

Hannover-Messe '99

Elektrische Antriebe – Energiesparen bis Funktionsintegration (3)

Nach einjähriger Abstinenz war die Antriebsbranche – Fluidtechnik (Hydraulik), Pneumatik und Kompressoren eingeschlossen – mit 1269 Ausstellern wieder stark vertreten. Zahlreiche Aussteller der Elektroantriebstechnik präsentierten sich gemeinsam mit der Automatisierungstechnik.

1 Zunehmender Einfluß der Informationstechnik

Die enge Verbindung zum Messehauptthema „Fabrikautomation“ und damit zur Informatik zeigte sich vor allem bei den „intelligenten Antrieben“, die wie in vergangenen Jahren die Produktinnovationen der Branche anführten. Dazu zählen sowohl die in Abschnitt 3 vorgestellten funktionellen Erweiterungen und Integrationen als auch die Ergänzung der in der Antriebstechnik dominierenden Bussysteme Profibus und Interbus um LON, CAN, DeviceNet usw. Auch der Direktverkehr über hochleistungsfähige Datenübertragungssysteme wie Industrial Ethernet steht auf der Tagesordnung. Mit dem Übergang auf PC-Automatisierungslösungen wurde eine Informationstechnologie eingeführt, die auch die Antriebstechnik berührt (vgl. ep 6/98, S. 576).

Ähnliches gilt für die vielfältige Nutzung des Internets z.B. den Einsatz von Prospekten und technischen Informationen, Firmenpräsentationen und die Einbindung in den E-Commerce (vgl. ep 6/99, Hannover-Messebericht S. 494-496). Neben Siemens sind hier auf dem Antriebsgebiet u.a. SEW und ABB sehr aktiv. Letztere bietet über Internet im 24-Stunden-Betrieb für Umrichter unter 40 kW Auswahl, Bestellung und Auftragsverfolgung an. Ergänzend steht ein Softwarepaket zur Verfügung, das dem Kunden im Leistungsbereich von 2,2 bis 4300 kVA für Umrichter und Motor eine Rundumbetreuung über den gesamten Lebenszyklus ermöglicht.

2 Verringerte Kosten durch Energiesparmotoren

Sieht man von hochwertigen Servoantrieben ab, dann dominiert im

Niederspannungsbereich nach wie vor der robuste rotierende Asynchronmotor. Für durchlaufende, d. h. nicht drehzahlverstellbare Antriebe empfehlen sich unter dem Gesichtspunkt steigender Energiekosten neuentwickelte Energiesparmotoren. In Gang gesetzt wurde diese Entwicklung durch die US-amerikanische Gesetzgebung aus dem Jahr 1992. Danach wurden für diesen Markt ab 1997 Mindestwirkungsgrade vorgeschrieben. Davon ausgehend haben die Mitgliedsunternehmen des Komitees der europäischen Hersteller von elektrischen Maschinen und Leistungselektronik (CE-MEP) die europaweite Einführung von Energieeffizienzklassen beschlossen. Vereinbart wurde die schrittweise und freiwillige Kennzeichnung des Wirkungsgrades. Bei der Präsentation der ersten, bereits lieferbaren Typenreihen stand der Betriebskostenvergleich zwischen den bisherigen Erzeugnissen und den Energiesparmotoren im Mittelpunkt.

Bei Siemens konnten sich die Besucher über die „aktuellen“ Strom einsparungen an zwei, seit Messebeginn mit Nennlast betriebenen Funktionsmodellen informieren. ABB brachte es auf die Kurzform: „Die Betriebskosten eines im 24-Stunden-Betrieb bei Nennlast laufenden Elektromotors sind durchschnittlich bereits nach 20 Tagen größer als die Anschaffungskosten. Die Mehrkosten bei der Anschaffung eines Sparmotors haben sich schon nach kurzer Zeit durch einen reduzierten Stromverbrauch amortisiert und senken in der Folge die Betriebskosten in erheblichem Maße.“

Erreicht wird die Energieeinsparung durch bessere Blechqualität, mehr Aktivmaterial, ein optimiertes Lagerungs- und Lüftungssystem und technische Detailverbesserungen. Die Verlustleistung sinkt nach Siemens-Angaben um bis zu 42 %. Ein 5,5-kW-Sparmotor kann im Dauerbetrieb (8760 Stunden und 0,20 DM/kWh Energiekosten) rund 378,- DM sparen. Das

ist ein Vielfaches vom Aufpreis. Der Elektrofachmann sollte anhand konkreter Belastungsverhältnisse prüfen, ob sich der vorzeitige Austausch eines alten, vorzugsweise nichtdrehzahlverstellbar betriebenen Standardmotors rechnet.

