

Mechatronik schafft Optimierungspotenziale

In der Kombination von Mechanik und Elektronik, der Mechatronik, stecken grosse Optimierungspotenziale. Dies gilt auch für die Antriebstechnik. Hier sind in den nächsten Jahren grosse Technologiesprünge zu erwarten. Die gestiegenen Leistungsanforderungen in fast allen Bereichen dieses Marktsegmentes benötigen hochintegrierte Servoantriebe mit einer perfekten Anpassung von Mechanik und Elektronik.

PETER WERRO

In der Servoantriebstechnik sind heute mehrere Trends festzustellen. Kunden erwarten eine höhere Einschaltdauer der Antriebe bzw. auch kürzere Zykluszeiten, eine schnelle Kommunikation der einzelnen Komponenten untereinander, intelligente Antriebe durch Sensorik und zum Teil die Substitution der Hydraulik und Pneumatik durch elektromechanische Antriebssysteme. Des Weiteren gibt es das Bedürfnis nach verbesserten Dienstleistungen rund um das Produkt. Ein hoher Servicegrad oder weltweite Verfügbarkeit des Lieferanten, einfachere und schnelle Inbetriebnahme, schnelle Realisierung von kundenspezifischen Ausführungen auch bei Ein-Stück-Ausführung oder unregelmässiger Bestellung werden gefordert.

Moderne Servotechnik

Die Harmonic Drive AG ist ein Vorreiter bei der Entwicklung von kompakten, hochintegrierten Servoantrieben. Die ersten Hohlwellenantriebe

Modell	FHA-17C			FHA-25C			FHA-40C		
Untersetzung	50	100	160	50	100	160	50	100	160
Max. Drehmoment (Nm)	39	57	64	151	233	250	500	686	823
Max. Drehzahl (min ⁻¹)	96	48	30	90	45	28	70	35	22
Hohlwellendurchmesser (mm)	18			32			45		
Gewicht (kg)	2,8			4,3			12,2		
Wiederholgenauigkeit	+/- 6 arc sec			+/- 6 arc sec			+/- 6 arc sec		

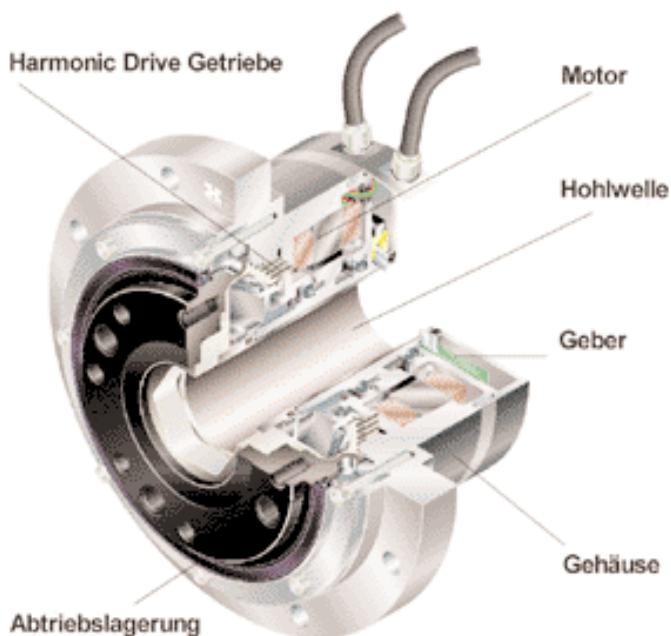
Technische Daten der Getriebe-Baureihe

der FHA-Baureihe wurden bereits 1992 eingeführt. Inzwischen bieten die FHA-Servoantriebe in der 3. Generation eine technisch hochwertige Lösung für anspruchsvolle Positionieraufgaben. Die neue FHA-C-Variante bietet eine erhöhte Drehmomentkapazität und Verdrehsteifigkeit, wobei gleichzeitig eine Reduzierung der axialen Länge realisiert wurde. Die Kombination von Genauigkeit und Leistungsdichte ist die Grundlage für ein

breites Anwendungsspektrum. Zur Vervollständigung der Servoachse werden auch die zum FHA-C zugehörigen digitalen Servoregler vom Typ SC610 angeboten. Sie werden vor allem bei drehzahl- oder positionsgeregelten Zusatz- und Peripherieachsen eingesetzt. Die FHA-C-Baureihe ist beispielhaft für eine hochintegrierte mechatronische Lösung. Diese Antriebe bestehen aus einem hochpräzisen Harmonic-Drive-Getriebe, einem ringförmigen AC-Servomotor und einem optischen Sinus-Cosinus-Geber für die Drehzahl- und Lageregelung. Die Antriebe verfügen darüber hinaus über eine kompakte, steife Abtriebslagerung, um das Lastsystem zu stützen, ohne eine zusätzliche Stützlagerung zu benötigen. Ein charakteristisches Merkmal der FHA-Antriebe, die zentrale Hohlwelle, ermöglicht die Durchführung von Versorgungsleitungen, Wellen oder sogar Laserstrahlen durch die Mitte des Antriebes. Diese einzigartige Eigenschaft vereinfacht insbesondere die Konstruktion von Industrierobotern, Rundtaktmaschinen, Werkzeugmaschinen, Wafer-Handling-Geräten oder Laserbearbeitungsmaschinen.

