

# Inhalt

<b>Vorwort zur zwölften Auflage</b>	<b>V</b>
Aus dem Vorwort zur ersten Auflage .....	VI
<b>7. Wechselstromlehre</b>	<b>1</b>
7.1 Zeitabhängige Ströme und Spannungen .....	1
7.1.1 Entstehung von Sinusströmen und -spannungen .....	1
7.1.2 Periodische und nichtperiodische Vorgänge .....	4
7.1.3 Überlagerung zweier Sinusschwingungen gleicher Frequenz .....	6
7.1.4 Darstellung von Schwingungen mit Hilfe komplexer Größen .....	8
7.1.5 Oberschwingungen.....	16
7.1.6 Gleichrichtung.....	18
7.1.7 Mittelwerte periodischer Funktionen .....	20
7.1.8 Messung von Wechselgrößen.....	27
7.2 Eingeschwungene Sinusströme und -spannungen in linearen <i>RLC</i> -Netzen .....	28
7.2.1 Komplexe Zeitfunktion, komplexe Amplitude.....	28
7.2.2 Eingeschwungene Vorgänge in linearen Bauelementen.....	29
7.2.3 Die Kirchhoffschen Gleichungen für die komplexen Amplituden .....	39
7.2.4 Komplexe Effektivwerte .....	42
7.2.5 Parallel- und Reihenschaltung von Impedanzen .....	43
7.2.6 Berechnung der reellen Zeitfunktionen mit Hilfe der komplexen Größen .....	50
7.2.7 Graphische Lösungen mit Hilfe des Zeigerdiagramms .....	54
7.2.8 Allgemeine Analyse linearer <i>RLC</i> -Schaltungen.....	57
7.2.9 Ortskurven komplexer Widerstände und Leitwerte.....	64
7.2.10 Äquivalente Zweipole .....	80
7.2.11 Dualität.....	86
7.2.12 Einfache <i>RC</i> -Kettenschaltungen.....	87
7.2.13 Lineare Schaltungen mit Quellen unterschiedlicher Frequenz .....	95
7.3 Resonanz in <i>RLC</i> -Schaltungen.....	97
7.3.1 Freie und erzwungene Schwingungen.....	97
7.3.2 Einfache Parallel- und Reihenschwingkreise .....	100
7.3.3 Gruppenschaltungen aus den drei Elementen <i>R</i> , <i>L</i> und <i>C</i> .....	109
7.3.4 Kombinationen von Reihen- und Parallelschwingkreisen.....	120
7.4 Die Leistung eingeschwungener Wechselströme und -spannungen .....	128
7.4.1 Leistung in Widerstand, Kondensator und Spule .....	128
7.4.2 Wirk-, Blind- und Scheinleistung; Leistungsfaktor.....	130
7.4.3 Blindleistungskompensation .....	135
7.4.4 Leistungsanpassung.....	138

7.5	Der Transformator im eingeschwungenen Zustand .....	140
7.5.1	Die Transformatorgleichungen .....	140
7.5.2	Der verlustlose Transformator .....	142
7.5.3	Der verlust- und streuungsfreie Transformator; Impedanzwandlung.....	143
7.5.4	Der ideale Transformator.....	145
7.5.5	Vierpolersatzschaltungen des eisenfreien Transformators.....	147
7.5.6	Zweipolersatzschaltungen des eisenfreien Transformators.....	151
7.5.7	Hysterese- und Wirbelstromverluste im Eisentransformator .....	151
7.5.8	Induktive Kopplung zweier Schwingkreise .....	155
7.5.9	Dimensionierung von Transformatoren .....	158
7.6	Vierpole .....	159
7.6.1	Einführung .....	159
7.6.2	Die Vierpolgleichungen in der Leitwertform .....	161
7.6.3	Die Vierpolgleichungen in der Widerstandsform .....	163
7.6.4	Weitere Formen der Vierpol-Gleichungen.....	165
7.6.5	Zusammenschalten von Vierpolen.....	167
<b>8.</b>	<b>Mehrphasensysteme</b> .....	<b>173</b>
8.1	Konstante Leistung im symmetrischen Zweiphasensystem .....	173
8.2	Das Drehstromsystem .....	174
8.2.1	Spannungen an symmetrischen Drehstromgeneratoren .....	174
8.2.2	Die Spannung zwischen Generator- und Verbraucher-Sternpunkt .....	178
8.2.3	Symmetrische und asymmetrische Belastung symmetrischer Drehstromgeneratoren.....	180
8.2.4	Zusammenfassender Vergleich symmetrischer Drehstromsysteme .....	188
8.2.5	Wirkleistungsmessung im Drehstromsystem mit der Aronschaltung .....	190
8.3	Systeme mit mehr als drei Phasen.....	194
<b>9.</b>	<b>Leitungen</b> .....	<b>197</b>
9.1	Die Differentialgleichungen der Leitung und ihre Lösung .....	197
9.2	Veranschaulichung der Lösung.....	200
9.3	Die Leitungsgleichungen .....	203
9.4	Die charakteristischen Größen der Leitung.....	204
9.5	Der Eingangswiderstand .....	207
9.6	Der Reflexionsfaktor.....	209
9.7	Die ebene Welle.....	211
<b>10.</b>	<b>Zeitlich veränderliche elektromagnetische Felder</b> .....	<b>215</b>
10.1	Das System der Maxwellschen Gleichungen .....	215
10.2	Die Maxwellschen Gleichungen bei harmonischer Zeitabhängigkeit.....	216
10.3	Wirbelströme .....	216
10.4	Die Maxwellschen Gleichungen in differentieller Form.....	222

