

Studienbücher

- G. Frühauf, Praktikum Elektrische Meßtechnik**
für Elektrotechniker (3. und 4. Semester)
- G. Grawert, Quantenmechanik I, II**
für Mathematiker, Physiker und Physiko-Chemiker (4. und 5. Semester)
- P. Guillery, Werkstoffkunde für Elektroingenieure**
für Elektrotechniker (4. Semester)
- E. Henze / H. H. Homuth, Einführung in die Informationstheorie**
für Mathematiker, Physiker und Elektrotechniker (3. Semester)
- R. Jötten / H. Zürneck, Einführung in die Elektrotechnik I**
für Elektrotechniker, Maschinenbauer und Wirtschaftsingenieure (1. bis 3. Semester)
- L. D. Landau / E. M. Lifschitz, Mechanik**
für Mathematiker und Physiker (2. und 3. Semester)
- W. Leonhard, Wechselströme und Netzwerke**
für Elektrotechniker (3. Semester)
- W. Leonhard, Einführung in die Regelungstechnik, Lineare Regelvorgänge**
für Elektrotechniker, Physiker und Maschinenbauer (5. Semester)
- W. Leonhard, Einführung in die Regelungstechnik, Nichtlineare Regelvorgänge**
für Elektrotechniker, Physiker und Maschinenbauer (6. Semester)
- K. Mathiak / P. Stingl, Gruppentheorie**
für Chemiker, Physiko-Chemiker und Mineralogen (ab 5. Semester)
- K.-A. Reckling, Mechanik I, II, III**
für Studenten der Ingenieurwissenschaften (1. und 2. Semester)
- K. Torkar / H. Krischner, Rechenseminar in Physikalischer Chemie**
für Chemiker, Verfahrenstechniker und Physiker (ab 3. Semester)

In Vorbereitung

- K. Brinkmann, Einführung in die elektrische Energiewirtschaft**
für Elektrotechniker, Maschinenbauer und Wirtschaftsingenieure (ab 5. Semester)
- H. Friedburg, Einführung in die elektrische Schaltungstechnik**
für Elektrotechniker (3. Semester)
- H. Glaser, Einführung in die Technische Wärmelehre**
für Maschinenbauer und Technische Physiker (3. Semester)
- K.-B. Gundlach, Einführung in die Infinitesimalrechnung**
für Mathematiker und Physiker (1. und 2. Semester)
- R. Jötten / H. Zürneck, Einführung in die Elektrotechnik II**
für Elektrotechniker, Maschinenbauer und Wirtschaftsingenieure (2. bis 4. Semester)
- R. Jötten, Energieelektronik I, II**
für Elektrotechniker (5. und 6. Semester)
- G. Kempfer, Organisch-chemisches Praktikum**
für Chemiker, Biologen und Mediziner (3. Semester)
- D. Kind, Der elektrische Durchschlag**
für Elektrotechniker (5. Semester)
- E. Letzner, Grundbegriffe der Mathematik**
für Mathematiker und Physiker (1. Semester)
- R. Oswatitsch / E. Leiter, Strömungsmechanik**
für Maschinenbauer, Physiker und Elektrotechniker (3. Semester)
- K.-A. Reckling, Mechanik, Aufgabensammlung**
für Studenten der Ingenieurwissenschaften (1. bis 3. Semester)
- E. Rossow / E. Macherauch, Werkstoffkunde**
für Maschinenbauer und Elektrotechniker (3. Semester)
- J. Ruge, Technologie der Werkstoffe**
für Maschinenbauer und Elektrotechniker (3. Semester)

uni—text

Gerhard Frühauf

Praktikum Elektrische Meßtechnik

für Elektrotechniker,
Technische Physiker und
Maschinenbauer
im 3. und 4. Semester

Mit 189 Bildern



Friedr. Vieweg + Sohn
Braunschweig

Verlagsredaktion: *Alfred Schubert, Werner Schröder*

ISBN 978-3-663-02013-4 ISBN 978-3-663-02012-7 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-663-02012-7

