

Inhalt

Vorwort zur 13. Auflage — V

Aus dem Vorwort zur ersten Auflage — VI

1 Einheiten, Gleichungen und grundlegende Begriffe — 1

- 1.1 Einheitensysteme — 1
- 1.1.1 Maßsysteme — 1
- 1.1.2 Die Grundgrößen des SI — 2
- 1.1.3 Einige abgeleitete Einheiten — 3
- 1.2 Schreibweise von Gleichungen — 4
- 1.2.1 Größengleichungen — 4
- 1.2.2 Der Begriff Dimension — 5
- 1.3 Die elektrische Ladung — 5
- 1.4 Der elektrische Strom — 6
- 1.5 Die elektrische Spannung — 9
- 1.6 Der elektrische Widerstand — 11
- 1.7 Energie und Leistung — 13

2 Berechnung von Strömen und Spannungen in elektrischen Netzen — 15

- 2.1 Die Grundgesetze — 15
- 2.1.1 Das Ohm'sche Gesetz — 15
- 2.1.2 Die Knotengleichung (1. Kirchhoff'sche Gleichung) — 19
- 2.1.3 Die Umlaufgleichung (2. Kirchhoff'sche Gleichung) — 21
- 2.2 Parallel- und Reihenschaltung — 23
- 2.2.1 Reihenschaltung von Widerständen — 23
- 2.2.2 Spannungsteiler — 24
- 2.2.3 Parallelschaltung von Widerständen — 25
- 2.2.4 Stromteiler — 27
- 2.2.5 Gruppenschaltung von Widerständen — 27
- 2.2.6 Brücken-Abgleich — 28
- 2.2.7 Schaltungssymmetrie — 30
- 2.3 Strom- und Spannungsmessung — 31
- 2.3.1 Anforderungen an Strom- und Spannungsmesser — 31
- 2.3.2 Analoges Messinstrument — 32
- 2.3.3 Klassengenauigkeit — 33
- 2.3.4 Digitales Messinstrument — 34
- 2.3.5 Messbereichserweiterung — 35
- 2.3.6 Vielfachmessinstrument (Multimeter) — 40
- 2.3.7 Messwertkorrektur — 41
- 2.4 Lineare Zweipole — 44

- 2.4.1 Erzeuger- und Verbraucher-Zählfeilsystem — 45
- 2.4.2 Spannungsquellen — 46
- 2.4.3 Linearität — 49
- 2.4.4 Quellen-Ersatzzweipole — 51
- 2.4.5 Leistung an Zweipolen — 56
- 2.5 Nichtlineare Zweipole — 62
- 2.5.1 Kennlinien nichtlinearer Zweipole — 62
- 2.5.2 Grafische Bestimmung des Stromes in Netzen mit einem nichtlinearen Zweipol — 64
- 2.6 Der Überlagerungssatz (Superpositionsprinzip nach Helmholtz) — 70
- 2.7 Stern-Dreieck-Transformation — 73
- 2.7.1 Umwandlung eines Dreiecks in einen Stern — 74
- 2.7.2 Umwandlung eines Sterns in ein Dreieck — 75
- 2.7.3 Vor- und Nachteile der Netzumwandlung — 76
- 2.8 Umlauf- und Knotenanalyse linearer Netze — 78
- 2.8.1 Die Bestimmungsgleichungen für die Ströme und Spannungen in einem Netz; lineare Abhängigkeit — 78
- 2.8.2 Topologische Grundbegriffe beliebiger Netze — 83
- 2.8.3 Umlaufanalyse — 85
- 2.8.4 Knotenanalyse — 96
- 2.8.5 Vergleich zwischen Umlauf- und Knotenanalyse — 103
- 2.8.6 Gesteuerte Quellen — 106
- 2.9 Operationsverstärkerschaltungen — 113
- 2.9.1 Der ideale Operationsverstärker — 113
- 2.9.2 Komparatoren — 115
- 2.9.3 Rückkopplungsprinzipien — 116
- 2.9.4 Spannungsübertragungsfunktion $u_A = f(u_E)$ — 120
- 2.9.5 Kombination von invertierender mit nichtinvertierender Gegenkopplung — 133
- 2.9.6 Kombination von invertierender mit nichtinvertierender Mitkopplung — 137
- 2.9.7 Kombination von Gegenkopplung und Mitkopplung — 142
- 3 Elektrostatische Felder — 151**
- 3.1 Skalare und vektorielle Feldgrößen — 151
- 3.2 Die elektrische Feldstärke und die Potenzialfunktion — 152
- 3.2.1 Das Coulomb'sche Gesetz — 152
- 3.2.2 Die elektrische Feldstärke — 153
- 3.2.3 Die Potenzialfunktion — 156
- 3.3 Die Erregung des elektrischen Feldes — 161
- 3.3.1 Die elektrische Flussdichte — 161
- 3.3.2 Der Gauß'sche Satz der Elektrostatik — 162