3 Drehzahlvariable Antriebe als Trendsetter

3.1 Gleichstromantriebe

Gemessen am Innovationsgrad und am Umsatzwachstum (1998 13 %) nehmen drehzahlvariable Antriebe innerhalb der Branche eine Spitzenstellung ein. Ungebrochen ist vor allem das Wachstum im unteren Leistungsbereich ab 120 W. Die Gleichstromantriebstechnik mußte zwar 1998 einen 3 %igen Umsatzrückgang hinnehmen, behauptet sich aber aus Kostengründen in Marktnischen. Als Vorteile gelten die hervorragende Dynamik bei einfachem Aufbau von Stromrichter und Antriebs-elektronik sowie – wie ABB betonte – „die Inbetriebnahmemöglichkeit eines drehzahlveränderbaren Antriebes selbst durch Laien in weniger als 15 Minuten“.

Einsatzschwerpunkte sind weiterhin batteriebetriebene Fahrzeuge sowie Papier-, Druck- und Textilantriebe. Trotz des sinkenden Marktanteils waren ABB, Bühler, Interelectric und Siemens mit neuen Gleichstrommotoren, Stromrichtergeräten oder Problemlösungen vertreten. Die Leistung beginnt bei 0,7 kW und reicht in Einzelfällen bis zu mehreren Megawatt.

3.2 Drehstromantriebe mit mehr als 100 MW

Die Mehrzahl der Hersteller beschränkt sich auf Drehstrom-Antriebssysteme im unteren und mittleren Leistungsbereich, der in der Regel den transformatorlosen Anschluß des Umrichters an ein NS-Netz bis 690 V zuläßt. Daß auch größere Leistungen, beispielsweise zum Antrieb von Mühlen, Pumpen und Verdichtern, realisiert werden können, zeigte Siemens mit seiner Standardreihe „Drehstrommotoren für Mittelspannungsanschluß 2 bis 5 MW“. Ergänzt wird dieses Leistungsangebot durch einen mit hochspannenden Transistoren (HV-IGBT) bestückten Mittelspannungsumrichter, der erstmalig auch eine Motorspannung von 6,6 kV zuläßt. Während auch Alstom zur Drehzahlverstellung auf Umrichter mit IGBT setzt, stellte ABB eine Variante mit IGCT-Leistungshalbleitern vor (vgl. ep 8/98, S.700). Nach ABB-Angaben ist es damit mög-



1 Der Servo-Umrichter 9300 gestattet durch seine hohe Funktionalität einen deutlich reduzierten Steuerungsaufwand: Leitfrequenz für Gleichlauf über Steckverbinder, integrierte Lageregler, modulare, frei konfigurierbare Regel-/Funktionsblöcke, integrierter Systembus zur Verknüpfung mehrerer Regler, verschiedene Meßgeber, aufsteckbare Baugruppen für die gängigsten Feldbus-systeme (Foto: Lenze)

Druckfehler

Berichtigung

Im Heft 7/99 ist der Redaktion ein Fehler unterlaufen: Auf Seite 596, Bild 4, ist die Angabe des Herstellers nicht korrekt. Die Quellenangabe muß lauten: Foto: Siteco.

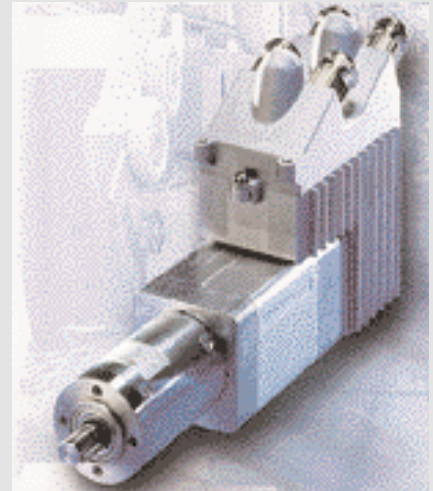
Wir bitten den Fehler zu entschuldigen.



