabereich bietet Beckhoff mit der Serie AM8800 an, die den hohen Anforderungen der EHEDG (European Hygienic Engineering &

men nach EHEDG-Richtlinien gestalteten Planetengetrieben ausgerüstet werden.

Einkabellösung als innovative Anschlussstechnik

Um die Feedbackinformation für Kommutierung, Lageregelung und Wicklungstemperatur an den Servoregler zu übertragen, wird normalerweise ein separates Geberkabel benötigt. Eine Alternative wäre ein Hybridkabel mit zusätzlichen Adern für die Gebersignale, das aber wesentlich schwieriger zu konfektionieren, unflexibler sowie aufgrund des aufwändigeren Aufbaus deutlich teurer ist. Beckhoff bietet hierzu mit der »One Cable Technology« (OCT) für die Serien AM8000 und AM8800 eine innovative Anschlusslösung, die ohne separates Ge-

konventionellen Lösung mit Resolver.

Linearachsen für High-End-Anwendungen

Für spielfreie, hochdynamische Bewegungen sind die Linearmotoren prädestiniert. Die Gruppe der eisenbehafteten Beckhoff-Linearmotoren besteht aus den Serien AL20xx, AL24xx und AL28xx. Die AL24xx sind besonders ökonomisch, da sie über die schmalsten Magnetbahnen verfügen, die AL28xx hingegen weisen die höchsten Kräfte auf. Mit diesen Serien lassen sich hochdynamische Verstellachsen oder Positionieraufgaben umsetzen, mit Spitzenkräften von 120 Nm bis 6.750 N



Servomotor AM8000 mit One Cable Technology in Kombination mit dem EtherCAT-Serververstärker AX5000.



Neu zur SPS IPC Drives: Die Servoklemme EL7201-0010 unterstützt die One Cable Technology der Servomotorserie AM8000.

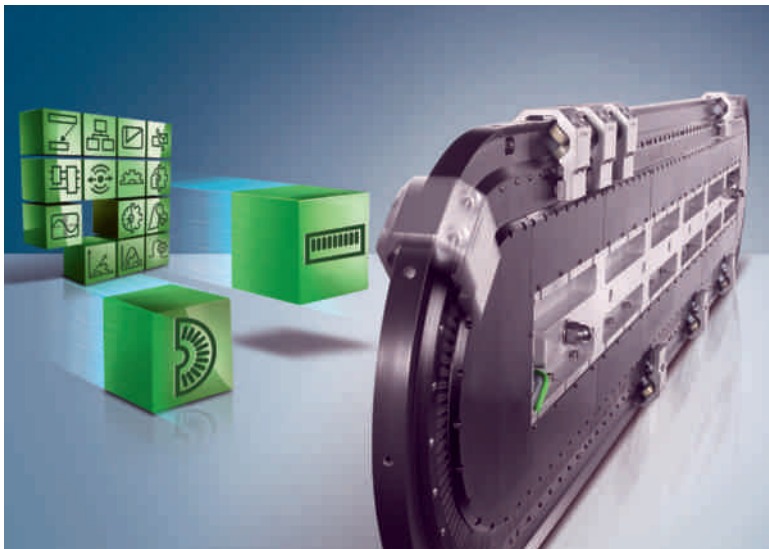
Design Group) hinsichtlich Design und Materialwahl entspricht. Der Servomotor AM8800 ist der einzige Servomotor, welcher die Zulassung nach EHEDG Class I besitzt und somit auch für CIP (cleaning in place) tauglich ist.

Die hochdynamischen Servomotoren gemäß IP 69K verfügen über ein gelasertes Typenschild und eine komplett neu entwickelte, von der EHEDG zugelassene Kabelverschraubung. Der Leistungsbe- reich erstreckt sich von 1,0 Nm bis 16,6 Nm Stillstands Drehmoment sowie bis zu einer maximalen Drehzahl von 3.000 min⁻¹. Bei Bedarf können die Motoren mit spielar-

berkabel auskommt: Bei OCT handelt es sich um ein modifiziertes Motorkabel, bei dem die beiden Thermokontakt-Adern für die Geberkommunikation verwendet werden. Die Übertragung ist extrem stör-sicher. Zudem wird auf analoge Signale gänzlich verzichtet, was den Aufwand in der Servoregler-Auswerteelektronik durch komplett entfallende analoge Ein-gangsbausteine reduziert.

Der Anwender hat keine Einschränk-ung hinsichtlich maximal möglicher Leitungslängen oder Auflösungsverluste durch den Einsatz der One Cable Technology. Die Mehrkosten für das System werden bereits bei einer Kabellänge von 5 m egalisiert; darüber hinaus reduzieren sich sogar die Kosten gegenüber einer

und Maximalgeschwindigkeiten von 6 bis 10 m/s. Als zweite Bauart bietet Beckhoff die eisenlosen Li-nearmotoren AL38xx an. Aufgrund des Aufbaus ohne Spulenkern entstehen die Kräfte zwischen Ma-gnetplatte und Spulenteil lediglich durch die Bestromung, was einen sehr guten Gleichlauf ohne jegliche Rastmomente ergibt. Damit eignen sich die AL38xx – mit Spitzenkräf-ten von 104 N bis 4.200 N und einer maximalen Geschwindigkeit von 2,7 bis 6,6 m/s – sehr gut z. B. in der Beschichtung von Wafern für Flachbildschirme oder im Bereich von Halbleiter-Bestückungsap-plikationen.



