

Vorwort zur dritten Auflage

Für die komplett überarbeitete und zum Teil erweiterte dritte Auflage wurden das gesamte Werk überprüft sowie entsprechende Korrekturen und Ergänzungen angebracht.

Unter anderem wurde der Abschnitt über Permanentmagnete, speziell Seltene Erden, aktualisiert. Die Anwendung der Seltenen Erden und Schwere Seltenen Erden hat in den letzten Jahren in vielen technischen Produkten drastisch zugenommen. Diese Metalle werden auch zunehmend in Elektrische Antriebstechnik bei permanentmagneterregten Gleichstrom- (u. a. bei Elektronik- und Schrittmotoren) und Synchronmotoren eingesetzt.

Ein weiterer Unterabschnitt wurde den doppelt gespeisten Drehstrom-Asynchron-Generatoren gewidmet. Diese weisen Vorteile gegenüber den konventionellen Drehstrom-Synchron-Generatoren auf und werden z. B. zunehmend bei den Windkraftanlagen eingesetzt. Diese Vorteile beruhen einmal auf der kostengünstigeren Asynchronmaschine gegenüber der Synchronmaschine und zum anderen auf den kleineren und damit günstigeren Umrichterkosten.

Im Bereich Geräuscentwicklung, speziell Geräuscherfassung, hat sich die akustische Kamera als sehr nutzvoll bewährt. Diese wird neben der thermischen Kamera, die zur Darstellung der Temperaturverteilung in Maschinen dient, zur Aufzeichnung bzw. Visualisierung des akustischen Verhaltens benutzt. Damit ist es auch möglich, die lauten und leisen Stellen zu identifizieren und die sogenannten Hotspots zu lokalisieren.

Dem VDE VERLAG und Herrn Dipl.-Ing. Michael Kreienberg vom Lektorat des Verlags danke ich für das Eingehen auf meine Wünsche und die stets verständnisvolle Zusammenarbeit.

Mein Dank gilt auch meiner lieben Frau Käthe Jans, die mit viel Geduld und großer Unterstützung die Entstehung der Neuauflage mitgetragen hat.

Möge auch diese Auflage eine gute Aufnahme finden. Für Anregungen und aufbauende Kritik bin ich weiterhin sehr dankbar.

Rotenburg im November 2015

Ali Farschtschi

Vorwort zur zweiten Auflage

Für die komplett überarbeitete und erweiterte zweite Auflage wurden das gesamte Werk überprüft und entsprechende Korrekturen angebracht.

Außerdem habe ich den aktuellen Stand meiner Seminare in den Inhalt des Buchs integriert. Diese neuen Inhalte haben insbesondere die Erwärmung, Kühlung und Geräuschentwicklung elektrischer Maschinen und Antriebe zum Thema. Wegen der zunehmenden Bedeutung der Umweltaspekte und der steigenden Energiekosten für die Herstellung von Maschinen mit geringerem Energieverbrauch werden diese Themen immer wichtiger.

Ein weiteres Thema betrifft die permanentmagneterregten Synchronmotoren. Sie sind nicht nur als Servomotor interessant, sondern bieten wegen des kleineren Bauvolumens, ihren geringeren Verlusten und ihren höheren Beschleunigungen auch Vorteile bis hin zum mittleren und großen Leistungsbereich und verdrängen zunehmend Asynchronmotoren aus ihren angestammten Bereichen. Ferner ist ein deutlich besseres Temperatur- und Geräuschverhalten erreichbar.

Dem VDE VERLAG und Herrn Dipl.-Ing. Roland Werner vom Lektorat des Verlags danke ich für das Eingehen auf meine Wünsche und die stets verständnisvolle Zusammenarbeit.

Möge auch diese Auflage eine gute Aufnahme finden. Für Anregungen und aufbauende Kritik bin ich weiterhin sehr dankbar.

Hamburg, im Dezember 2006

Ali Farschtschi

Vorwort

Dieses Buch will eine Gesamtübersicht über elektrische Maschinen und Antriebe vermitteln. Mit der Darstellung der notwendigen Grundlagen der Elektrotechnik, des elektromagnetischen Felds, der elektrischen Messtechnik und der Leistungselektronik kann der Leser seinen Wissensstand ohne fremde Hilfe erweitern. Das Buch versucht, seinem Titel durch einfache, konzentrierte und praxisorientierte Darstellung der Zusammenhänge gerecht zu werden. Im Sinne von Studierenden sind deshalb über 60 große Aufgaben und ein Fragenkatalog zur Selbstkontrolle beigefügt. Ein umfangreicher Lösungsteil wird im Kapitel 15 gegeben. Auch bei der Wahl der Aufgaben steht der Praxisbezug im Vordergrund. Langwierige Abhandlungen sind nach Möglichkeit vermieden worden. Wo immer es ging, sind die neuesten Maschinen aus aktuellen Siemens-Katalogen den Rechenbeispielen zugrunde gelegt worden.