<b>11.</b>	<b>Nichtsinusförmige Vorgänge</b>	<b>229</b>
11.1	Einführung .....	229
11.2	Fourier-Reihen .....	233
11.2.1	Reelle Darstellung zeitperiodischer Funktionen.....	233
11.2.2	Komplexe Darstellung zeitperiodischer Funktionen .....	237
11.3	Die Leistung bei nichtsinusförmigen Strömen und Spannungen.....	242
11.4	Die Fourier-Transformation .....	245
11.4.1	Der Übergang von der Fourier-Reihe zum Fourier-Integral.....	245
11.4.2	Eine Anwendung der Fourier-Transformation .....	247
11.4.3	Ausblick auf die Systemtheorie.....	249
11.4.4	Einige Eigenschaften der Fourier-Transformation .....	251
11.4.5	Die Fourier-Transformierten häufig auftretender Funktionen.....	256
11.4.6	Beschreibung der Systemreaktion mit Hilfe der Impulsantwort.....	265
<b>12.</b>	<b>Die Laplace-Transformation</b>	<b>271</b>
12.1	Der Übergang von der Fourier- zur Laplace-Transformation.....	271
12.2	Einige Eigenschaften der Laplace-Transformation .....	273
12.3	Die Laplace-Transformierten häufig auftretender Funktionen .....	277
12.4	Die Bestimmung der Originalfunktion aus der Bildfunktion (Rücktransformation) ....	280
12.5	Die Behandlung von Ausgleichsvorgängen .....	282
12.5.1	Übersicht über den Lösungsweg .....	282
12.5.2	Schaltvorgänge bei Gleichstrom .....	283
12.5.3	Schaltvorgänge bei Wechselstrom .....	293
<b>13.</b>	<b>Die Z-Transformation</b>	<b>299</b>
13.1	Allgemeine Zusammenhänge .....	299
13.1.1	Einführung und Definition .....	299
13.1.2	Der Übergang von der Laplace- zur Z-Transformation .....	303
13.1.3	Die Umkehrformel .....	304
13.2	Einige Eigenschaften der Z-Transformation.....	305
13.3	Die Z-Transformierten häufig auftretender Folgen .....	308
13.4	Die Bestimmung der Originalfolge aus der Bildfunktion (Rücktransformation).....	312
13.5	Einige weitere Anwendungen .....	314
13.6	Beschreibung der Systemreaktion mit Hilfe der Impulsantwort.....	320
<b>14.</b>	<b>Systemtheorie</b>	<b>323</b>
14.1	Zusammenfassender Vergleich zwischen zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Systemen .....	323
14.2	Abtastung und Signalrekonstruktion .....	326
14.2.1	Zum Abtasttheorem.....	326
14.2.2	Zur Signalrekonstruktion.....	328

---

14.3	Ein- und zweiseitige Transformationen .....	329
14.3.1	Einführung .....	329
14.3.2	Die zweiseitige Laplace-Transformation .....	329
14.3.3	Ergänzungen zur einseitigen Laplace-Transformation.....	331
14.3.4	Die zweiseitige Z-Transformation .....	333
<b>Weiterführende Literatur</b>		<b>335</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b>		<b>339</b>