

# Inhalt

## Vorwort zur 13. Auflage — V

<b>7</b>	<b>Wechselstromlehre — 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 — 7
7.1.4	Darstellung von Schwingungen mit Hilfe komplexer Größen — 9
7.1.5	Oberschwingungen — 17
7.1.6	Gleichrichtung — 18
7.1.7	Mittelwerte periodischer Funktionen — 20
7.1.8	Messung von Wechselgrößen — 29
7.2	Eingeschwungene Sinusströme und -spannungen in linearen RLC-Netzen — 32
7.2.1	Komplexe Zeitfunktion, komplexe Amplitude — 32
7.2.2	Eingeschwungene Vorgänge in linearen Bauelementen — 33
7.2.3	Die Kirchhoff'schen Gleichungen für die komplexen Amplituden — 43
7.2.4	Komplexe Effektivwerte — 46
7.2.5	Parallel- und Reihenschaltung von Impedanzen — 47
7.2.6	Berechnung der reellen Zeitfunktionen mit Hilfe der komplexen Größen — 53
7.2.7	Graphische Lösungen mit Hilfe des Zeigerdiagramms — 58
7.2.8	Allgemeine Analyse linearer RLC-Schaltungen — 62
7.2.9	Ortskurven komplexer Widerstände und Leitwerte — 70
7.2.10	Äquivalente Zweipole — 86
7.2.11	Dualität — 92
7.2.12	Einfache RC-Kettenschaltungen — 94
7.2.13	Lineare Schaltungen mit Quellen unterschiedlicher Frequenz — 102
7.3	Resonanz in RLC-Schaltungen — 103
7.3.1	Freie und erzwungene Schwingungen — 103
7.3.2	Einfache Parallel- und Reihenschwingkreise — 107
7.3.3	Gruppenschaltungen aus den drei Elementen $R$ , $L$ und $C$ — 116
7.3.4	Kombinationen von Reihen- und Parallelschwingkreisen — 127
7.4	Die Leistung eingeschwungener Wechselströme und -spannungen — 136
7.4.1	Leistung in Widerstand, Kondensator und Spule — 136
7.4.2	Wirk-, Blind- und Scheinleistung; Leistungsfaktor — 138
7.4.3	Blindleistungskompensation — 143
7.4.4	Leistungsanpassung — 145

7.5	Der Transformator im eingeschwungenen Zustand —	147
7.5.1	Die Transformatorgleichungen —	147
7.5.2	Der verlustlose Transformator —	150
7.5.3	Der verlust- und streuungsfreie Transformator; Impedanzwandlung —	151
7.5.4	Der ideale Transformator —	153
7.5.5	Vierpolersatzschaltungen des eisenfreien Transformators —	155
7.5.6	Zweipolersatzschaltungen des eisenfreien Transformators —	159
7.5.7	Hysteres- und Wirbelstromverluste im Eisentransformator —	159
7.5.8	Induktive Kopplung zweier Schwingkreise —	164
7.5.9	Dimensionierung von Transformatoren —	166
7.6	Vierpole —	168
7.6.1	Einführung —	168
7.6.2	Die Vierpol-Gleichungen in der Leitwertform —	170
7.6.3	Die Vierpol-Gleichungen in der Widerstandsform —	172
7.6.4	Weitere Formen der Vierpol-Gleichungen —	174
7.6.5	Zusammenschalten von Vierpolen —	176
<b>8</b>	<b>Mehrphasensysteme —</b>	<b>183</b>
8.1	Konstante Leistung im symmetrischen Zweiphasensystem —	183
8.2	Das Drehstromsystem —	184
8.2.1	Spannungen am symmetrischen Drehstromgenerator —	184
8.2.2	Die Spannung zwischen Generator-und Verbraucher-Sternpunkt —	188
8.2.3	Symmetrische und asymmetrische Belastung symmetrischer Drehstromgeneratoren —	190
8.2.4	Zusammenfassender Vergleich symmetrischer Drehstromsysteme —	199
8.2.5	Wirkleistungsmessung im Drehstromsystem mit der Aronschtaltung —	201
8.3	Systeme mit mehr als drei Phasen —	205
<b>9</b>	<b>Leitungen —</b>	<b>208</b>
9.1	Die Differenzialgleichungen der Leitung und ihre Lösung —	208
9.2	Veranschaulichung der Lösung —	211
9.3	Die Leitungsgleichungen —	214
9.4	Die charakteristischen Größen der Leitung —	215
9.5	Der Eingangswiderstand —	217
9.6	Der Reflexionsfaktor —	220
9.7	Die ebene Welle —	222
<b>10</b>	<b>Zeitlich veränderliche elektromagnetische Felder —</b>	<b>225</b>
10.1	Das System der Maxwell'schen Gleichungen in Integralform —	225

