

Einführung in die Elektrotechnik

DAS INHALTS- VERZEICHNIS

» Hier geht's
direkt
zum Buch

Inhalt

Materialien zum Buch	10
----------------------------	----

1 Einführung 11

1.1 Was Sie von diesem Buch erwarten können	11
1.2 Wichtige Erfindungen der Elektrotechnik	12
1.3 Physikalische Größen und Grundbegriffe, mathematische Grundlagen	14
1.3.1 Kleiner Ausflug in die Physik	14
1.3.2 Mathematische Grundregeln	24
1.4 Gefahren des elektrischen Stroms	36
1.4.1 Reaktionen des menschlichen Körpers auf den elektrischen Strom	39
1.4.2 Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen: Die fünf Sicherheitsregeln	41
1.4.3 Sicherungselemente	44
1.5 Übungen	51
1.6 Lösungen	53

2 Elektrische Ladung und Potenzial 59

2.1 Das Bohrsche Atommodell	59
2.2 Ladung	62
2.3 Energie, Potenzial und Leistung	64
2.3.1 Potenzial	64
2.3.2 Energie	67
2.3.3 Leistung	68
2.3.4 Wirkungsgrad	69
2.4 Elektrische Spannung	69
2.5 Strom	72
2.6 Strom- und Ladungsdichte	76
2.6.1 Stromdichte	76
2.6.2 Ladungsdichte	81

2.7 Ionen- und Massenstrom	82
2.8 Übungen	85
2.9 Lösungen	87

3 Elektrostatik 93

3.1 Das elektrische Feld (E-Feld)	93
3.2 Kräfte zwischen Ladungen - die Coulombkraft	100
3.3 Ladungsverteilung	102
3.3.1 Berechnung eines Volumenintegrals in kartesischen Koordinaten	104
3.3.2 Berechnung eines Volumenintegrals in Zylinderkoordinaten	105
3.3.3 Berechnung eines Volumenintegrals in Kugelkoordinaten	109
3.4 Berechnung von E-Feldern	115
3.4.1 Elektrisches Feld einer Punktladung	115
3.4.2 Elektrisches Feld einer Linienladung	119
3.4.3 Elektrisches Feld einer Flächenladung	121
3.4.4 Elektrisches Feld einer Volumenladung	123
3.4.5 Der Gauß'sche Satz	124
3.5 Elektrische Flussdichte und Verschiebungsfeld	137
3.6 Potenzielle Energie, Potenziale und Spannung im elektrischen Feld	138
3.6.1 Äquipotenziallinien	142
3.7 Kapazität	144
3.7.1 Influenz und Polarisation	150
3.8 Übungen	156
3.9 Lösungen	158

4 Gleichstrom 171

4.1 Strom- und Spannungsquellen	171
4.1.1 Galvanisches Element	171
4.1.2 Spannungsquelle	178
4.1.3 Stromquelle	179
4.2 Widerstand und Leitwert	180
4.2.1 Das Ohm'sche Gesetz	181

4.2.2	Spezifischer Leitwert und spezifischer Widerstand	183
4.2.3	Widerstand eines stabförmigen Leiters	190
4.2.4	Einfluss der Temperatur auf den Widerstand	191
4.3	Allgemeine Form des Ohm'schen Gesetzes	193
4.4	Gleichstrom und Wechselstrom	195
4.5	Berechnung eines einfachen Stromkreises	197
4.6	Reihen- und Parallelschaltung	201
4.6.1	Reihenschaltung	201
4.6.2	Parallelschaltung	205
4.6.3	Kirchhoff'sche Regeln	209
4.6.4	Gemischte Widerstandsschaltungen	213
4.7	Ersatzquellen, reale Strom- und Spannungsquellen	217
4.7.1	Parallel- und Reihenschaltung von Spannungs- bzw. Stromquellen	223
4.7.2	Umwandlung von Spannungsquellen in Stromquellen und umgekehrt.....	226
4.8	Kondensatoren im Gleichstromkreis	228
4.8.1	Aufladung	229
4.8.2	Entladung	235
4.8.3	Reihenschaltung von Kondensatoren	237
4.8.4	Parallelschaltung von Kondensatoren	238
4.9	Übungen	239
4.10	Lösungen	244

