



Vorwort

Jürgen Liepe

Schaltungen der Elektrotechnik und Elektronik - verstehen und lösen mit
NI Multisim

ISBN: 978-3-446-41134-0

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser.de/978-3-446-41134-0>

sowie im Buchhandel.

Vorwort

Fast 40 Jahre habe ich in der Berufs-, Meister- und Techniker-Ausbildung Elektrotechnik und Elektronik unterrichtet und kenne die Schwierigkeiten, die Schüler und Studenten beim Erkennen der elektrotechnischen Gesetzmäßigkeiten oder beim Verstehen elektronischer Schaltungen zum Ausbildungsbeginn haben. Das Begreifen und Vorstellen von vermeintlich abstrakten Vorgängen fällt sehr schwer. Anfang der 90er Jahre lernte ich die Simulationssoftware ELECTRONICS WORKBENCH kennen, die heute nach der Übernahme durch National Instruments und vielen Verbesserungen und Erweiterungen MULTISIM heißt. Sie ermöglicht vollkommen neue Möglichkeiten des Kenntniserwerbs, denn hier ist der Lernende am Lernprozess nicht mehr passiv beteiligt, sondern setzt sich aktiv mit dem Lehrstoff auseinander. Er konzentriert sich voll auf die Unterrichtsinhalte, die sehr effektiv auf die jeweiligen Anforderungen angepasst werden können. Es ist für mich eine Freude, dass die Firma National Instruments für dieses Buch auf CD eine kostenlose Evaluationssoftware MULTISIM Vers. 10 zur Verfügung stellt.

In dem vorliegenden Arbeitsbuch werden nach einer Einführung in das Programm MULTISIM 152 Aufgaben aus dem Bereich der Elektrotechnik und 194 Aufgaben aus der Elektronik vorgestellt, die mit dem Simulationsprogramm gelöst werden können. Die Aufgabenauswahl gewährleistet ein schrittweises Erarbeiten der Stoffgebiete. Eine parallele Nutzung entsprechender Lehrbücher (siehe Literaturverzeichnis) wird zur Ergänzung und Vertiefung empfohlen. Alle im Buch angeführten Schaltungen liegen auf CD als Datei im Ordner „Schaltungen“ vor. Die Dateibezeichnung entspricht dabei der Aufgabenbezeichnung. Die Lösung der meisten Aufgaben finden Sie auf meiner Home-Page <http://home.arcor.de/jliepe/>

Auf Grund der Aufgabenstruktur kann das Buch für Schüler und Studenten von der Berufsausbildung bis zur Hochschulausbildung eingesetzt werden. Ein besonderer Vorteil für die Lehrenden ergibt sich bei der Begabtenförderung oder bei der Nachhilfe, denn sehr einfach können Aufgaben erweitert oder ergänzt werden. Das Buch ist auch hervorragend für das Selbststudium zur Auffrischung oder Erweiterung von Kenntnissen geeignet.

Ich bedanke mich bei Herrn Ingo Knoblich und Herrn Philipp Krauss von der Firma National Instruments für die Ermunterung zu diesem Buch und die gewährte technische Unterstützung. Frau Erika Hotho und Frau Franziska Kaufmann vom Fachbuchverlag Leipzig danke ich für die sehr gute Zusammenarbeit bei der Gestaltung dieses Buches. Bei meiner Familie und besonders meiner Frau möchte ich mich für die Geduld bedanken, die sie während der Erarbeitung aufbringen mussten.

Bei der Arbeit mit diesem Buch wünsche ich viel Freude.

Leipzig, Juli 2008

Jürgen Liepe

Geleitwort

Einer der ältesten Menschheitsträume, Dinge vorausbestimmen zu können, bevor sie Realität werden, hat zumindest in einem technischen Umfeld unlängst realistische Züge angenommen. Die Rede ist hier mitnichten von Prophezeiungen oder gar Wahrsagerei – nein schlicht und einfach von Simulationen.

