

HANSER

Manfred Schulze

Elektrische Servoantriebe

Baugruppen mechatronischer Systeme

ISBN-10: 3-446-41459-2

ISBN-13: 978-3-446-41459-4

Vorwort

Weitere Informationen oder Bestellungen unter
<http://www.hanser.de/978-3-446-41459-4>
sowie im Buchhandel.

Vorwort

Elektrische Antriebe als elektromechanische Energiewandler finden sich in sehr vielen Bereichen unseres Lebens überall dort, wo etwas bewegt werden muss. Das betrifft nicht nur den Einsatz als elektromechanischer Aktor automatisierter industrieller Fertigungsprozesse, sondern auch zunehmend Anwendungen in unserer unmittelbaren öffentlichen und privaten Umgebung. Das Verständnis der elektrischen Antriebstechnik ist heute für die meisten Ingenieure und Techniker ein absolutes Muss. Nur wer das System „Antrieb“ verstanden hat, kann das Potenzial, das die Automatisierungstechnik bietet, umfassend nutzen.

Das vorliegende Buch befasst sich nicht mit der „klassischen“ Antriebstechnik, sondern verfolgt das Ziel, dem Leser das technische Verständnis für die Wirkungsweise und die Auswahl elektrischer Servoantriebe zu vermitteln. Mit elektrischen Servoantrieben werden die mechanischen Ausgangsgrößen Drehmoment und Winkelgeschwindigkeit (Drehzahl) des Servomotors als Zeitfunktion in einem weiten Stellbereich hochgenau und reproduzierbar zur Steuerung unterschiedlichster technologischer Fertigungsprozesse bereitgestellt. Die elektrische Servoantriebstechnik bildet die Schnittstelle zwischen der elektronischen Steuerung und den mechanischen Komponenten eines Antriebssystems innerhalb automatisierter Produktions- und Fertigungsanlagen. Sie löst zunehmend auf rein mechanischen Konzepten beruhende Bewegungsabläufe ab und ist praktisch der „Muskel“ zur Bewegungssteuerung automatisierter Fertigungsprozesse. Diese innovative Entwicklung vollzieht sich quer durch alle Anwendungen und wird getragen durch die sich ständig erhöhende Leistungsfähigkeit der Mikroelektronik, Sensorik und Leistungselektronik.

Es werden alle Komponenten des Servoantriebes betrachtet. Ausgangspunkt bilden die unterschiedlichen Anforderungscharakteristika von Fertigungs- und Produktionsprozessen an die Servoantriebe und deren Auswirkungen auf die notwendigen statischen und dynamischen Parameter. Die Analyse zeigt, dass die vielfältigen Anwendungsfelder quasi mit einer Antriebstechnik realisiert werden können. Die notwendige Anpassung der rotatorischen oder translatorischen Bewegungsvorgänge erfolgt meist mit einem mechanischen Übertragungssystem zwischen Antriebsmotor und technologischem Prozess. Grundlegende Beziehungen zur optimalen Anpassung der Bewegungsparameter an die real verfügbaren Antriebsparameter werden dargestellt und an zwei typischen Anwendungsfällen beispielhaft erläutert.

Prinzipiell sind als elektromechanische Energiewandler Gleich- und Drehstromservomotoren einsetzbar. Die wesentlichen Konstruktionsprinzipien dieser Spezialmotoren und die notwendigen Steuerprinzipien der leistungselektronischen Stellglieder für die unterschiedlichen Motoren werden erläutert. Auf die detaillierte Auslegung der Motoren und Stromrichter wird nicht eingegangen. Durch Verwendung spezieller Steuerverfahren für die Drehstrommotoren gelingt es, ähnlich wie beim Gleichstrommotor Proportionalität zwischen Ständerstrom und Drehmoment bzw. Ständerspannung und Drehzahl herzustellen. Für die Synchron- und Asynchronmaschine werden zwei in der Praxis übliche Steuerverfahren hergeleitet und als feldorientierte Regelung beim drehzahlgeregelten Antrieb in Kaskadenstruktur angewendet. Entsprechend der Zielstellung des Buches, erfolgt die grundsätzliche Betrachtung der Regelkreise mit den aus der Analogtechnik üblichen Optimierungskriterien. Auf die Anwendung spezieller aus der Digitaltechnik bekannter Regler wird verzichtet, da sie für das Grundverständnis der Zusammenhänge nicht erforderlich sind. Ein Vergleich der Parameter der drehzahlgeregelten Antriebe zeigt eindeutig die Vorteile der Drehstromservoantriebstechnik.

Anschließend wird der Einsatz der Servoantriebe im übergeordneten Steuerungssystem (Lageregelung) zur Bewegungssteuerung untersucht. Am Beispiel der numerischen Bahnsteuerung werden die erforderlichen Anpassungen zwischen elektrischem und mechanischem Teil des Servoantriebes erläutert. Die Darstellung zum Hybridschrittmotor vervollständigt die Ausführung zur Bewegungssteuerung. Die Beispiele zu mechatronischen Antriebssystemen zeigen eine Zielrichtung für weitere innovative Entwicklung auf diesem Gebiet. Abschließend werden Kriterien zur Antriebsauswahl und Antriebsprojektierung gegeben und anhand von zwei typischen Beispielen erläutert.

Das Buch entstand auf der Grundlage von Lehrveranstaltungen zur elektrischen Servoantriebstechnik, die der Verfasser für Studenten der Studiengänge Elektrotechnik und Kraftfahrzeugelektronik sowie der Studienschwerpunkte Maschinenkonstruktion und Mechatronik im Studiengang Maschinenbau an der Westsächsischen Hochschule Zwickau gehalten hat.

Es wird den Studierenden der Elektrotechnik, des Maschinenbaus und der Mechatronik als studienbegleitende Literatur zur Antriebstechnik empfohlen. Auch im Beruf tätigen Ingenieuren kann es helfen, sich durch Nutzung der Servoantriebstechnik neue Arbeitsgebiete zu erschließen.

Für das Schreiben des Manuskriptes und das Erstellen der Abbildungen danke ich Frau Britta Melz und Frau Hannelore Hunger. Gleichfalls danke ich Frau Erika Hotho und dem Fachbuchverlag Leipzig für die Anregungen zu diesem Buch und für die Betreuung des Projektes.

Zwickau, Dezember 2007

Manfred Schulze