

Grundlagen der Elektrotechnik I

Das elektrostatische Feld
und der Gleichstrom

Prof. Dr.-Ing. Georg Bosse †
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Mecklenbräuer

3. Auflage

VDI VERLAG

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Grundlagen der Elektrotechnik / Georg Bosse ... - Düsseldorf :

VDI-Verl.

(VDI-Hochschultaschenbuch)

Teilw. im BI-Wiss.-Verl., Mannheim, Leipzig, Wien, Zurich

NE: Bosse, Georg

1. Das elektrostatische Feld und der Gleichstrom. - 3. Aufl. -
1996

Früher als BI-Hochschultaschenbuch ; Bd. 182

ISBN 978-3-540-62144-7

ISBN 978-3-662-00854-6 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-00854-6

© VDI Verlag GmbH, Düsseldorf 1996

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen fotomechanischen Wiedergabe (Fotokopie, Mikrokopie), der elektronischen Datenspeicherung (Wiedergabesysteme jeder Art) und das der Übersetzung, vorbehalten.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen u.ä. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

ISBN 978-3-540-62144-7

VORWORT ZUR 3. AUFLAGE

Wegen der anhaltenden Nachfrage nach diesem Buch wurde eine Neuauflage fällig. Inhaltlich gab es nichts zu verändern, so daß die Voraufgabe, abgesehen vom Buchformat, unverändert nachgedruckt werden konnte.

Wien, im März 1996

Wolfgang Mecklenbräuer

VORWORT ZUR 2. AUFLAGE

Seit dem Erscheinen von „Grundlagen der Elektrotechnik I“ hat sich dieses Hochschultaschenbuch sowohl für den Gebrauch neben einführenden Vorlesungen als auch für das Selbststudium in das reichhaltige Lehrbucheangebot eingeführt.

Die Korrekturen für die Neuauflage hat Herr Professor Bosse nicht mehr selber vornehmen können. An mehreren Stellen wurde der Text verbessert und Druckfehler wurden berichtigt.

Wien, im Januar 1991

Wolfgang Mecklenbräuer

VORWORT ZUR 1. AUFLAGE

An der Technischen Hochschule Darmstadt werden die Studenten der Elektrotechnik in den ersten vier Semestern in zusammenhängenden Vorlesungen eingeführt in die Grundlagen der Elektrotechnik. Hierunter werden die theoretischen Grundlagen der elektromagnetischen Felder und der elektrischen Netze verstanden.

Das hier vorgelegte erste Bändchen behandelt die elektrostatischen Felder und die Gleichstromnetze.

Entsprechend der Zielsetzung der ihm zugrunde liegenden Vorlesung, wendet es sich an Leser, die noch nicht mit den anspruchsvolleren mathematischen Hilfsmitteln der Feldtheorie und der linearen Algebra, sondern nur mit den Begriffen der Differential- und Integralrechnung vertraut sind. Dennoch wurde versucht, die dieser Theorie zugrunde liegenden Gedanken ausführlich darzustellen, und dabei auch der Frage der physikalischen Bedeutung und der Dimension der elektrischen Größen genügend Raum gegeben. Auch bei den elektrischen Netzen wurde eine zwar elementare, aber doch einigermaßen umfassende Behandlung angestrebt.

Die Ausarbeitung des Vorlesungsmanuskriptes zu der hier vorliegenden Form hat mein Assistent, Herr Dipl.-Ing. Mecklenbräuker, übernommen. Er hat auch die Abbildungen entworfen und wesentlich zur endgültigen Gestaltung des Bändchens beigetragen. Ihm gilt mein besonderer Dank. Ebenso danke ich Fr. A. Schmid für die Reinschrift des Manuskriptes.

Schließlich danke ich dem Verlag Bibliographisches Institut, daß er die „Grundlagen der Elektrotechnik“ in seine Taschenbuchreihe aufgenommen hat.

Darmstadt, im Juli 1966

Georg Bosse

INHALTSVERZEICHNIS

<i>0. Allgemeine Vorbemerkungen</i>	9
0.1 Physikalische Größen	9
0.2 Einheiten	10
0.3 Gleichungen	11
<i>1. Das statische elektrische Feld</i>	14
1.1 Definition des elektrischen Feldes	14
1.2 Die bewegliche Ladung im elektrischen Feld, das Potential, die Spannung	16
1.3 Systeme der vier Grundgrößen	22
1.4 Die Erregung des elektrischen Feldes	23
1.5 Der elektrische Dipol	30
1.6 Die Kapazität	34
1.7 Kräfte und Energie im elektrischen Feld	51
1.8 Das elektrostatische Feld in materiellen Körpern	60
1.9 Elektrische Feldstärke und Flußdichte an Grenzflächen	64
1.10 Kräfte an Grenzflächen	67
1.11 Influenz.	75
<i>2. Bewegliche Ladungen im elektrischen Feld</i>	77
2.1 Die Bewegung einer Einzelladung im elektrischen Feld	77
2.2 Bewegung verteilter Ladungen, Strom und Stromdichte	78
2.3 Das Raumladungsgesetz.	82
2.4 Das Ohmsche Gesetz	84
2.5 Die Leistung.	88
2.6 Strömungsfelder	90
2.7 Die Ionenleitung	93
2.8 Die Diode.	96
<i>3. Zweipole</i>	100
3.1 Zählpfeile für Spannung und Strom	102
3.2 Zweipol als Schaltelement	103
3.3 Zweipolnetze und die Kirchhoffschen Gleichungen	104

<i>4. Analyse linearer Netze</i>	109
4.1 Vorbemerkung	109
4.2 Der allgemeine lineare Zweipol	110
4.3 Der vollständige Baum	113
4.4 Die Berechnung der unabhängigen Ströme aus den Maschengleichungen (Maschenanalyse)	122
4.5 Berechnung eines Beispiels	126
4.6 Die Berechnung der unabhängigen Spannungen aus den Knotengleichungen (Knotenanalyse).	129
4.7 Berechnung eines Beispiels	133
4.8 Das Superpositionsprinzip	135
<i>Sach- und Namenverzeichnis</i>	139