

Die Elektrotechnik und die elektromotorischen Antriebe

Die Elektrotechnik und die elektromotorischen Antriebe

Ein elementares Lehrbuch für technische Lehranstalten
und zum Selbstunterricht

Von

Dipl.-Ing. W. Lehmann

Professor am Staatlichen Berufspädagogischen Institut Berlin

Zweite, stark umgearbeitete Auflage

Mit 701 Textabbildungen
und 112 Beispielen



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1933

Alle Rechte, insbesondere das der
Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.
Copyright 1933 by Springer-Verlag Berlin Heidelberg
Ursprünglich erschienen bei Julius Springer in Berlin 1933

ISBN 978-3-662-36129-0

DOI 10.1007/978-3-662-36959-3

ISBN 978-3-662-36959-3 (eBook)

Vorwort.

Seit dem Erscheinen der ersten Auflage haben die Lehrpläne der technischen Mittelschulen, insbesondere der höheren technischen Staatslehranstalten unter dem Einfluß der zunehmenden Bedeutung der Elektrotechnik eine starke Erweiterung erfahren. Diesem Umstand mußte bei der Bearbeitung der vorliegenden zweiten Auflage Rechnung getragen werden. Es war dies nicht leicht, weil mit dieser Anpassung eine Erweiterung unvermeidlich schien, während, der Notzeit entsprechend, eine Umfangsverminderung gefordert und durchgeführt werden mußte. Eine völlige Neubearbeitung war unter diesen Umständen unvermeidlich, wobei sich die Gelegenheit bot, die Vereinheitlichung der Formel- und Schaltzeichen, sowie die neueren Vorschriften des VDE. zu berücksichtigen. Der allgemeinen Einstellung der früheren Auflage, die elektrischen Maschinen und Apparate nicht losgelöst, sondern in dem großen Rahmen ihres Verwendungsgebietes zu betrachten, bleibt auch die vorliegende Bearbeitung treu. Mehr denn je gilt es heute, den unter dem Zwang der Wirtschaft verengten Blick des Technikers wieder auf die Zusammenhänge und die Ganzheit der technischen Erscheinungen zu lenken. Aus diesem Grunde mußte ich mich auch dem Vorschlag einiger Fachgenossen verschließen, das Buch in zwei Teile zu zerlegen, in eine allgemeine Elektrotechnik einerseits und in die elektromotorischen Antriebe andererseits. Gerade in der Verbindung beider Gebiete sehe ich seinen Vorzug. Wenn die in dem zweiten Teil dargebotenen Stoffgebiete lehrplanmäßig an den technischen Mittelschulen weniger betont sind, so möchte ich doch darauf hinweisen, daß sie nicht nur einen reichen Übungsstoff bieten, sondern daß sie auch zum Selbststudium anregen.

Berlin, im Frühjahr 1933.