Was aber versteht man genau unter Simulation? Eine etwas nüchterne Definition dieses Begriffes findet sich in den VDI-Richtlinien (VDI 3633,1993): „Simulation ist die Nachbildung eines Systems mit seinen dynamischen Prozessen in einem experimentierfähigen Modell, um zu Erkenntnissen zu gelangen, die auf die Wirklichkeit übertragbar sind. Insbesondere werden die Prozesse über die Zeit entwickelt. Im weiteren Sinne wird unter Simulation das Vorbereiten, Durchführen und Auswerten gezielter Experimente mit einem Simulationsmodell verstanden.“ Die Simulation stellt damit ein wichtiges Hilfsmittel des Technikers bzw. Ingenieurs dar – vor allem im Bereich der technischen Wissensvermittlung – und fördert insgesamt das systemdynamische Denken. Der Lernende hat die Möglichkeit, sinnvolle Parameter als Bedingungen anzugeben, woraufhin veranschaulicht wird, wie sich das repräsentierte System unter entsprechenden Bedingungen verhalten würde. Simulationen sind also eine gute Möglichkeit, Theorie sichtbar zu machen und vor allem Ursache- und Wirkungszusammenhänge aufzuzeigen. Dies macht sie zu wertvollen und anschaulichen Instrumenten der Erkenntnis für vor allem abstrakte, nicht leicht zugängliche Denksysteme. Kurzum, sie erlauben ein neues Arbeiten mit Theorien in einem experimentellen Sinne.

Die Vorzüge des didaktischen Potenzials der Simulation sind zwar unumstritten, dennoch müssen einige entscheidende Fragen im Vorfeld geklärt werden, wie beispielsweise: Wann sind welche Simulationswerkzeuge sinnvoll einsetzbar? Wie viel Gewicht soll auf die fundierte Vermittlung von Grundlagen und „dem Rechnen mit Papier und Bleistift“ gelegt werden, in welchen Bereichen bringt ein Simulationswerkzeug Vorteile und ab wann ist es nötig, einen Übergang in die Praxis zu schaffen?

Garanten für den Erfolg der Simulation in der Didaktik sind die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen allen Beteiligten und die Verzahnung von Theorie, Empirie und Praxis: Lehrer, Ausbilder und Dozenten müssen diesen integralen Ansatz vorleben. Theorie, Simulation und Praxis müssen nahtlos ineinander übergehen. Firmen müssen sicherstellen, dass Schnittstellen zum Informationsaustausch zwischen ihren Werkzeugen bestehen. Lerninhalte müssen diese Ansätze aufgreifen und in didaktische Materialien abgebildet werden.

Oft fällt es den Lernenden – unabhängig vom Fachgebiet (Physik, Nachrichtentechnik, Energietechnik o. ä.) – schwer, die im praktischen Elektroniklabor ermittelten Werte richtig zu interpretieren. Dies liegt weniger an der Art der Vermittlung von Theorie, sondern vielmehr an deren unzureichender Vertiefung und aussagekräftigen Vergleichen mit der Praxis.

SPICE (Simulation Program with Integrated Circuits Emphasis) gilt seit vielen Jahren als Standard für die Modellierung und Simulation von Analog- und Digitalschaltungen. Jedoch bringt die ursprüngliche SPICE-Engine Syntaxkomplexitäten mit sich, die eine Handhabung für viele Anwender häufig umständlich gestalten. Gerade für den Lehrenden ist eine intensive Einarbeitung nahezu unmöglich, da der reguläre Schulbetrieb kaum Freiräume dazu bietet. Hier schafft National Instruments Abhilfe: NI Multisim (vormals Multisim von Electronics Workbench) stellt Anwendern ausgereifte Werkzeuge zur intuitiven Schaltplaneingabe sowie leistungsstarke Analysen und interaktive virtuelle Messgeräte zur Verfügung, die dem Anspruch von kurzer Einarbeitungszeit und qualitativ hochwertigen Lernzielen gerecht werden. Die in Multisim implementierten Messgeräte, z. B. Funktionsgenerator, Oszilloskop, Logik- oder Spektrumanalysator, lassen in Kombination mit interaktiven Bauteilen (z. B. Schalter und Taster, Potentiometer, veränderbare Kapazitäten und Induktivitäten sowie 7-Segmentanzeigen, LEDs, LCDs und weiteren Anzeigen) einen SPICE-basierten Schaltplan zu einer virtuell erlebbaren Schaltung werden.