5 Netzwerkberechnungen 253

5.1	Zweipole und die Zweipolmethode	255
5.2	Maschen- und Knotenregel in Netzwerken	259
5.3	Zweigstromverfahren	263
5.4	Maschenstromverfahren	268
5.5	Knotenpotenzialverfahren	272
5.6	Das Superpositionsprinzip	282
5.7	Stern-Dreieck-Umwandlung	287
5.7.1	Dreieck-Stern-Umwandlung	289
5.7.2	Stern-Dreieck-Umwandlung	290

5.8	Unendliche Kettennetzwerke	293
5.9	Übungen	296
5.10	Lösungen	300

6 Magnetische Felder 319

6.1	Magnetfeld eines stromdurchflossenen Leiters	322
6.2	Magnetisches Feld von Leiterschleifen	325
6.3	Magnetische Grundgrößen	327
6.3.1	Das Vektorprodukt (Kreuzprodukt)	328
6.3.2	Durchflutung	329
6.3.3	Magnetische Feldstärke	330
6.3.4	Magnetischer Fluss, magnetische Flussdichte	339
6.4	Lorentzkraft	346
6.5	Induktivität und Induktion	352
6.5.1	Aufbau einer Spule	352
6.5.2	Induktivität	353
6.5.3	Spule im Gleichstromkreis	354
6.5.4	Induktion	358
6.5.5	Energie im Magnetfeld	368
6.6	Magnetischer Kreis	369
6.7	Maxwell-Gleichungen	371
6.7.1	Stationäre Maxwell-Gleichungen	372
6.7.2	Rotation eines Vektorfeldes	374
6.7.3	Materialbehaftete und nichtstationäre Maxwell-Gleichungen	380
6.8	Übungen	383
6.9	Lösungen	386

7 Wechselstromkreise 395

7.1	Charakteristische Größen einer Wechselspannung	395
7.2	Kondensator im Wechselspannungskreis	399
7.3	Spule im Wechselstromkreis	403
7.4	Zeigerdarstellung von Wechselgrößen	406

7.5 Schwingkreise	413
7.5.1 Parallelschwingkreis	413
7.5.2 Zeigerdiagramm für Parallelschwingkreise	418
7.5.3 Reihenschwingkreis	425
7.5.4 Zeigerdiagramm des Reihenschwingkreises	426
7.5.5 Güte eines Schwingkreises	429
7.6 Rechnen mit komplexen Zahlen	432
7.6.1 Rechenregeln	433
7.7 Übungen	438
7.8 Lösungen	443

8 Filter und Passschaltungen 459

8.1 RC-Reihenschaltung und Parallelschaltung	459
8.1.1 RC-Reihenschaltung	459
8.1.2 RC-Hochpass	468
8.1.3 RC-Tiefpass	471
8.1.4 RC-Parallelschaltung	472
8.2 RL-Reihen- und Parallelschaltung	476
8.2.1 RL-Reihenschaltung	476
8.2.2 RL-Hochpass	482
8.2.3 RL-Tiefpass	484
8.2.4 RL-Parallelschaltung	484
8.3 Allgemeine Eigenschaften von Hoch- und Tiefpassschaltungen	486
8.3.1 Bodediagramme	486
8.3.2 Ortskurven	491
8.3.3 Filter höherer Ordnung	495
8.4 Übungen	497
8.5 Lösungen	500

9 Drehstrom 519

9.1 Erzeugung von Wechselspannungen und Drehstrom	519
9.2 Symmetrisch belastete Drehstromsysteme	524
9.2.1 Dreieckschaltung, symmetrisch belastet	526

9.2.2	Sternschaltung, symmetrisch belastet	534
9.2.3	Allgemeine Eigenschaften von Strömen und Spannungen in Drehstromsystemen	537
9.3	Unsymmetrische Belastung	538
9.3.1	Dreieckschaltung, unsymmetrisch belastet	539
9.3.2	Sternschaltung, unsymmetrisch belastet	541
9.4	Übungen	545
9.5	Lösungen	547
Index		557

Materialien zum Buch

Auf der Webseite zu diesem Buch stehen folgende Materialien für Sie zum Download bereit:

► Beispielgrafiken in Farbe

Gehen Sie auf www.rheinwerk-verlag.de/6293. Klicken Sie auf den Reiter **Materialien**. Sie sehen die herunterladbaren Dateien samt einer Kurzbeschreibung des Datei-inhalts. Klicken Sie auf den Button **Herunterladen**, um den Download zu starten.

Sie können die Grafiken aus dem Buch für eigene Lehrveranstaltungen nutzen und in Prüfungs- und Studienarbeiten verwenden. Eine kommerzielle Nutzung ist ausgeschlossen.