

# Inhaltsübersicht

---

<b>Vorwort zur 1. Auflage</b>	11
<b>Vorwort zur 2. Auflage</b>	13
<b>Kapitel 7 Der Übergang zu den zeitabhängigen Strom- und Spannungsformen</b>	15
<b>Kapitel 8 Wechselspannung und Wechselstrom</b>	29
<b>Kapitel 9 Zeitlich periodische Vorgänge beliebiger Kurvenform</b>	125
<b>Kapitel 10 Schaltvorgänge in einfachen elektrischen Netzwerken</b>	165
<b>Kapitel 11 Die Laplace-Transformation</b>	215
<b>Anhang E Komplexe Zahlen</b>	249
<b>Anhang F Ergänzungen zu den Ortskurven</b>	257
<b>Anhang G Ergänzungen zur Fourier-Entwicklung</b>	267
<b>Anhang H Kleine mathematische Formelsammlung</b>	277
<b>Literaturverzeichnis</b>	287
<b>Verzeichnis der verwendeten Symbole</b>	289
<b>Register</b>	293

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>Vorwort zur 1. Auflage</b>	11
<b>Vorwort zur 2. Auflage</b>	13
<b>Kapitel 7 Der Übergang zu den zeitabhängigen Strom- und Spannungsformen</b>	15
7.1    Vorbetrachtungen .....	16
7.2    Modellbildung .....	18
7.3    Quasistationäre Rechnung .....	19
7.4    Die Netzwerkanalyse .....	20
7.5    Kurvenformen und ihre Kenngrößen bei zeitlich periodischen Vorgängen .....	21
Zusammenfassung .....	26
Übungsaufgaben .....	27
<b>Kapitel 8 Wechselspannung und Wechselstrom</b>	29
8.1    Das Zeigerdiagramm .....	31
8.1.1    Der ohmsche Widerstand an Wechselspannung .....	35
8.1.2    Die Induktivität an Wechselspannung .....	36
8.1.3    Die Kapazität an Wechselspannung .....	37
8.2    Komplexe Wechselstromrechnung .....	41
8.2.1    Der Übergang zur symbolischen Methode .....	41
8.2.2    Die Berechnung von Netzwerken mit der symbolischen Methode .....	42
8.2.3    Gegenüberstellung der unterschiedlichen Vorgehensweisen .....	48
8.2.4    Strom-Spannungs- und Widerstandsdiagramm .....	53
8.2.5    Umrechnung zwischen Impedanz und Admittanz .....	54
8.3    Frequenzabhängige Spannungsteiler .....	56
8.4    Frequenzkompensierter Spannungsteiler .....	62
8.5    Resonanzerscheinungen .....	64
8.5.1    Der Serienschwingkreis .....	64
8.5.2    Der Parallelschwingkreis .....	73
8.6    Wechselstrom-Messbrücken .....	79
8.6.1    Die Wien-Brücke .....	80
8.6.2    Die Maxwell-Wien-Brücke .....	82
8.7    Ortskurven .....	83
8.7.1    Ortskurve für die Impedanz einer RL-Reihenschaltung .....	84
8.7.2    Umrechnung zwischen Impedanz und Admittanz .....	85
8.7.3    Ortskurve für die Admittanz einer RL-Reihenschaltung .....	88
8.7.4    Allgemeine Gesetzmäßigkeiten bei der Inversion von Ortskurven .....	89
8.7.5    Ortskurven bei komplizierteren Netzwerken .....	90