② Aktives Netz-Leistungsfilter, gefertigt von der KBR GmbH in Schwabach in den Abmessungen 600 x 380 x 220 mm mit Statusanzeige, Überwachungen und Busankopplung für universelle Anwendungen Foto: KBR



③ Erstmals angeboten: Kompaktantrieb mit Flachgetriebe von Danfoss/Bauer Auch hier soll die Kommunikation von Profibus DP auf künftig Interbus S, CAN und LON erweitert werden. Dem gleichen Ziel dient ein Getriebebaukasten, der die Realisierung aller einschlägigen Antriebsprobleme optimal sichert Foto: H. Kabisch



④ Der kompakte Positionierantrieb „mit Intelligenz“ steht für eine Tendenz, die auf Miniaturisierung und Leistungserhöhung der Elektronik sowie der mechanischen Komponenten aufbaut. Als dezentraler Teilnehmer am Datenverkehr übernimmt er Aufgaben, die ein Automatisierungsgerät erforderten Foto: Siemens

lich, die Anzahl der Leistungshalbleiterelemente je nach Nennspannung gegenüber bestehenden IGBT-Lösungen typischerweise auf ein Fünftel zu reduzieren. Die Vorteile: Weniger Bauelemente, niedrigere Kosten, einfachere Lösungen. Beiläufig informierte ABB über den wohl leistungsstärksten drehzahlverstellbaren Antrieb der Welt: Ein 101-MW-Synchronmotor für einen Windkanal der NASA.

3.3 Umrichter mit erweitertem Funktionsumfang

Bereits in der Vergangenheit wurde die im Umrichter integrierte antriebsnahe Elektronik häufig um relativ einfache Verfahrensregler, beispielsweise für die Druckregelung von Pumpen, ergänzt.

SPS-Funktionen. Durch Einbeziehung weiterer SPS-spezifischer Funktionen hat sich dieser Trend weiter verstärkt. Vorgestellt wurden Zähler-Stop-Funktion zum Positionieren zusammen mit vier Parametersätzen für unterschiedlichste Anwendungen, die anwendungsspezifische Auswertung der komplexen Steuerung eines Industrietores durch Einbeziehung mehrerer Sensoren und Aktoren und die Realisierungsmöglichkeit verschiedenartiger Bewegungsabläufe mit mehreren technologisch verknüpften Antrieben (Danfoss, Lust, Lenze, Eurodrive). In allen Fällen kann auf die bisher übliche vorgeordnete Leittechnik (SPS

usw.) teilweise oder ganz verzichtet werden. Die Sensoren und Aktoren werden eigenständig gesteuert und über Feldbusverbindungen untereinander koordiniert (Bild ①). So demonstrierte die Fa. Lenze am Original, wie sechs der neuentwickelten „intelligenten“ Servoumrichter 9300 die Bewegungsabläufe in einem Personenbus mit Diesel-Elektro-Antrieb sichern: zwei steuern die Speisung des Batteriegenerators, zwei den Elektromotor und zwei erfüllen andere Aufgaben wie Lenkung und Versorgung der Pneumatikpumpen. Als besonderer Vorteil gilt allgemein die Programmierung nach IEC 1131-3 – firmenneutral, wie weltweit üblich. Lenze liefert zur Unterstützung eine umfangreiche Bibliothek mit speziellen Funktionsblöcken, für typische Einsatzfälle sowie komplette Programme.

Motorbremsen. Nicht nur wahlweise anbaubare Motorbremsen, sondern auch verschleißfreie elektrische Bremsen sind Bestandteil eines „intelligenten Antriebs“. Dabei dominiert die Widerstandsbremung, die über einen häufig serienmäßig eingebauten Chopper elegant gesteuert werden kann. Bei Mehrmotorantrieben kann der Aufwand ggf. auf eine Bremseneinrichtung reduziert werden, wenn die Gleichstromzwischenkreise aller Umrichter miteinander verbunden werden. Vielfach helfen Anschlußpunkte in neu

entwickelten Umrichtern, diese DC-Kopplung zu realisieren. Damit orientieren die Produzenten auf den Bearbeitungs- und Verarbeitungsmaschinenbau, da dort immer mehr Getriebe und Mechanismen durch Mehrmotorenantriebe im Kleinleistungsbereich bis etwa 7,5 kW ersetzt werden.

Manche Antriebe verfügen darüber hinaus noch über DC-Bremsen, die mit Gleichspannung ein Bremsmoment erzeugen. Nur Danfoss bietet mit dem Umrichter VTL 2800 neben den genannten Möglichkeiten eine AC-Bremse an. Sie vernichtet durch eine gezielte Anhebung der Motorspannung und damit durch Übermagnetisierung Energie im Motor. So kann ggf. die aufwendigere Widerstandsbremse ersetzt werden (vgl. ep 4/99, S. 276).