- 3.4 Die Potenzialfunktion spezieller Ladungsverteilungen — 165
 - 3.4.1 Die Punktladung — 165
 - 3.4.2 Der Dipol — 166
 - 3.4.3 Die Linienladung — 167
- 3.5 Influenzwirkungen — 170
- 3.6 Die Kapazität — 171
 - 3.6.1 Die Definition der Kapazität — 171
 - 3.6.2 Parallel- und Reihenschaltung von Kapazitäten — 172
 - 3.6.3 Die Kapazität spezieller Anordnungen — 173
- 3.7 Spezielle Methoden der Feldberechnung — 179
 - 3.7.1 Das Prinzip der Materialisierung — 179
 - 3.7.2 Die Kästchenmethode — 184
- 3.8 Energie und Kräfte — 185
 - 3.8.1 Elektrische Energie und Energiedichte — 185
 - 3.8.2 Kräfte im elektrostatischen Feld — 187
- 3.9 Bedingungen an Grenzflächen — 191
- 3.10 Kondensatorschaltungen — 194
 - 3.10.1 Aufladung ungeladener Kondensatorschaltungen — 194
 - 3.10.2 Ladungsausgleich zwischen Kondensatoren — 198
- 4 Stationäre elektrische Strömungsfelder — 203**
 - 4.1 Die Grundgesetze und ihre Entsprechungen im elektrostatischen Feld — 203
 - 4.2 Methoden zur Berechnung von Widerständen — 206
 - 4.3 Anwendung auf Erdungsprobleme — 209
 - 4.4 Bedingungen an Grenzflächen — 212
- 5 Stationäre Magnetfelder — 214**
 - 5.1 Magnetismus — 214
 - 5.2 Kräfte im magnetischen Feld und die magnetische Flussdichte — 215
 - 5.2.1 Die Kraft zwischen zwei stromdurchflossenen Leitern — 215
 - 5.2.2 Die magnetische Flussdichte — 216
 - 5.2.3 Die Kraft auf stromdurchflossene Leiter im Magnetfeld — 217
 - 5.3 Die Erregung des Magnetfeldes — 220
 - 5.3.1 Die magnetische Feldstärke — 220
 - 5.3.2 Das Durchflutungsgesetz — 223
 - 5.3.3 Das Gesetz von Biot-Savart — 226
 - 5.4 Der magnetische Fluss — 228
 - 5.5 Bedingungen an Grenzflächen — 230
 - 5.6 Magnetische Kreise — 231
 - 5.6.1 Grundlagen und Analogien — 231
 - 5.6.2 Der magnetische Kreis ohne Verzweigung — 232

5.6.3 Der magnetische Kreis mit Verzweigung — 233

5.6.4 Nichtlineare magnetische Kreise — 234

6 Zeitlich veränderliche magnetische Felder — 240

6.1 Induktionswirkungen — 240

6.1.1 Das Induktionsgesetz in einfacher Form — 240

6.1.2 Die Lenzsche Regel — 241

6.1.3 Faraday-Maxwell'sches-Induktionsgesetz — 242

6.1.4 Weitere Formen des Induktionsgesetzes — 247

6.1.5 Eine Folgerung aus dem Induktionsgesetz — 247

6.2 Die magnetische Feldenergie — 249

6.2.1 Die zum Aufbau des Feldes erforderliche Energie — 249

6.2.2 Die Hystereseverluste — 251

6.3 Induktivitäten — 252

6.3.1 Die Selbstinduktivität — 252

6.3.2 Die Gegeninduktivität — 253

6.3.3 Die magnetische Energie eines Systems stromdurchflossener
Leiterschleifen — 255

6.3.4 Methoden zur Berechnung von Selbst- und Gegeninduktivitäten — 258

6.4 Magnetische Feldkräfte — 261

6.4.1 Die Berechnung von Kräften über die Energie — 261

6.4.2 Kräfte bei Elektromagneten — 263

6.5 Ampère-Maxwell'sches-Durchflutungsgesetz — 264

6.6 Das System der Maxwell'schen Gleichungen — 266

Weiterführende Literatur — 269

Stichwortverzeichnis — 272