

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Grundlagen	1
1.1	Vorbemerkungen.....	1
1.2	Physikalische Grundlagen.....	2
1.2.1	Das elektrische Feld.....	2
1.2.2	Leiter, Halbleiter, Nichtleiter.....	10
1.2.3	Das magnetische Feld.....	35
1.2.4	Das Induktionsgesetz und das Durchflutungsgesetz.....	39
1.2.5	Die Einheiten für die eingeführten Größen.....	44
1.3	Netzwerkelemente.....	45
1.3.1	Der ohmsche Widerstand.....	46
1.3.2	Die Induktivität.....	46
1.3.3	Die Kapazität.....	49
1.3.4	Starre Quellen.....	50
1.3.5	Gesteuerte Quellen.....	56
1.3.6	Der Übertrager.....	57
1.3.7	Der Gyrator.....	65
1.4	Die Kirchhoffschen Gesetze.....	65
1.5	Aufstellung der Netzwerkgleichungen.....	69
1.6	Zweipolige Netzwerke.....	72
1.7	Energie und Leistung.....	76
1.7.1	Allgemeines.....	76
1.7.2	Anwendung auf die Netzwerkelemente.....	79
1.8	Netzwerktheoretische Darstellung von realen Bauelementen.....	81
1.8.1	Widerstände.....	81
1.8.2	Spulen.....	81
1.8.3	Kondensatoren.....	82
1.8.4	Technische Quellen.....	82
1.8.5	Transformatoren.....	88
1.8.6	Dioden.....	90
1.8.7	Bipolare Transistoren.....	95
1.8.8	Feldeffekttransistoren.....	116
1.8.9	Operationsverstärker.....	131
1.8.10	Der Thyristor.....	136
1.8.11	Elektronenröhren.....	138

2	Die komplexe Wechselstromrechnung	142
2.1	Darstellung harmonischer Schwingungen mit Hilfe komplexer Zahlen.....	142
2.2	Einfache Netzwerke.....	147
2.3	Das allgemeine Verfahren.....	153
2.3.1	Knotenregel, Maschenregel und Strom-Spannungsbeziehungen für die Netzwerkelemente.....	153
2.3.2	Impedanz und Admittanz eines Zweipols.....	156
2.4	Leistung und Energie bei Wechselstrom, Bedeutung der Effektivwerte.....	158
2.4.1	Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung und komplexe Leistung.....	158
2.4.2	Erläuterungen.....	160
2.4.3	Effektivwerte.....	162
2.5	Weitere Anwendungen.....	163
2.5.1	Der Schwingkreis.....	163
2.5.2	Ein Netzwerk zur Umwandlung einer Urspannung in einen Urstrom.....	170
2.5.3	Der Colpitts-Oszillator.....	172
2.5.4	Ein Verstärker.....	174
3	Allgemeine Verfahren zur Analyse von Netzwerken	178
3.1	Maschenstromanalyse.....	178
3.1.1	Vorbemerkungen.....	178
3.1.2	Topologische Begriffe, Auswahl unabhängiger Zweigströme.....	180
3.1.3	Maschenströme.....	182
3.1.4	Anwendung der Maschenregel.....	185
3.1.5	Die Maschenstromanalyse für den Fall ebener Netzwerke.....	189
3.1.6	Berücksichtigung von Stromquellen, gesteuerten Quellen und Übertragern.....	190
3.1.7	Beispiele.....	195
3.2	Das Knotenpotentialverfahren.....	197
3.2.1	Vorbemerkungen.....	197
3.2.2	Die Wahl unabhängiger Spannungen.....	198
3.2.3	Anwendung der Knotenregel.....	201
3.2.4	Berücksichtigung von Spannungsquellen, gesteuerten Quellen, Übertragern und Operationsverstärkern.....	204
3.2.5	Beispiele.....	208
3.2.6	Die Trennmengenregel.....	214
3.2.7	Die Inzidenzmatrix.....	215
3.3	Die Analyseverfahren in Matrizendarstellung.....	217
3.3.1	Die Matrizenform des Maschenstromverfahrens.....	218
3.3.2	Die Matrizenform des Trennmengenverfahrens.....	221

3.4	Das Verfahren des Zustandsraums	224
3.4.1	Topologische Grundlagen	224
3.4.2	Strom-Spannungsbeziehungen	227
3.4.3	Zustandsraumdarstellung	229
3.4.4	Beispiel	232
3.4.5	Ergänzungen, Berücksichtigung von Übertragern und gesteuerten Quellen	234
3.5	Zusammenfassung	238
4	Netzwerk-Theoreme	240
4.1	Der Überlagerungssatz	240
4.1.1	Allgemeine Aussage	240
4.1.2	Anwendungen	244
4.2	Die Ersatzquellen-Sätze	250
4.2.1	Der Satz von der Ersatzspannungsquelle (Helmholtz- oder Thevenin-Theorem)	250
4.2.2	Der Satz von der Ersatzstromquelle (Mayerscher Satz, Norton- Theorem)	253
4.2.3	Zusammenfassung	254
4.2.4	Anwendungen	255
4.3	Das Kompensationstheorem	263
4.3.1	Einfache Netzwerkwandlungen	263
4.3.2	Die Kompensation	265
4.3.3	Eine Anwendung	266
4.4	Das Tellegen-Theorem	268
4.4.1	Die Aussage	268
4.4.2	Der Umkehrungssatz	270
4.5	Der Satz von der maximalen Leistungsübertragung	273
5	Mehrpole Netzwerke	276
5.1	Verknüpfung der äußeren Spannungen und Ströme eines mehrpoli- gen Netzwerks	276
5.1.1	Allgemeine Aussagen	276
5.1.2	Beispiele	280
5.2	n-Tore	284
5.2.1	Der allgemeine Fall	284
5.2.2	Zweitore	285
5.3	Anwendungen	310
5.3.1	Die Stern-Dreieck-Transformation	310
5.3.2	Erregung von Dreipolen durch Drehstrom	314
5.4	Beschreibung von Netzwerkfunktionen durch Ortskurven	337

5.4.1	Vorbemerkungen	337
5.4.2	Die gebrochen lineare Abbildung	339
5.4.3	Beispiele	343
5.4.4	Ergänzungen	349
5.5	Nichtharmonische periodische Erregungen	354
5.5.1	Beschreibung periodischer Funktionen durch Fourier-Reihen	354
5.5.2	Stationäre Reaktion auf periodische Erregung	357
5.5.3	Beispiele	361
5.5.4	Leistung und Effektivwert	363
	Anhang A: Konstanten	366
	Anhang B: Koordinatensysteme	367
	Anhang C: Komplexe Zahlen	372
	Anhang D: Umrechnung der Zweitormatrizen	379
	Aufgaben	381
	Lösungen	421
	Literaturverzeichnis	483
	Namen- und Sachverzeichnis	487