3.4 Aktive Filter verbessern die Netzqualität

Die Mehrzahl der angebotenen Antriebsstromrichter entnimmt dem speisenden Netz einen stark überschwingungsbehafteten Wechselstrom. Um diese vor allem bei größeren Leistungen störenden Netzurückwirkungen zu vermeiden und gleichzeitig die dem Netz entnommene Blindleistung zu minimieren, bieten die Hersteller zunehmend Umrichter mit einem gepulsten eingangsseitigen Gleich-/Wechselrichter an. Damit wird ein sinusförmiger Stromverlauf in beiden Energierichtungen sichergestellt. Gleichzeitig verbessert sich die Antriebsdynamik.

Diese Umkehrantriebe sind für den Betrieb an schwachen Netzen geeignet (vgl. ep 7/97, S. 580/582). Die relativ teure Technik der dreiphasigen Kompensation der Stromüberschwingungen und des Blindstromes in Niederspannungsnetzen war bisher auf größere Antriebsleistungen und Drehstromantriebe beschränkt.

Das gleiche Funktionsprinzip kann aber auch ohne nachgeschalteten Wechselrichter und ohne Motor als „aktives“ Netzfilter genutzt werden und dabei Oberschwingungen leistungsschwächerer Antriebe, Stromversorgungsgeräte oder beliebiger anderer Oberschwingungserzeuger kompensieren. Ein solches, zur Kompensation parallel zum Verursacher der Oberschwingungen geschaltetes Gerät für eine Kompensationsleistung von 25 kVA stellte u.a. das junge Unternehmen J + G vor (Bild 2).

3.5 Kompakte holen auf

Kompaktantriebe, auch als (Frequenz-)Umrichter-, Integralmotoren oder fälschlicherweise als mo-

torintegrierte Umrichter bezeichnet, sind seit etwa vier Jahren im Gespräch (vgl. ep 3/96, S. 192-195, 7/97, S. 580 und 10/97, S. 890-894). Erst in diesem Jahr berichteten die Hersteller über einen erwähnenswerten Absatz, informieren aber gleichzeitig über Weiterentwicklungen (Bild 3). Der Umsatz hat sich in den letzten zwei Jahren verdoppelt. Das technische Interesse hat sich inzwischen in Kaufinteresse verwandelt, so daß jährlich verdoppelte Stückzahlen und damit ein steiler Anstieg des Umsatzes erwartet werden. Da die Anfragen in der Regel den von den meisten Herstellern realisierten Leistungsbereich nicht überschreiten, gelten derzeit 7,5 kW als Grenzwert. Lediglich ABB schließt für die Zukunft eine Erhöhung bis 15 kW nicht aus. Grenzen setzen thermische Probleme, aber auch die Handhabung vor Ort. Nur VEM motors aus Wernigerode bietet einen Leistungsbereich von 0,75 bis 22 kW (vektorgesteuert) bzw. 5,5 bis 22 kW (feldorientiert, geregelt) an.

Intensiver als die Mehrzahl der Mitbewerber hat Siemens die Kompaktantriebe der Reihe Combimaster weiterentwickelt. War bisher nur die Kommunikation über Profibus DP möglich, so bietet die neue, dritte Generation optional auch AS-Interface und demnächst auch eine CAN-Schnittstelle. Erweiterungen um Schnittstellen für andere Feldbussysteme u.a. für die Gebäudeautomatisierung erscheinen vorprogrammiert.

Schließlich liefert Siemens aber seinen steckbaren Umrichter inzwischen auch an sieben Hersteller von Getriebemotoren – keine Konkurrenz, da Siemens diese Motoren nicht selbst produziert.

Daß die vorgenannten Integrationen noch weitergeführt werden können, zeigt der „intelligente Positioniermotor Simodrive Posmo A“ (Bild 4). Durch Kombination von Umrichterfunktionen, Getriebe und Motor mit Positioniersteuerung, Programmspeicher und Wegmeßgeber entsteht eine Baugruppe, die die Engineeringkosten minimiert und durch Reduzierung der Schnittstellen den Aufwand für Verkabelung sowie für Inbetriebnahme senkt. Einsatzgebiete sind Werkzeugmaschinen und Transferstraßen genauso wie Produktionsmaschinen in den Branchen Verpackung, Holz, Glas, Druck und Kunststoff. Weitere Anwendungsgebiete sind das Verfahren von Liegetischen und Röntgenapparaturen in der medizinischen Diagnostik usw.

H. Kabisch ■