



# Auf einen Blick

<b>Über den Autor</b> .....	<b>13</b>
<b>Einführung</b> .....	<b>23</b>
<b>Teil I: Besonderheiten der Wechselstromtechnik</b> .....	<b>29</b>
<b>Kapitel 1:</b> Stets zuerst die mathematischen Grundlagen .....	31
<b>Kapitel 2:</b> Auf und ab: Sinusförmige Wechselgrößen .....	63
<b>Kapitel 3:</b> Kennwerte sinusförmiger Wechselgrößen .....	75
<b>Kapitel 4:</b> Zeiger- und Liniendiagramme für Wechselgrößen .....	91
<b>Teil II: Widerstand, Spule und Kondensator an Wechselgrößen</b> .....	<b>99</b>
<b>Kapitel 5:</b> Vom Scheinwiderstand zum Scheinleitwert .....	101
<b>Kapitel 6:</b> Der Wirkwiderstand an Wechselstrom .....	109
<b>Kapitel 7:</b> Der induktive Blindwiderstand der Spule .....	113
<b>Kapitel 8:</b> Der kapazitive Blindwiderstand des Kondensators .....	121
<b>Teil III: Gemischte Schaltungen an Wechselgrößen</b> .....	<b>131</b>
<b>Kapitel 9:</b> Reihenschaltung linearer Zweipole .....	133
<b>Kapitel 10:</b> Parallelschaltung linearer Zweipole .....	165
<b>Kapitel 11:</b> Umwandlung von Reihen- und Parallelschaltung – Ersatzzweipole .....	193
<b>Kapitel 12:</b> Leistung im Wechselstromkreis .....	197
<b>Teil IV: Frequenzgang, Ortskurve und Filterschaltungen</b> .....	<b>223</b>
<b>Kapitel 13:</b> Frequenzgangdarstellung und das Bode-Diagramm .....	225
<b>Kapitel 14:</b> Frequenzkennlinien braucht das Land .....	231
<b>Kapitel 15:</b> Elektrische Filterschaltungen .....	249
<b>Kapitel 16:</b> Resonanz im Wechselstromkreis .....	263
<b>Teil V: Drehstrom als Dreiphasen-Wechselstromsystem</b> .....	<b>271</b>
<b>Kapitel 17:</b> Erzeugung und Darstellung von Dreiphasen-Wechselstrom .....	273
<b>Kapitel 18:</b> Stern- und Dreieckschaltung des Generators .....	289
<b>Kapitel 19:</b> Anschluss des Verbrauchers ans Drehstromnetz .....	295
<b>Kapitel 20:</b> Leistung bei Drehstrom .....	305
<b>Teil VI: Der Top-Ten-Teil</b> .....	<b>309</b>
<b>Kapitel 21:</b> Zehn wichtige Erfinder der Wechselstromtechnik .....	311
<b>Kapitel 22:</b> Zehn wichtige Einheiten und deren Bedeutung .....	323
<b>Kapitel 23:</b> Zehn Dekaden der Elektrizität im 19. Jahrhundert .....	327
<b>Kapitel 24:</b> Meine zehn Lieblingsbücher für die Wechselstromtechnik .....	331
<b>Anhang A: Lösungen der Aufgaben</b> .....	<b>333</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>371</b>