10.2	Die Maxwell'schen Gleichungen bei harmonischer Zeitabhängigkeit —	226
10.3	Wirbelströme —	227
10.4	Die Maxwell'schen Gleichungen in Differenzialform —	232
<b>11</b>	<b>Nichtsinusförmige Vorgänge —</b>	<b>239</b>
11.1	Einführung —	239
11.2	Fourier-Reihe —	243
11.2.1	Reelle Darstellung zeitperiodischer Funktionen —	243
11.2.2	Komplexe Darstellung zeitperiodischer Funktionen —	247
11.3	Die Leistung bei nichtsinusförmigen Strömen und Spannungen —	252
11.4	Die Fourier-Transformation —	255
11.4.1	Der Übergang von der Fourier-Reihe zum Fourier-Integral —	255
11.4.2	Eine Anwendung der Fourier-Transformation —	257
11.4.3	Ausblick auf die Systemtheorie —	258
11.4.4	Einige Eigenschaften der Fourier-Transformation —	261
11.4.5	Die Fourier-Transformierten häufig auftretender Funktionen —	265
11.4.6	Beschreibung der Systemreaktion mit Hilfe der Impulsantwort —	275
<b>12</b>	<b>Die Laplace-Transformation —</b>	<b>279</b>
12.1	Der Übergang von der Fourier- zur Laplace-Transformation —	279
12.2	Einige Eigenschaften der Laplace-Transformation —	281
12.2.1	Linearität —	281
12.2.2	Variablenverschiebung im Zeitbereich —	281
12.2.3	Variablenverschiebung im Frequenzbereich —	282
12.2.4	Differenziation im Zeitbereich —	282
12.2.5	Integration im Zeitbereich —	283
12.2.6	Der Ähnlichkeitssatz —	283
12.2.7	Der Faltungssatz —	283
12.2.8	Die Grenzwertsätze —	284
12.3	Die Laplace-Transformierten häufig auftretender Funktionen —	286
12.4	Die Bestimmung der Originalfunktion aus der Bildfunktion (Rücktransformation) —	288
12.5	Die Behandlung von Ausgleichsvorgängen —	290
12.5.1	Übersicht über den Lösungsweg —	290
12.5.2	Schaltvorgänge bei Gleichstrom —	291
12.5.3	Schaltvorgänge bei Wechselstrom —	301
<b>13</b>	<b>Die z-Transformation —</b>	<b>306</b>
13.1	Allgemeine Zusammenhänge —	306
13.1.1	Einführung und Definition —	306
13.1.2	Der Übergang von der Laplace- zur z-Transformation —	310

13.1.3	Die Umkehrformel —	<b>311</b>
13.2	Einige Eigenschaften der z-Transformation —	<b>312</b>
13.3	Die z-Transformierten häufig auftretender Folgen —	<b>315</b>
13.4	Die Bestimmung der Originalfolge aus der Bildfunktion (Rücktransformation) —	<b>318</b>
13.5	Einige weitere Anwendungen —	<b>321</b>
13.6	Beschreibung der Systemreaktion mit Hilfe der Impulsantwort —	<b>326</b>
<b>14</b>	<b>Systemtheorie —</b>	<b>329</b>
14.1	Zusammenfassender Vergleich zw. zeitkontinuierlichen u. zeitdiskreten Systemen —	<b>329</b>
14.2	Abtastung und Signalrekonstruktion —	<b>332</b>
14.2.1	Zum Abtasttheorem —	<b>332</b>
14.2.2	Zur Signalrekonstruktion —	<b>334</b>
14.3	Ein- und zweiseitige Transformation —	<b>335</b>
14.3.1	Einführung —	<b>335</b>
14.3.2	Die zweiseitige Laplace-Transformation —	<b>335</b>
14.3.3	Ergänzungen zur einseitigen Laplace-Transformation —	<b>337</b>
14.3.4	Die zweiseitige z-Transformation —	<b>339</b>
<b>Weiterführende Literatur — 343</b>		
<b>Stichwortverzeichnis — 347</b>		