

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