

Vorwort

Hersteller elektronischer Schaltungen müssen seit dem 1.1.1996 die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ihrer Geräte nachweisen. Auch vorher gab es EMV-Probleme. Und Schaltungen, die unter EMV-Gesichtspunkten entwickelt wurden, liefen stabiler bei geringerem Schaltungs- und Entwicklungsaufwand. Aus dieser Erkenntnis ging ich bereits in den 60er Jahren als Schaltungsentwickler in der Industrie den EMV-Problemen nach und änderte meine Entwurfsmethodik. Eine solche Vorgehensweise zahlte sich schon damals aus. Trotzdem waren die meisten Entwickler – wie heute – der Ansicht, für eine Analyse der „Schmutzeffekte“ keine Zeit zu haben. Auch die in diesem Buch dargestellte Stromanalyse wurde in den 60er Jahren im Ansatz schon mit Erfolg eingesetzt; ihre große Bedeutung für die EMV-Analyse war aber noch nicht erkannt worden. Die Einrichtung eines Laboratoriumsversuchs an der Universität Hannover zum Thema EMV im Jahre 1975 (!) wurde von Vielen noch mit Verwunderung aufgenommen. Die Vorteile der Berücksichtigung der EMV bei der Planung wurden aber sehr schnell bei praktischen Aufbauten in Studien- und Diplomarbeiten deutlich: Obwohl häufig sehr anspruchsvolle EMV-Probleme vorlagen, liefen die Schaltungen auf Anhieb stabil. Für Redesigns wären auch weder Geld noch Zeit vorhanden gewesen – der Etat des Instituts war zu begrenzt, und die Prüfungsarbeiten der Studenten sind zeitlich terminiert. Eine Reihe unserer Absolventen trug die erlernte Arbeitsweise in die industrielle Praxis. Dadurch kamen viele Industriekontakte und ein vom Bundesministerium für Forschung und Technologie gefördertes EMV-Forschungsprojekt („EMC-Simulationssystem für die Aufbau- und Verbindungstechniken“) zustande. So konnte eine Vielzahl von Anwendungsfällen auf ihren theoretischen Hintergrund untersucht werden. Die im Buch dargestellten Verfahren wurden für das genannte Forschungsprojekt aufbereitet oder entwickelt. Nach und nach wurde die grundlegende Bedeutung der Verfahren für die EMV-Arbeit des Schaltungsentwicklers immer deutlicher.

Das vorliegende Buch ist sowohl aus der Praxis der Entwicklertätigkeit in der Industrie und an der Universität als auch aus der theoretischen Arbeit über EMV-Probleme entstanden. Es wurde aus der Absicht heraus geschrieben, dem Entwickler eine einfache und wirkungsvolle Systematik für die EMV-Arbeit an die Hand zu geben, damit er aus dem Stadium einer Entwicklung nach „Versuch und Irrtum“ herausfindet. Voraussetzung dafür ist, dass die Zusammenhänge nicht als Konglomerat aus beziehungslos nebeneinander

stehenden Einzelphänomenen dargestellt werden, sondern dass eine Denk- und Sichtweise (Theorie¹) entwickelt wird, mit der die Phänomene zueinander in Beziehung gesetzt werden. So wurde mit Hilfe der Stromanalyse für den gesamten Bereich der Impedanzkopplung und damit für einen wesentlichen und wohl den unübersichtlichsten Bereich der EMV eine einfache, leicht zu handhabende, durchgehende Methodik erarbeitet. Bei einer für den Praktiker bestimmten Darstellung hat der mathematische Aufwand im Hintergrund zu bleiben. Die entwickelte Systematik macht dies auch möglich.

Mit dieser beschriebenen Methodik wurden in einer Reihe von Firmen, die sie konsequent einsetzen und nun für ihre Prototypen eine exzellente EMV ohne Redesigns erreichen, Entwicklungszeiten und Kosten drastisch reduziert. Ihre Anwendung führte auch bei der Entwicklung einer CCD-Stereo-Fernsehkamera für Weltraumeinsätze im Max-Planck-Institut für Aeronomie in Katlenburg-Lindau (Harz) erst zum gewünschten Ziel. Die Kamera war im Jahre 1997 mit der Mars-Pathfinder-Sonde auf dem Mars gelandet und hatte die bekannten herrlichen und eindrucksvollen Bilder von der Marsoberfläche aufgenommen. Ihre Zuverlässigkeit wurde in den Medien besonders hervorgehoben – mit Sicherheit auch ein Ergebnis einer exzellenten EMV.

Die ersten Kapitel dieses Buches umfassen die Grundlagen; sie sind in einigen wesentlichen Punkten anders als üblich dargestellt. Da gerade diese Unterschiede zum Verständnis der nachfolgenden Kapitel wichtig sind, wird empfohlen, diese Kapitel zuerst zu studieren. Der Aufbau des Buches lässt aber neben einem Studium unter Einhaltung der Reihenfolge auch die Benutzung als Nachschlagewerk zu. Zahlreiche Querverweise sowie das Sachwortverzeichnis helfen, alle notwendigen Zusammenhänge zu erhalten.

Dank gebührt den Professoren, vielen Kollegen und Studenten am Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik der Universität Hannover für die Unterstützung dieser Arbeit, für Anregungen, Diskussionen und Korrekturen. Besonderer Dank gilt den Herren Dipl.-Ing. Axel Knobloch und Dr.-Ing. Robert Keibel für ihre aufopferungsvolle Tätigkeit des Korrekturlesens, ihre Kritik und die vielen Anregungen für Verbesserungen. Gedankt sei an dieser Stelle denjenigen Studenten, die den Wagemut hatten, in ihren Studien- und Diplomarbeiten zu diesem Thema zu neuen Ufern aufzubrechen. Sie wurden dafür immer mit wichtigen, neuen Ergebnissen und Einsichten belohnt. Und schließlich danke ich meiner Frau für ihre große Geduld, die sie mir bei der Arbeit an diesem Buch entgegenbrachte. Ihr sei dieses Buch gewidmet.

Hannover, Frühjahr 2002

Joachim Franz

¹ von griech. θεωρία: (wissenschaftliche) Betrachtung

Vorwort zur fünften Auflage

Das Konzept dieses Buches, die EMV durch eine Methodik schon in einem Abschnitt der Schaltungsentwicklung, in dem Schaltungseinzelheiten noch gar nicht vorliegen, weitgehend planbar zu machen, hat sich in der Praxis sehr bewährt. Die Methodik wurde weiter vertieft und ihre Darstellung in einer Reihe von Punkten erweitert. Insbesondere wurde das Kapitel Fallbeispiele um die EMV-Planung bei Sensorikschaltungen und Wechselrichtern erweitert; der leistungselektronische Teil wurde neu gestaltet.

Herzlicher Dank gebührt Herrn Prof. Dr.-Ing. Stefan Dickmann für seine wertvollen Hinweise sowie Herrn Dr.-Ing. Axel Knobloch für seinen unermüdlichen und treuen Einsatz beim Korrekturlesen.

Springe, September 2012

Joachim Franz

EMV

Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen

Franz, J.

2013, XIII, 262 S. 253 Abb. Mit 19 Fallbeispielen.,

Hardcover

ISBN: 978-3-8348-1781-5