Die Botschaft des Buchs ist auch die Vertiefung elektrotechnischen Grundlagenwissens am Beispiel der elektrischen Maschinen und Antriebe. Durch die Verwendung zahlreicher Bilder, Tabellen und Diagramme werden die Grundzusammenhänge, Wirkungsweisen, Eckwerte, Berechnungsabläufe und Unterschiede (Vor- und Nachteile) hervorgehoben. Damit spricht das Buch nicht nur die Elektrotechniker und Maschinenbauer an, sondern auch die Studierenden und Ingenieure anderer Ingenieurzweige, wie z. B. Automatisierungstechniker, Wirtschaftsingenieure, Chemieingenieure und Fahrzeugtechniker.

Besondere Aufmerksamkeit wurde auf die aktuellen, nicht klassischen Gebiete wie Drehzahlveränderung der Elektromotoren, stromrichter gespeiste Drehstromasynchronmaschinen, Kraftfahrzeuggeneratoren, Schrittmotoren, Elektronikmotoren, Linearmotoren, Zusammenwirken von Motor und Arbeitsmaschine, Auswahl eines geeigneten Motors, Geräusche, Erwärmung, Kühlung (Umweltaspekte) sowie auf das dynamische Verhalten und die Simulation elektrischer Maschinen gelegt.

Bei der Simulation werden numerische und analytische Methoden zur Bestimmung der Maschinengrößen und deren Optimierung in Flussdiagrammen behandelt, die die kommerziellen und die vom Verfasser erstellten Programmpakete widerspiegeln. Diese Simulationsmethoden mit entsprechenden leistungsfähigen Softwaresystemen sind heute bei Entwicklungs- und Vertriebsabteilungen der Industrie ein unverzichtbares Hilfsmittel.

Im Sinne der Aktualisierung der Begriffe sind nach DIN 40200 anstatt der Nennwerte die Bemessungswerte eingeführt. Abweichend von IEC 60027-1 und in Anlehnung an die nationale und internationale Praxis wurden jedoch die bewährten Indizes beibehalten. Es werden also die Bemessungsspannung mit U_n , der Bemessungsstrom mit I_n und die Bemessungsfrequenz mit f_n bezeichnet. Ansonsten ist versucht worden, die allgemeinen Richtlinien und Bestimmungen für elektrische Maschinen entsprechend den einschlägigen Normen und Vorschriften von DIN VDE (IEC bzw. EN) einzuhalten.

Hinsichtlich der Entstehung dieses Buchs möchte ich anmerken, dass es insbesondere auf den Erfahrungen und der Zusammenarbeit des Verfassers an und mit verschiedenen Hochschulen und seiner industriellen Tätigkeit mit dem Schwerpunkt Elektrische Antriebstechnik basiert. In diesem Zusammenhang ist besonders Herrn Prof. Heinz Jordan und Herrn Prof. Herbert Weh zu danken, ohne deren solide und hervorragende Wissensvermittlung die Entstehung dieses Werks nicht möglich gewesen wäre.

Mein Dank gilt auch meiner Familie, die mit viel Geduld und großem Verständnis über mehrere Jahre die Entstehung des Buchs mitgetragen hat. Hervorheben und danken möchte ich hier besonders meinem Sohn Dr. rer. nat. Yousef Farschtschi, für seine tatkräftige Unterstützung.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dipl.-Ing. Roland Werner vom Lektorat der VDE VERLAG GmbH für die konstruktive und intensive Zusammenarbeit und die Korrekturvorschläge.

Der Robert Bosch GmbH, insbesondere Herrn Dipl.-Ing. Hans-Joachim Lutz, danke ich für zahlreiche Kontakte, den Informationsaustausch sowie die Bereitstellung von Informationsmaterial und des Titelbilds. Ebenfalls danke ich verschiedenen Bereichen der Siemens AG, insbesondere Frau Dipl. -Betriebsw. Sabine Stengel, Herrn Dipl.-Ing. Siegfried Becker-Ullmann und Herrn Friedrich Birner, die mich bei der Aktualisierung und Präzisierung der Eckwerte sowie mit zahlreichem Informationsmaterial unterstützt haben. Herrn Dipl.-Ing. Bodo Saß danke ich für die Manuskriptdurchsicht und zahlreiche Verbesserungsvorschläge.

Ich wünsche mir, dass das Werk den Studierenden und Ingenieuren auf dem Gebiet elektrische Maschinen und Antriebe eine gute Hilfestellung bietet. Kritik und Verbesserungsvorschläge aus dem Leserkreis begrüße ich sehr.

Hamburg, im Mai 2001

Ali Farschtschi