Bild 1. Schnitt durch den kompakten FHA-C-Hohlwellenservoantrieb.

(Bild: ASS AG)



Herzstück Getriebe

Die Grundlage für die Weiterentwicklung der bewährten FHA-Baureihe zur jetzigen FHA-C-Klasse bildet der weiter verkürzte Flexspline des «Super Flat»-(CSD-)Getriebeeinbausatzes. Zusätzlich zu dem um 30% verkürzten Flexspline hat diese Baureihe die bekannten Vorteile der Harmonic-Drive-Getriebe. Aufgrund des grossen Zahneingriffbereiches haben diese eine Drehmomentkapazität,

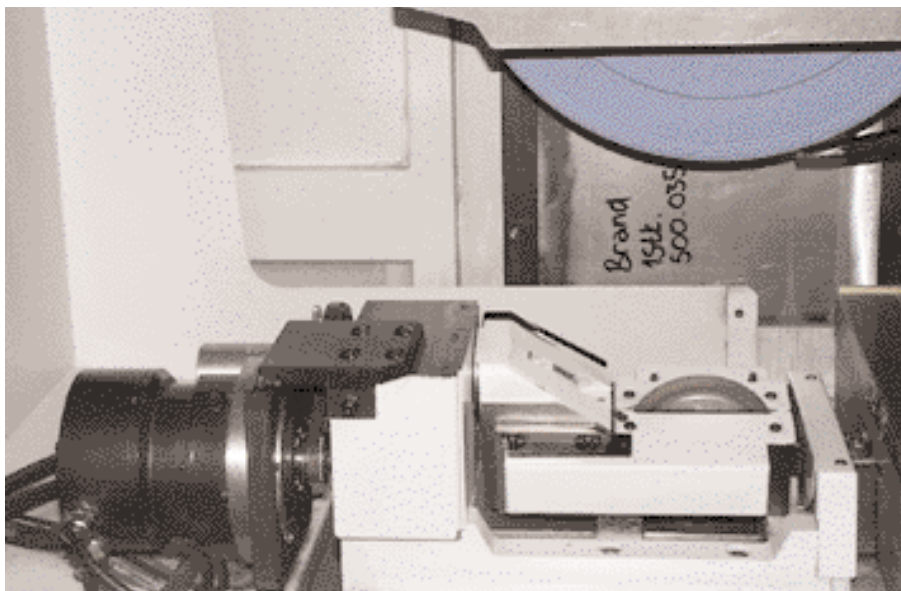


Bild 2. Einsatz in Abbrichteinheit. (Bild: Brand AG)

die mit konventionellen Antriebslösungen doppelten Bauraums, doppelter Anzahl von Bauteilen und dreifachen Gewichts vergleichbar ist. Die absolute Positioniergenauigkeit liegt weit unter einer Winkelminute, und die Wiederholgenauigkeit beträgt nur wenige Winkelsekunden. Aufgrund der natürlichen Vorspannung und der radialen Zahnbewegung dieses Getriebetyps weisen sie kein Spiel in der Verzahnung auf. Mit nur drei Bauteilen werden, je nach Baugröße, Untersetzungsverhältnisse von 30:1 bis 320:1 bei Getriebeausendurchmessern von 20 bis 330 mm erzielt. Die Spitzendrehmomente betragen 0,5 bis über 9000 Nm. Bei Nennbetriebsbedingungen werden Wirkungsgrade von über 90% erreicht. Die Relativbewegungen der Zähne beschränken sich fast ausschließlich auf radiale Bewegungen, und die

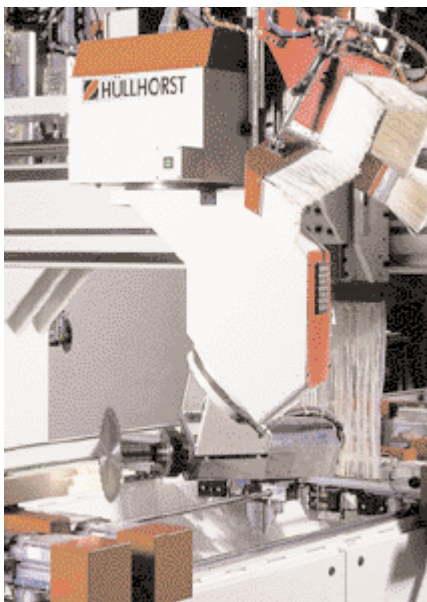


Bild 3. Robotkopf zur 5-Achs-Fräsbearbeitung. (Bild: Torwegge Hüllhorst)

