

Vorwort

Das vorliegende Übungsbuch ist eine Ergänzung zu dem ebenfalls im VDE VERLAG in der 6. Auflage erschienenen Lehrbuch „Leistungselektronik – Grundlagen und Anwendungen“. Die dort behandelten Inhalte werden durch die hier angebotenen Übungsaufgaben ergänzt und quantitativ verdeutlicht. Sie dienen der Vertiefung, der Anschauung und auch der Selbstkontrolle der Leser. Viele sind außerdem so ausgerichtet, dass sie über den direkten Bezug hinausweisen und übergeordnete Einsichten vermitteln. Damit wird angestrebt, den Studierenden möglichst realistische und praxisnahe Vorstellungen der Materie zu vermitteln. Dies betrifft vor allem die Dimensionierung der Bauelemente und ihrer Kühlung, die Auswahl und Berechnung von Stromrichterschaltungen sowie die Bestimmung von Einzelheiten ihrer Betriebseigenschaften.

Die Gliederung des Übungsbuchs entspricht derjenigen des Lehrbuchs, wodurch bei der Bearbeitung der Aufgaben ein gezielter Rückgriff auf die Theorie und den Kontext der Fragestellungen ermöglicht wird. Die Aufgaben haben allesamt engen Praxisbezug. Vielfach sind sie von Problemen aus der konkreten Anwendung heraus abgeleitet. Zu ihrer Lösung sind „Handrechnungen“ nach wie vor ein probates Mittel der Praxis, besonders für zunächst überschlägige und danach vertiefte Klärung mit dem Ziel einer möglichst geschlossenen Lösung. Sie setzen ein solides mathematisches Rüstzeug voraus. Als die dem Ingenieur nützlichste Darstellung der Ergebnisse wird möglichst häufig eine grafisch aufbereitete Lösung angegeben.

Mit der zunehmenden Verbreitung und Leistungssteigerung der Personal Computer (PC) werden in der Praxis verstärkt numerische Lösungsmethoden eingesetzt. Die digitale Simulation gehört heute als Werkzeug in der Entwicklung und Projektierung zum Standard. Der Kostendruck sowie kurze Entwicklungs- und Testzeiträume verlangen nach diesen modernen Hilfsmitteln, um Problemstellungen grundlegend zu klären, bevor die kostenträchtige schaltungstechnische Umsetzung begonnen wird. Die Erfahrungen in der Lehre haben aber auch gezeigt, dass eine didaktisch begleitete Simulation ein vorzügliches Mittel ist, um die Funktionsweise von Stromrichterschaltungen anschaulich zu erklären. Nicht zuletzt lassen sich auf diesem Weg im Selbststudium eigene Überlegungen überprüfen. Daher wurden in das Übungsbuch zu allen Sachthemen Simulationen aufgenommen, wobei die zur konventionellen Rechnung unterschiedliche Herangehensweise erläutert wird.

Greift man auf „fertige“ Programmpakete zurück, so stehen die geeignete Modellierung und die ingenieurmäßige Interpretation der Ergebnisse im Vordergrund. Obwohl in vielen Fällen vorteilhaft, sind fundierte analytische Kenntnisse dazu nicht erforderlich. Umso wichtiger sind die kritische Bewertung der Resultate und der immer wieder

herzustellende Bezug zu Messergebnissen an ausgeführten Geräten und Anlagen, um die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen der Simulation realistisch einzuschätzen.

Es gibt sowohl ausschließlich unternehmensinterne als auch frei zugängliche Simulationsprogramme, die speziell auf die Erfordernisse der Leistungselektronik sowie der Antriebs- und Regelungstechnik abgestimmt sind. Im vorliegenden Buch wird das Programm Portunus[®] der Firma Adapted Solutions GmbH, Chemnitz, verwendet. Damit lassen sich auch Systeme aus benachbarten Technikfeldern, wie Elektrische Maschinen und Antriebe, Regelungstechnik und Mechanik, in einem gemeinsamen Modell abbilden.

Bereits 1987 wurde als IEEE-Standard 1076 die Hardware-Beschreibungssprache VHDL (Very high-speed integrated circuit **H**ardware **D**escription **L**anguage) festgelegt, die nur rein digitale Modellierung und Simulation erlaubt. Angetrieben durch die Automotiv-Branche wurde 1999 die Erweiterung AMS unter dem IEEE-Standard 1076.1 ergänzt. **AMS** steht für **A**nalog and **M**ixed **S**ignal **E**xtensions. Damit ist es möglich, digitale und analoge Komponenten in einem einzigen Simulationsmodell zu beschreiben. Obwohl es andere Werkzeuge für die Lösung derartiger Aufgaben gibt, rechnet man dem herstellerunabhängigen Standard VHDL-AMS für die Zukunft große Chancen zu. Das vorliegende Übungsbuch gibt eine kurze Einführung in die Programmiersprache VHDL-AMS und wendet diese bei Beispielen an. Portunus[®] bietet dafür die ideale Plattform.

Diesem Buch liegt eine CD-ROM bei, die eine auf die gestellten Aufgaben abgestimmte Version des Programms enthält. Alle Simulationsbeispiele sind gespeichert und können direkt gestartet werden. Darüber hinaus findet man weitere interessante Anwendungen.

Wir hoffen, dass die Auswahl der Fragestellungen und die dargestellten Lösungen die Arbeit mit dem Lehrbuch wirksam unterstützen. Anregungen für verbesserte Formulierungen und Ergänzungsvorschläge nehmen wir gern entgegen.

Im Kapitel „Einführung in das Simulationssystem Portunus“ sind die Ergebnisbilder als Screenshot übernommen. So hat man eine begleitende Rückkopplung auf den ersten Schritten durch das Programm. Die weiterführenden Kapitel enthalten die Bilder mit den Simulationsergebnissen in aufbereiteter Form. Dies erfolgte zum einen, um die Druckqualität zu verbessern, und zum anderen, um bei Bedarf die Systemgrößen deutlich zu markieren.

Wir danken Herrn Dipl.-Ing. R. Werner vom Lektorat des VDE VERLAGs für die bewährte Unterstützung. Die Firma Adapted Solutions stellte die Simulations-Software unentgeltlich zur Verfügung. Dafür und für die stets angenehme und fachlich anregende Zusammenarbeit gilt ihr unser besonderer Dank. Für die mühevollen Aufbereitung des Manuskripts zur Druckvorlage danken wir dem Assistenten Dipl.-Ing. (FH) T. Glaß, FH Kaiserslautern.