

Modulares Umrichterkonzept

Dezentrale Antriebskonzepte haben den Vorteil, Maschinen und Anlagen relativ schnell an unterschiedliche Produkte und geänderte Anforderungen anpassen zu können. Zunehmend benötigt werden Antriebe mit einem höheren Verstellbereich und größerer Dynamik, um mit Standard-Komponenten viele Varianten realisieren zu können. Modulare Umrichterkonzepte unterstützen diese Flexibilität.

Dezentrale Antriebe

Zu Beginn der Industrialisierung wurden die meisten Produktionsmaschinen von einem großen Motor angetrieben, zunächst von Dampfmaschinen, die später durch Gleich- und Wechselstrommotoren ersetzt wurden. Achsen, Getriebe, Riemen oder Ketten übertrugen die Motor-Abtriebsleistung an verschiedene Stellen in der Maschine. Ein wichtiger Trend beim Entwurf von Maschinen, vor allem während der letzten Jahrzehnte, bestand darin, diese starre, mechanische Technik durch ein flexibleres Antriebskonzept mit mehreren Motoren zu ersetzen.

Moderne Produktions-Maschinen werden von vielen Motoren angetrieben – prinzipiell von einem Motor pro Maschinenachse. Bei kompletten Fertigungslinien, die aus mehreren Maschinen bestehen, sind Linien mit mehreren Hundert Motoren durchaus nicht ungewöhnlich. Neben der Einsparung von zahlreichen mechanischen Kraftübertragungselementen, Öl, Verschleiß und Wartungsproblemen ist der wesentliche Vorteil dieser dezentralen Technik die Möglichkeit, die Drehzahl (oder Position) jeder Achse – auch während des Betriebs – einzeln zu steuern. So lässt sich ein einzelner Prozess fein abstimmen, ohne die ganze Fertigungslinie anhalten zu müs-

sen, beispielsweise um die Qualität zu verbessern, den Ausschuss zu verringern oder den Ausstoß zu steigern. Ein weiterer Vorteil ist das vergleichsweise leichte Umrüsten, wenn die Umstellung von einer Produktvariante auf die andere ein neues Einstellen von Drehzahl, Drehzahlverhältnissen, Rampen, Drehmomenten oder anderen Parametern erfordert.

Voraussetzung zum Erreichen dieser Flexibilität ist, dass alle Motoren von Frequenzumrichtern gesteuert werden. In den meisten Produktionslinien unterscheiden sich jedoch die Leistungsanforderungen an die verschiedenen Achsen erheblich, z. B. bezüglich Drehzahlgenauigkeit, Drehzahl-Verstellbereich, Dynamik, Synchronisation, Positionierung oder Kurvenscheibensteuerung. Um diese Anforderungen technisch und wirtschaftlich optimal zu erfüllen, müssen die Maschinen-Hersteller ihre Maschinen meist mit mehreren Umrichterserien ausrüsten, beispielsweise mit einfachen Drehzahlreglern, Spannungsvektor-Umrichtern, Flussvektorumrichtern oder Servosteuerungen. In einigen Anlagen werden sogar Gleichstrom-Antriebe zusammen mit Wechselstrom-Antrieben für bestimmte Anwendungen eingesetzt. Zu den wichtigsten Gründen zählen:

- Der standardmäßige Allzweck-Frequenzumrichter ist kosten-

günstig und erfüllt die Anforderungen, wenn einfache Drehzahlregelung benötigt wird. Er reicht jedoch nicht aus, wenn hohe Dynamik oder Positionierung vorausgesetzt werden.

- Andererseits können teurere Servosteuerungen die Anforderungen bezüglich hoher Dynamik, Positionierung, hoher Genauigkeit und dergleichen erfüllen, sind aber für einfache Drehzahlregelungen überdimensioniert.
- Im Gegensatz zu Servosteuerungen sind die meisten Drehzahlregelungen immer noch für Einzelmotor-Anwendungen ausgelegt und passen nicht sehr gut in ein Antriebskonzept mit mehreren Motoren, z. B. keine Möglichkeit der Lastaufteilung, kein serieller Bus zwischen Master und Slave, nicht für Seite-an-Seite-Schalt-schrankeinbau konzipiert, gemeinsame Wechselstrom-Versorgung für mehrere Umrichter nicht möglich und sonstige Gründe.

Diese oft bis zu drei verschiedenen Umrichterserien in einer Maschine erschweren nicht nur Projektierung, Montage und Inbetriebnahme, sondern auch Betrieb und Wartung.

Vor diesem Hintergrund entwickelte der Antriebshersteller Danfoss ein neues Umrichterkonzept, das Anwendungen von der einfachen Drehzahlregelung mit Referenz bis hin zu hochdynamischen Servoeigenschaften mit eingebauten Bewegungssteuerungsfunktionen abdeckt (Bild 1). Die „VLT AutomationDrive“-Serie besteht aus zwei Grundgeräten, beide mit einem derzeitigen Leistungsbereich von 0,25 bis 7,5 kW mit und ohne EMV-Filter (größere Leistungsbereiche sollen später folgen): Ein Modell ist für drehzahlgeregelte Anwendungen mit geringen bis mittleren



1 Der Frequenzumrichter kann alle typischen Motoren von der Standard-Asynchron-Maschine bis zum hochdynamischen, permanenterregten Servomotor steuern.

Foto: Danfoss

Anforderungen bestimmt, das andere für anspruchsvolle, drehzahl-geregelte und dynamische Servo-Anwendungen (mit oder ohne Motion-Control-Funktionen).

Den Anforderungen entsprechend lassen sich verschiedene Optionen hinzufügen, beispielsweise grundlegende SPS-Funktionen mit einer Programmierung nach IEC 61131-3 oder weiterreichende Steuerungsfunktionen wie Synchronisation, Positionierung oder Kurvenscheibensteuerung. Zu den Ein-/Ausgabe-Erweiterungen gehören Anschlussmöglichkeiten für digitale und analoge Drehgeber. Bei den Feldbussen werden je nach Bedarf Profibus, DeviceNet, CANopen, Ethernet und ProfiSafe unterstützt. Weitere Merkmale sind Lastaufteilung, kinetische Pufferung, externe 24-V-Spannungsversorgung, eine Master-Slave-Steuerung über einen lokalen Bus, steckbare Anschlüsse sowie das Laden und Speichern von Parametern mit Handbediengeräten. ■