## Inhaltsverzeichnis

8.8	Energie und Leistung bei Wechselspannung . . . . .	93
8.8.1	Wirkleistung . . . . .	94
8.8.2	Blindleistung . . . . .	95
8.8.3	Scheinleistung und Leistungsfaktor . . . . .	97
8.8.4	Komplexe Leistung . . . . .	102
8.9	Leistungsanpassung . . . . .	104
8.9.1	Lastimpedanz mit einstellbarem Wirk- und Blindwiderstand . .	105
8.9.2	Reiner Wirkwiderstand als Verbraucher . . . . .	106
8.10	Blindstromkompensation . . . . .	107
8.11	Leistung beim Drehstromsystem. . . . .	109
8.11.1	Sternschaltung mit Sternpunktleiter. . . . .	109
8.11.2	Sternschaltung ohne Sternpunktleiter . . . . .	111
8.11.3	Dreieckschaltung . . . . .	114
8.11.4	Besondere Eigenschaften des Drehstromsystems. . . . .	116
	Zusammenfassung. . . . .	121
	Übungsaufgaben . . . . .	122
<b>Kapitel 9 Zeitlich periodische Vorgänge beliebiger Kurvenform</b>		125
9.1	Grundlegende Betrachtungen . . . . .	127
9.2	Die Harmonische Analyse . . . . .	131
9.2.1	Die komplexe Form der Fourier-Reihe . . . . .	137
9.2.2	Vereinfachungen bei der Bestimmung der Fourier-Koeffizienten . . . . .	139
9.2.3	Tabellarische Zusammenstellung wichtiger Fourier-Reihen. . .	146
9.2.4	Die Linienspektren . . . . .	147
9.3	Anwendung der Fourier-Reihen in der Schaltungsanalyse. . . . .	148
9.3.1	Der Ablaufplan. . . . .	148
9.3.2	Eine einfache Schaltung . . . . .	149
9.3.3	Die Erzeugung von Subharmonischen . . . . .	151
9.3.4	Effektivwert und Leistung. . . . .	154
9.3.5	Weitere Kenngrößen . . . . .	160
	Zusammenfassung. . . . .	163
	Übungsaufgaben . . . . .	163
<b>Kapitel 10 Schaltvorgänge in einfachen elektrischen Netzwerken</b>		165
10.1	RC-Reihenschaltung an Gleichspannung . . . . .	168
10.2	Reihenschaltung von Kondensator und Stromquelle . . . . .	171
10.3	RL-Reihenschaltung an Gleichspannung . . . . .	172
10.4	Parallelschaltung von Induktivität und Spannungsquelle . . . . .	174
10.5	Schaltvorgänge in Netzwerken mit Wechselspannungsquellen . . . . .	175
10.6	Quellen mit periodischen, nicht sinusförmigen Strom- und Spannungsformen . . . . .	179
10.7	Konsequenzen aus den Stetigkeitsforderungen . . . . .	181
10.8	Vereinfachte Analyse für Netzwerke mit einem Energiespeicher . . . . .	182
10.8.1	Kondensator und Widerstandsnetzwerk. . . . .	182
10.8.2	Induktivität und Widerstandsnetzwerk . . . . .	184

10.9	Spannungswandlerschaltung . . . . .	188
10.10	Wirkungsgradbetrachtungen bei Schaltvorgängen . . . . .	192
10.11	Zusammenfassung . . . . .	198
10.12	Netzwerke mit mehreren Energiespeichern . . . . .	198
10.12.1	Serienschwingkreis an Gleichspannung . . . . .	203
10.12.2	Serienschwingkreis an periodischer Spannung . . . . .	207
	Zusammenfassung . . . . .	211
	Übungsaufgaben . . . . .	212
<b>Kapitel 11 Die Laplace-Transformation</b>		215
11.1	Das Fourier-Integral . . . . .	217
11.2	Der Übergang zur Laplace-Transformation . . . . .	226
11.3	Die Berechnung von Netzwerken mit der Laplace-Transformation . . . . .	228
11.3.1	Transformation in den Frequenzbereich . . . . .	228
11.3.2	Aufstellung und Lösung des Gleichungssystems . . . . .	236
11.3.3	Rücktransformation in den Zeitbereich . . . . .	238
	Zusammenfassung . . . . .	245
	Übungsaufgaben . . . . .	246
<b>Anhang E Komplexe Zahlen</b>		249
E.1	Bezeichnungen . . . . .	250
E.2	Rechenoperationen . . . . .	253
<b>Anhang F Ergänzungen zu den Ortskurven</b>		257
F.1	Beweis für die Gültigkeit des ersten Verfahrens . . . . .	258
F.2	Beweis für die Gültigkeit des 2. Verfahrens . . . . .	259
F.3	Die Inversion einer Geraden durch den Nullpunkt . . . . .	260
F.4	Die Inversion einer Geraden, die nicht durch den Nullpunkt verläuft . . . . .	261
F.5	Die Inversion eines Kreises . . . . .	264
<b>Anhang G Ergänzungen zur Fourier-Entwicklung</b>		267
G.1	Die Konvergenz der Fourier-Reihen . . . . .	268
G.2	Das Gibbs'sche Phänomen . . . . .	273
<b>Anhang H Kleine mathematische Formelsammlung</b>		277
H.1	Additionstheoreme . . . . .	278
H.2	Integrale . . . . .	278
H.3	Fourier-Entwicklungen . . . . .	280
H.4	Tabellen zur Laplace-Transformation . . . . .	283
<b>Literaturverzeichnis</b>		287
<b>Verzeichnis der verwendeten Symbole</b>		289
<b>Register</b>		293