Der Schwerpunkt der am Markt verfügbaren SPICE-Simulatoren liegt in der Regel in der Qualität von Simulationsergebnissen. So wird der Implementierung anspruchsvoller mathematischer Algorithmen zur nachträglichen Verarbeitung von Ergebnissen sowie der Flexibilität in der Darstellung von Daten kaum Bedeutung beigemessen. Auch hier spielt Multisim seine Stärken aus und bietet dem Anwender neben dem integrierten Post-Processor auch eine Vielzahl von Exportfunktionen. Professionelle Datenmanagement-Werkzeuge können diese Daten importieren und mittels mathematisch intensiven Analysen und design-spezifischen Darstellungen sowie Berichten neue Erkenntnisse über das Verhalten der zu entwickelnden Baugruppe liefern.

Ein sicherlich naheliegender, dennoch bisher selten konsequent durchgeführter Schritt innerhalb der Elektronikausbildung ist es, die beiden Disziplinen – Simulation und Laborpraxis – miteinander zu integrieren. Werden bereits während der Erstellung der Lehrunterlagen die beiden traditionell getrennt betrachteten Gebiete als eine integrierte Einheit behandelt, so können die verschiedenen Einzelschritte besser aufeinander abgestimmt werden. Seit der Erweiterung der NI-Produktpalette durch Multisim im Februar 2005 wurden viele Weichen gestellt, um die Welten der Simulation und der Mess- und Prüftechnik miteinander in Einklang zu bringen. Konkret wurden die Entwicklungsumgebung LabVIEW und die Schaltungssimulationssoftware Multisim aufeinander abgestimmt. Dadurch gelingt ein echtes und nahezu nahtloses designbegleitendes Messen und Testen, was in der Industrie seinesgleichen sucht. In vielen Laboren wird LabVIEW für die PC-basierte Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik eingesetzt, um charakteristische Signale, die mithilfe der Simulation ermittelt wurden, auf einfache Art und Weise mit ihren Pendanten realer Schaltungen zu vergleichen. Eventuelle Abweichungen können quantifiziert und mithilfe der Messtechnik auf ihre Ursache zurückgeführt werden. Die reale Ursache, z. B. die Auswirkung einer rauschenden Spannungsversorgung auf die zu entwickelnde Elektronik, kann dann wiederum in den standardisierten Datenformaten gespeichert und als Quelle für die Simulation genutzt werden. Nötige Schaltungserweiterungen lassen sich direkt mit den realen Stimuli auf ihre Wirkung überprüfen.

Der Aha-Effekt für den Lernenden tritt dann ein, wenn ihm plastisch vor Augen geführt wird, dass sich Schaltungen in der Theorie und Praxis unterschiedlich verhalten. Reale Einflüsse zu verstehen, vorherzusagen und entsprechende Maßnahmen dagegen einzuleiten, darum geht es in erster Linie bei der praktischen Arbeit eines Technikers und Ingenieurs. Diesem Buch gelingt der Brückenschlag zwischen Theorie und Praxis auf einem didaktisch hohen Niveau, ohne dass der Spaßfaktor dabei zu kurz kommt.

In diesem Sinne danke ich Herrn Liepe für sein unermüdliches Engagement bei der Erstellung dieses für die Theorie und Praxis der Schaltungssimulation wegweisenden Standardwerks.

Dipl.-Ing. Rahman Jamal
Technical & Marketing Director Central Europe
National Instruments Germany GmbH