

# Inhalt

<b>Vorwort zur zwölften Auflage</b>	<b>V</b>
Aus dem Vorwort zur ersten Auflage.....	VI
<b>0. Einheiten und Gleichungen</b>	<b>1</b>
0.1 Einheitensysteme.....	1
0.1.1 Maßsysteme.....	1
0.1.2 Die Basiseinheiten.....	1
0.1.3 Einige abgeleitete Einheiten.....	2
0.2 Schreibweise von Gleichungen.....	3
0.2.1 Größengleichungen.....	3
0.2.2 Zahlenwertgleichungen.....	4
0.2.3 Der Begriff Dimension.....	4
<b>1. Grundlegende Begriffe</b>	<b>5</b>
1.1 Die elektrische Ladung.....	5
1.2 Der elektrische Strom.....	6
1.3 Die elektrische Spannung.....	9
1.4 Der elektrische Widerstand.....	10
1.5 Energie und Leistung.....	12
<b>2. Berechnung von Strömen und Spannungen in elektrischen Netzen</b>	<b>15</b>
2.1 Die Grundgesetze.....	15
2.1.1 Das Ohmsche Gesetz.....	15
2.1.2 Die Knotengleichung (1. Kirchhoffsche Gleichung).....	19
2.1.3 Die Umlaufgleichung (2. Kirchhoffsche Gleichung).....	20
2.2 Parallel- und Reihenschaltung.....	23
2.2.1 Reihenschaltung von Widerständen.....	23
2.2.2 Spannungsteiler.....	24
2.2.3 Parallelschaltung von Widerständen.....	24
2.2.4 Stromteiler.....	26
2.2.5 Gruppenschaltung von Widerständen.....	27
2.2.6 Brücken-Abgleich.....	28
2.2.7 Schaltungssymmetrie.....	29

2.3	Strom- und Spannungsmessung .....	30
2.3.1	Anforderungen an Strom- und Spannungsmesser .....	30
2.3.2	Eigenschaften des Drehpultmesswerks .....	31
2.3.3	Klassengenauigkeit .....	31
2.3.4	Messbereichserweiterung .....	32
2.3.5	Messwertkorrektur .....	37
2.4	Lineare Zweipole .....	39
2.4.1	Generator- und Verbraucher-Zählpeilsystem .....	40
2.4.2	Spannungsquellen .....	41
2.4.3	Linearität .....	43
2.4.4	Quellen-Ersatzzweipole .....	45
2.4.5	Leistung an Zweipolen .....	51
2.5	Nichtlineare Zweipole .....	56
2.5.1	Kennlinien nichtlinearer Zweipole .....	56
2.5.2	Grafische Bestimmung des Stromes in Netzen mit einem nichtlinearen Zweipol.....	58
2.6	Der Überlagerungssatz (Superpositionsprinzip nach Helmholtz).....	63
2.7	Stern-Dreieck-Transformation .....	66
2.7.1	Umwandlung eines Dreiecks in einen Stern.....	67
2.7.2	Umwandlung eines Sterns in ein Dreieck.....	68
2.7.3	Vor- und Nachteile der Netzumwandlung.....	69
2.8	Umlauf- und Knotenanalyse linearer Netze .....	71
2.8.1	Die Bestimmungsgleichungen für die Ströme und Spannungen in einem Netz; lineare Abhängigkeit .....	71
2.8.2	Topologische Grundbegriffe beliebiger Netze .....	75
2.8.3	Umlaufanalyse.....	77
2.8.4	Knotenanalyse.....	87
2.8.5	Vergleich zwischen Umlauf- und Knotenanalyse .....	94
2.8.6	Gesteuerte Quellen .....	96
2.9	Operationsverstärkerschaltungen .....	103
2.9.1	Der ideale Operationsverstärker .....	103
2.9.2	Komparatoren.....	104
2.9.3	Rückkopplungsprinzipien.....	106
2.9.4	Kombination von invertierender mit nichtinvertierender Gegenkopplung.....	122
2.9.5	Kombination von invertierender mit nichtinvertierender Mitkopplung .....	125
2.9.6	Kombination von Gegenkopplung und Mitkopplung.....	129
<b>3.</b>	<b>Elektrostatische Felder</b> .....	<b>137</b>
3.1	Skalare und vektorielle Feldgrößen.....	137
3.2	Die elektrische Feldstärke und die Potentialfunktion.....	138
3.2.1	Das Coulombsche Gesetz.....	138
3.2.2	Die elektrische Feldstärke .....	139
3.2.3	Die Potentialfunktion .....	142

