

Inhalt

Vorwort zur zehnten Auflage	V
Aus dem Vorwort zur ersten Auflage	VI
0. Einheiten und Gleichungen	1
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
1. Grundlegende Begriffe	5
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
2. Berechnung von Strömen und Spannungen in elektrischen Netzen	15
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 Drehspulmesswerks	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-Zählpfeilsystem	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
3.	Elektrostatische Felder	137
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 Verschiebungsdichte	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
4.	Stationäre elektrische Strömungsfelder	187
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
5.	Stationäre Magnetfelder	199
5.1	Einführung	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
6.	Zeitlich veränderliche magnetische Felder	225
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.....	243
6.5	Die erste Maxwellsche Gleichung.....	244
Stichwortverzeichnis		247