Das Lineare Transport System XTS nutzt als Grundvoraussetzung PC-based Control und die leistungsfähige EtherCAT-Kommunikation.

Know-how vereint als Komplettlösung

Das umfassende Antriebs-Know-how von Beckhoff zeigt sich insbesondere in dem Linearen Transport System XTS. Die XTS-Antriebstechnik kombiniert die Vorzüge zweier bekannter Antriebsprinzipien in einem System: Dort, wo bisher die Einsatzmöglichkeiten von rotatorischen Motoren endeten, addiert XTS die Vorzüge eines linearen Systems. Und dort, wo das Einsatzspektrum rein linearer Systeme bisher begrenzt war, ergänzt XTS die Vorteile einer Rotationslösung.

Dabei begnügt sich XTS mit



Die Automatisierungssoftware TwinCAT deckt das komplette Motion-Spektrum bis hin zur kompletten CNC-Funktionalität ab.

vier einfachen Komponenten: beliebig viele, als Streckenbausteine dienende Motorteile,

beliebig viele, individuell oder in Gruppen agierende Mover, eine Steuerungssoftware sowie ein Industrie-PC. Hieraus ergeben sich vielfältigste Einsatzmöglichkeiten, denn die Mover können beschleunigen, bremsen, positionieren und sich synchronisieren. Was einfach klingt, lässt sich in komplexe Funktionalitäten umsetzen. So nehmen die Mover bei Bedarf nicht nur absolute und relative Positionen zueinander ein, sondern sie können sich zudem gruppieren und aufstauen, in der Bewegung Klemmkräfte erzeugen, Kurven wie die Gerade durchfahren, Energie durch Nutzbremmung rückgewinnen sowie Rück- und Hinwege zu Transportzwecken nutzen.

Software als Dach des Motion-Baukastens

Den zur jeweiligen Antriebsaufgabe genau passenden Softwarebaustein bietet die Automatisierungslösung TwinCAT, die neben der Echtzeitsteuerung und Multi-SPS-System eine vollständige Motion-Control-Lösung integriert. Die Funktionen reichen von der einfachen Beauftragung einer Achse aus der SPS heraus über die NC- bis hin zur kompletten CNC-Lösung, und zwar für rotatorische und für lineare Motoren. Eine Besonderheit ergibt sich für das Engineering: TwinCAT bietet für die Servoverstärker der Serie AX5000 und für die zugehörigen Motoren AM8000 eine komfortable, integrierte Konfiguration an. Einfach per Feldbus-Scan werden die Verstärker wie auch die Motoren automatisch erkannt und parametrierbar. Selbst die NC-Achsen werden automatisch angelegt und verknüpft. Die Inbetriebnahme von Servoachsen reduziert sich damit auf einen einfachen Scan.

Motion-News zur SPS IPC Drives 2012

Auf der diesjährigen SPS IPC Drives wird das Antriebstechnik-Spektrum um Neuheiten ergänzt. Um der Nachfrage nach größeren Leistungen gerecht zu werden, ist die Servomotoren-Baureihe AM8000 nun auch mit Fremdbelüftung lieferbar, welche die Performance der Motoren um bis zu 50 % steigert. Für CNC-Applikationen in Werkzeug- und Holzbearbeitungsmaschinen erweitert die Baureihe AM8500 mit erhöhter Rotorträgheit das Motor-Sortiment. Mit der neuen Servoklemme EL7201-0010 wird der Baukasten der Kompakt-Antriebstechnik weiter ausgebaut. Neben den Lösungen für Schritt- und DC-Motoren sind die Servoklemmen durch die integrierte, schnelle Regelungstechnik für hochdynamische Positionieraufgaben ausgelegt. Die neue Variante unterstützt, anstatt des traditionellen Resolver-Interfaces, die »One Cable Technology« (OCT)

der Servomotoren-Baureihe AM81xx. Damit können auch absolute Positionen erfasst, und batterieles gespeichert werden. OCT kombiniert Power- und Feedbacksignale in einem Standard-Motorkabel. Die OCT-Variante der Servoklemme unterstützt den direkten Anschluss der neuen Servomotoren AM8121 (0,5 Nm), AM8122 (0,8 Nm) und AM8131 (1,13 Nm). Die vollständige Integration der Servoklemme in das Beckhoff-Steuerungssystem erleichtert die Inbetriebnahme. Alle Motoren der AM8000-Serie enthalten ein elektronisches Typenschild, wodurch die Engineeringzeit durch einfaches einlesen der Motorparameter zusätzlich reduziert wird.

Zu sehen sind diese Neuheiten auf dem Messestand von Beckhoff bei der SPS IPC Drives: Halle 7, Stand 406.

KONTAKT

Beckhoff Automation GmbH
www.beckhoff.de/Antriebstechnik
www.beckhoff.de/Twincat