3.3	Die Erregung des elektrischen Feldes.....	147
3.3.1	Die elektrische Flussdichte .....	147
3.3.2	Der Gaußsche Satz der Elektrostatik .....	148
3.4	Die Potentialfunktion spezieller Ladungsverteilungen .....	150
3.4.1	Die Punktladung .....	150
3.4.2	Der Dipol.....	151
3.4.3	Die Linienladung .....	152
3.5	Influenzwirkungen.....	155
3.6	Die Kapazität .....	155
3.6.1	Die Definition der Kapazität.....	155
3.6.2	Parallel- und Reihenschaltung von Kapazitäten .....	157
3.6.3	Die Kapazität spezieller Anordnungen .....	158
3.7	Spezielle Methoden der Feldberechnung .....	163
3.7.1	Das Prinzip der Materialisierung .....	163
3.7.2	Die Kästchenmethode.....	168
3.8	Energie und Kräfte.....	170
3.8.1	Elektrische Energie und Energiedichte.....	170
3.8.2	Kräfte im elektrostatischen Feld.....	172
3.9	Bedingungen an Grenzflächen.....	175
3.10	Kondensatorschaltungen.....	179
3.10.1	Aufladung ungeladener Kondensatorschaltungen .....	179
3.10.2	Ladungsausgleich zwischen Kondensatoren.....	182
<b>4.</b>	<b>Stationäre elektrische Strömungsfelder</b>	<b>187</b>
4.1	Die Grundgesetze und ihre Entsprechungen im elektrostatischen Feld .....	187
4.2	Methoden zur Berechnung von Widerständen.....	190
4.3	Anwendung auf Erdungsprobleme .....	192
4.4	Bedingungen an Grenzflächen.....	195
<b>5.</b>	<b>Stationäre Magnetfelder</b>	<b>199</b>
5.1	Magnetismus.....	199
5.2	Kräfte im magnetischen Feld und die magnetische Flussdichte .....	200
5.2.1	Die Kraft zwischen zwei stromdurchflossenen Leitern .....	200
5.2.2	Die magnetische Flussdichte .....	201
5.2.3	Die Kraft auf stromdurchflossene Leiter im Magnetfeld .....	203
5.3	Die Erregung des Magnetfeldes.....	205
5.3.1	Die magnetische Feldstärke.....	205
5.3.2	Das Durchflutungsgesetz.....	208
5.3.3	Das Gesetz von Biot-Savart.....	211

5.4	Der magnetische Fluss .....	213
5.5	Bedingungen an Grenzflächen .....	215
5.6	Magnetische Kreise .....	216
5.6.1	Grundlagen und Analogien .....	216
5.6.2	Der magnetische Kreis ohne Verzweigung .....	217
5.6.3	Der magnetische Kreis mit Verzweigung .....	218
5.6.4	Nichtlineare magnetische Kreise .....	220
<b>6.</b>	<b>Zeitlich veränderliche magnetische Felder</b>	<b>225</b>
6.1	Induktionswirkungen .....	225
6.1.1	Das Induktionsgesetz in einfacher Form .....	225
6.1.2	Die Lenzsche Regel .....	226
6.1.3	Die zweite Maxwellsche Gleichung .....	227
6.1.4	Weitere Formen des Induktionsgesetzes .....	228
6.1.5	Eine Folgerung aus dem Induktionsgesetz .....	229
6.2	Die magnetische Feldenergie .....	230
6.2.1	Die zum Aufbau des Feldes erforderliche Energie .....	230
6.2.2	Die Hystereseverluste .....	232
6.3	Induktivitäten .....	233
6.3.1	Die Selbstinduktivität .....	233
6.3.2	Die Gegeninduktivität .....	234
6.3.3	Die magnetische Energie eines Systems stromdurchflossener Leiterschleifen .....	236
6.3.4	Methoden zur Berechnung von Selbst- und Gegeninduktivitäten .....	238
6.4	Magnetische Feldkräfte .....	241
6.4.1	Die Berechnung von Kräften über die Energie .....	241
6.4.2	Kräfte bei Elektromagneten .....	244
6.5	Die erste Maxwellsche Gleichung .....	245
	<b>Weiterführende Literatur</b>	<b>247</b>
	<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>251</b>