Gleitgeschwindigkeiten zwischen den Zähnen sind auch bei hohen Drehzahlen sehr gering. Der Zahnverschleiss ist daher vernachlässigbar, mit der Folge, dass es keine Spielzunahme während der gesamten Lebensdauer des Getriebes gibt. Die neue Getriebeserie weist folgende Leistungssteigerungen verglichen mit der Vorgängerversion FHA-B-Baureihe auf: Die Drehmomentkapazität wurde um bis zu 50% gesteigert. Die Verdrehsteifigkeit wurde um beinahe 100% erhöht. Die axiale Länge wurde um bis zu 14% verringert. Die maximale Drehzahl wurde um bis zu 20% gesteigert. Die Baureihe besteht zunächst aus den Baugrößen FHA-17C/FHA-25C/FHA-40C, jeweils mit der Untersetzung 50:1, 100:1 und 160:1 (Tabelle). Als Ergänzung im mittleren Drehmomentbereich befindet sich derzeit die Baugröße FHA-32C in der Entwicklung.

Kein Vergleich

Wer bisher häufig Schneckengetriebe oder Direct-Drive-Motoren für Hohlwellenanwendungen eingesetzt hat, der wird die Vorteile des neuen Hohlwellen-Servoantriebs gleichfalls zu schätzen wissen. Bei Direct-Drive-Motoren handelt es sich entweder um modifizierte Schrittmotoren oder Bausatmotoren mit einem hochauflösenden Absolut-Mess-System. Sie können verhältnismässig hohe Drehmomente bei niedrigen Abtriebsdrehzahlen liefern. Ihre Leistungsdichte ist jedoch sehr niedrig, da kein Getriebe verwendet wird. Das führt dazu, dass solche Motoren schwer sind in Bezug auf ihre Drehmomentkapazität. Letzteres hat zur Folge, dass diese Motoren fast ausschliesslich in statischen Anwendungen, bei denen der Motor nicht Teil einer bewegten Struktur ist, zum Einsatz kommen. Ausserdem bietet der FHA-C-Antrieb einen erheblich höheren Wirkungsgrad sowie eine bessere Positioniergenauigkeit als das Schneckengetriebe und bringt dabei zugleich nur etwa ein Viertel des Gewichtes eines Direkt-Antriebs derselben Drehmomentkapazität mit sich. Und er fängt erhebliche Variationen im Last-

trägheitsmoment auf, ohne eine Modifizierung der Regelungsparameter zu benötigen.

Anwendungsvielfalt

Für hochdynamische und konturtreue Positionieranwendungen sind die FHA-C-Hohlwellenantriebe bestens geeignet. Aufgrund ihrer Spielfreiheit und der serienmässigen Wiederholgenauigkeit von 5 Winkelsekunden (dies entspricht einer Abweichung von 5 µm bei einem Hebelarm von 200 mm) kann in vielen Anwendungen auf ein teures Direkt-Mess-System verzichtet werden. Durch die hohen Steifigkeiten der FHA-C-Servoantriebe können die Verstärkungsfaktoren im Regelkreis sehr hoch eingestellt werden, was die Konturtreue verbessert und die Einschwingzeit in die Endposition verringert. Das herausragendste Merkmal der FHA-Baureihe ist die zentrische Hohlwelle. Zusammen mit den guten Leistungsmerkmalen bietet sie die Basis für vielfältige Applikationen. Die Antriebe werden in einer Palette von Anwendungen eingesetzt wie zum Beispiel Schulter- und Ellbogengelenk-Antriebe für Scara-Roboter; Rotationsachsen in Metall-, Holz- und Glasbearbeitungsmaschinen; Schwenk- und Kippachsen für Rundtaktmaschinen; Zustellachsen in Schleifmaschinen; Schwenkköpfe für Laser-Bearbeitungsmaschinen; Indexachsen für Montageautomaten und Positionierachsen in Verpackungsmaschinen.

Alle Vorteile nutzen

Die Firma Brand AG setzt die FHA-17C zur Schleifscheibenabrichtung für komplizierte Profilformen ein. Der Einsatz des FHA-17C schafft den Vorteil, dass der Schwenkwinkel flexibel einen beliebigen

Mail-box

ASS AG, Stefan Schoen
Hauptstr. 50, 3186 Düdingen
Tel. 026 492 99 11
Fax 026 492 99 10
antriebe@assag.ch
www.assag.ch/

Wert einnehmen kann und so auch dynamische Schrägstellungen vorgenommen werden können. Alle Vorteile des FHA-17C-Hohlwellenantriebs werden dabei genutzt. Die äusserst kompakte Bauform des Antriebs ermöglicht die Montage in dem knappen Einbauraum. Ein weiteres exzellentes Beispiel ist die Firma Torwegge Hüllhorst mit einer 5-Achs Fräsbearbeitung, welche mit dem FHA 40 C- Antrieb ein unerreichbares Leistung/Bauraum Verhältnis erreicht hat. Gerne ist die Firma ASS bei der Lösung von Antriebsaufgaben behilflich.

Peter Werro, ASS AG, Düdingen