W. Lehmann.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Der Magnetismus	1
II. Die Elektrizität und ihre Anwendungen	2
A. Die Wirkungen des elektrischen Stromes	2
B. Das Ohmsche Gesetz	3
C. Die Kirchhoffschen Regeln	7
D. Die Wärmewirkungen des elektrischen Stromes	8
E. Die chemischen Wirkungen des elektrischen Stromes	11
F. Die magnetischen Wirkungen des elektrischen Stromes	16
G. Die elektrische Induktion	23
H. Die Selbstinduktion	27
I. Die Gegeninduktion	29
K. Die magnetische Energie	30
L. Der Kondensator und das elektrische Feld	31
M. Die Thermoelektrizität	35
III. Der Wechselstrom	35
A. Die Erzeugung und Messung des Wechselstroms	35
B. Die Darstellung der Sinuslinien durch Vektoren	36
C. Die Beziehungen zwischen Strom und Spannung im Wechselstromkreis	37
D. Die Leistung des Wechselstromes	42
E. Die eisenerfüllte Drosselspule	44
IV. Der Drehstrom	48
A. Drehstromschaltungen	48
B. Die Drehstromleistung	51
C. Die Drehstrom-Drosselspule	52
D. Das Drehfeld	52
V. Die Lösung von Wechselstromaufgaben mit der symbolischen Methode	53
VI. Elektrotechnische Meßkunde	55
A. Strommesser und Strommessungen	55
B. Spannungsmessungen	58
C. Widerstandsmessungen	58
D. Leistungsmessungen	60
E. Arbeitsmessungen	61
F. Leistungsfaktormessungen	64
G. Frequenzmessungen	65
H. Magnetische Messungen	65
I. Lichtmessungen	66
VII. Die Gleichstrommaschinen	67
A. Die Spannungserzeugung	67
B. Die Erregung der Gleichstromgeneratoren	69
C. Der Aufbau der Gleichstromgeneratoren	70
D. Die Gleichstrommotoren	79
E. Die Fehlerortsbestimmung an Gleichstrommaschinen	82
F. Die Ankerrückwirkung und die Stromwendung der Gleichstrommaschinen	84
G. Das Verhalten der Gleichstromgeneratoren	87
H. Das Verhalten der Gleichstrommotoren	90
I. Die Verluste der Gleichstrommaschinen	94
K. Die Drehzahlregelung der Gleichstrommotoren	98
L. Die elektrische Bremsung mittels Gleichstrommotoren	102
VIII. Die Wechselstrom- und Drehstromsynchronmaschinen	104
A. Der Bau	104
B. Das Verhalten der Generatoren	105
C. Die Spannungsregelung	108
D. Der Parallelbetrieb von Wechsel- und Drehstromgeneratoren	109
E. Der Synchronmotor	111
IX. Die Transformatoren (Umspanner)	112

	Seite
X. Die Asynchronmotoren	122
A. Der asynchrone Drehstrommotor	122
B. Der asynchrone Wechselstrommotor	137
XI. Die Stromwendermotoren für Wechsel- und Drehstrom	138
A. Die Wechselstrom-Stromwendermotoren	138
B. Die Drehstrom-Stromwendermotoren	140
XII. Die Umformer	142
XIII. Die Gleichrichter	146
XIV. Das elektrische Kraftwerk	150
A. Die Kosten der Energieerzeugung	150
B. Die Tarife	153
C. Die Schaltanlagen des Kraftwerks	154
XV. Die Übertragung elektrischer Arbeit	154
A. Die elektrische Festigkeit	154
B. Vorgänge auf Leitungen	158
C. Die Ausführung der Fernleitungen	161
D. Der Betrieb der Fernleitungen	164
XVI. Die Verteilung der elektrischen Energie	168
A. Das Leitungsnetz	168
B. Die Schaltanlagen	173
C. Die Beleuchtungstechnik	181
XVII. Der elektromotorische Antrieb	184
A. Die Entwicklung der Antriebe	184
B. Die Betriebsarten	185
C. Die Wechselwirkung zwischen Antriebsmotor und Arbeitsmaschine	187
D. Die Schutzarten und die Kühlung der Motoren	191
E. Die Bestimmung der Motorleistung	194
F. Der Belastungsausgleich	201
G. Die Anpassung des Motors an die Arbeitsmaschine	203
H. Die Anlasser	209
I. Der Überlastungsschutz des Motors	220
K. Die Grenzsicherungen	224
L. Abhängigkeitssicherungen	225
M. Die Leitungen und ihre Legung	227
XVIII. Wichtige elektrische Antriebe	234
A. Der elektrische Antrieb von Hebezeugen	234
B. Der elektrische Antrieb von Fahrzeugen	249
C. Der elektrische Antrieb in Bergwerken, Hütten- und Stahlwerken	256
D. Der elektrische Antrieb der Werkzeugmaschinen	277
E. Die elektrischen Antriebe der Zement- und chemischen Industrie	286
F. Die elektromotorischen Antriebe in der Textilindustrie	289
G. Der elektrische Antrieb in Papierfabriken und Druckereien	294
Sachverzeichnis	299