1970

Alle Rechte vorbehalten

Copyright © 1970 by Friedr. Vieweg + Sohn GmbH, Verlag, Braunschweig

Library of Congress Catalog Card No. 71-116630

Satz: Friedr. Vieweg + Sohn GmbH, Braunschweig

Umschlaggestaltung: Peter Kohlhase, Lübeck

Best.-Nr. 3016

Vorwort

Dieses Buch ist kein Lehrbuch im üblichen Sinne, sondern eine Zusammenstellung von Praktikumsaufgaben, wie sie im „Praktikum Elektrische Meßtechnik“ in der Technischen Hochschule Darmstadt von Studenten der Elektrotechnik im 3. und 4. Semester durchgeführt werden. Die Aufgabenstellungen sind also den bis dahin in den Vorlesungen über Grundlagen der Elektrotechnik und Elektrische Meßtechnik erworbenen Grundlagenkenntnissen angepaßt. Speziellere Versuche aus der Hochspannungsmeßtechnik oder der Hochfrequenzmeßtechnik sind daher in die Sammlung nicht aufgenommen. Sie soll vielmehr die Grundsätze des Messens mit Instrumenten und Meßschaltungen in praktischen Beispielen vermitteln und zugleich über die physikalischen, mathematischen und technischen Voraussetzungen für jede verwendete Meßmethode aufklären.

Der wichtigere Teil jeder Meßaufgabe ist die ihr vorangestellte allgemeine Beschreibung des Problems, der Meßmethode als solcher, der Theorie der Schaltung, der Verwendung besonderer Meßgeräte und der Fehlerquellen. Die dann jeweils anschließenden Hinweise auf den praktischen Versuchsaufbau und die eigentliche Durchführung der Messung treten demgegenüber an Bedeutung zurück, weil sie streng genommen nur für die Praktikumsversuche an der Technischen Hochschule Darmstadt gelten und im Bedarfsfalle weitgehend abgeändert werden können. Einige Abschnitte von allgemeingültigem Inhalt sind den Versuchsbeschreibungen vorangestellt, damit der Leser sich im Zweifelsfall über einzelne Begriffe, Bezeichnungen und Einheiten durch Nachschlagen jederzeit orientieren kann.

Die Versuche und die Versuchsbeschreibungen sind in den vergangenen 20 Jahren unter Mitwirkung von Generationen von Assistenten und Diplomanden entstanden und immer wieder abgeändert, konzentriert und verbessert worden. Allen Mitarbeitern, die aus eigener Erfahrung dazu beigetragen haben, danke ich hier dafür. Dem Verlag Vieweg danke ich für seine Bereitschaft, dieses Buch nun auch einer größeren Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Inhaltsverzeichnis

1. Das MKSA-System	1
2. Meßfehler	4
2.1. Fehlerarten	4
2.2. Anzeigefehler	4
2.3. Schwankende Fehler	5
3. Die einfachsten anzeigenden Meßgeräte	6
3.1. Das Drehspulmeßwerk	6
3.2. Das Dreheisenmeßwerk	8
3.3. Das elektrodynamische Meßwerk	9
3.4. Das elektrostatische Meßwerk	10
3.5. Kennzeichnung der Meßgeräte	11
4. Allgemeine Hinweise zur Durchführung der Praktikumsaufgaben	12
4.1. Vorbereitung	12
4.2. Behandlung der Meßgeräte	12
4.3. Aufbau der Schaltung	12
4.4. Durchführung der Messung	12
4.5. Ausführung des Meßprotokolls	14
5. Versuchsaufgaben mit Erläuterungen	16
Versuch 1: Eichung von Strom-, Spannungs- und Leistungsmessern	16
Versuch 2: Messungen mit Galvanometern	27
Versuch 3: Kathodenstrahl-Oszillograph	39
Versuch 4: Wechselstrommessungen mit dem Kontaktgleichrichter (Vektormesser)	51
Versuch 5: Gleichrichter-Meßgeräte (Kurvenformfehler)	61
Versuch 6: Thermoelement, Thermoumformer (Frequenzabhängigkeit von Meßgeräten)	73
Versuch 7: Scheitelwertmessung	83
Versuch 8: Leistungsmessung im Einphasensystem, Eisenverluste	91
Versuch 9: Leistungsmessung im Drehstromsystem	103
Versuch 10: Der Wechselstrom-Induktionszähler	114

Versuch 11: Messungen mit Wandlern	126
Versuch 12: Gleichstrom-Brücken (Widerstands- und Temperaturmessungen)	133
Versuch 13: Gleichstrom-Kompensator	146
Versuch 14: Wechselstrom-Brücken	151
Versuch 15: Frequenzmessung	165
Versuch 16: Messung nichtelektrischer Größen	174
Versuch 17: Strahlungsmessung, Zählrohre	188