# Inhaltsverzeichnis

<b>Über den Autor .....</b>	<b>13</b>
Danksagung .....	13
<b>Einführung .....</b>	<b>23</b>
Über dieses Buch .....	23
Konventionen in diesem Buch .....	24
Was Sie nicht lesen müssen.....	24
Törichte Annahmen über den Leser.....	24
Wie dieses Buch aufgebaut ist.....	25
Teil I: Besonderheiten der Wechselstromtechnik .....	25
Teil II: Widerstand, Spule und Kondensator an Wechselgrößen .....	25
Teil III: Gemischte Schaltungen an Wechselgrößen.....	25
Teil IV: Frequenzgang, Ortskurve und Filterschaltungen.....	26
Teil V: Drehstrom als Dreiphasen-Wechselstrom.....	26
Teil VI: Der Top-Ten-Teil.....	26
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden .....	27
Wie es weitergeht.....	27
<b>TEIL I</b>	
<b>BESONDERHEITEN DER WECHSELSTROMTECHNIK.....</b>	<b>29</b>
<b>Kapitel 1</b>	
<b>Stets zuerst die mathematischen Grundlagen.....</b>	<b>31</b>
Geradengleichungen, wohin das Auge blickt .....	31
Ohne den Logarithmus geht es nicht.....	32
Auch die Exponentialfunktion spielt mit.....	33
Dreiecke und deren Winkel braucht das Land.....	34
Und dann noch Skalare und Vektoren.....	35
Schwingungen gehören zur Wechselstromtechnik .....	37
Auch Ableitungen werden gebraucht.....	39
Die irre tolle Integration .....	41
Das Wunder der komplexen Rechnung.....	42
Zeigerdarstellung in der Gauß'schen Zahlenebene .....	43
Umrechnung der Darstellungsformen komplexer Zahlen .....	47
Addition und Subtraktion komplexer Zahlen .....	49
Multiplikation und Division .....	50
Kehrwert einer komplexen Zahl.....	51
Potenzieren und Radizieren .....	52
Differenzieren und Integrieren von Schwingungsfunktionen.....	52
Bestimmung von Real- und Imaginärteil einer komplexen Zahl.....	57
Real- und Imaginärteil einer Summe oder Differenz .....	58
Anwendungsbeispiel zum Rechnen mit komplexen Zahlen.....	58





## 18 Inhaltsverzeichnis

<b>Kapitel 2</b>	
<b>Auf und ab: Sinusförmige Wechselgrößen</b> .....	<b>63</b>
Von der Gleich- zur periodischen Wechselgröße .....	65
Erzeugung einer sinusförmigen Wechselspannung .....	68
<b>Kapitel 3</b>	
<b>Kennwerte sinusförmiger Wechselgrößen</b> .....	<b>75</b>
Amplitude, Augenblickswert und Frequenz .....	75
Woher kommt die Phasenverschiebung? .....	78
Phasenverschiebung der Spule .....	79
Phasenverschiebung des Kondensators .....	82
Wechselgrößen und deren Mittelwerte .....	84
Gleichanteil .....	84
Gleichrichtwert .....	85
Effektivwert .....	86
<b>Kapitel 4</b>	
<b>Zeiger- und Liniendiagramme für Wechselgrößen</b> .....	<b>91</b>
Vom Zeiger- zum Liniendiagramm .....	91
Komplexe Darstellung sinusförmiger Wechselgrößen .....	96
<b>TEIL II</b>	
<b>WIDERSTAND, SPULE UND KONDENSATOR AN WECHSELGRÖßEN</b> .....	<b>99</b>
<b>Kapitel 5</b>	
<b>Vom Scheinwiderstand zum Scheinleitwert</b> .....	<b>101</b>
Widerstand an Wechselstrom .....	102
<b>Kapitel 6</b>	
<b>Der Wirkwiderstand an Wechselstrom</b> .....	<b>109</b>
Ohm'scher Widerstand an Wechselstrom .....	109
Leistungen am Ohm'schen Widerstand .....	111
<b>Kapitel 7</b>	
<b>Der induktive Blindwiderstand der Spule</b> .....	<b>113</b>
Spule an Wechselstrom .....	113
Leistungen an der Spule .....	117
<b>Kapitel 8</b>	
<b>Der kapazitive Blindwiderstand des Kondensators</b> .....	<b>121</b>
Kondensator an Wechselstrom .....	121
Leistungen am Kondensator .....	125
Vergleich der Grundschaltungen an Wechselstrom .....	127



<b>TEIL III</b>	
<b>GEMISCHTE SCHALTUNGEN AN WECHSELGRÖßEN.....</b>	<b>131</b>
<b>Kapitel 9</b>	
<b>Reihenschaltung linearer Zweipole .....</b>	<b>133</b>
Reihenschaltung von Widerstand und Spule .....	136
Entwurf des Zeigerdiagramms.....	138
Entwurf des Spannungsdreiecks.....	139
Entwurf des Widerstandsdreiecks.....	142
Reihenschaltung von Widerstand und Kondensator .....	145
Entwurf des Zeigerdiagramms.....	146
Entwurf des Spannungsdreiecks.....	147
Entwurf des Widerstandsdreiecks.....	149
Reihenschaltung von Widerstand, Spule und Kondensator .....	152
Entwurf des Zeigerdiagramms.....	153
Entwurf des Spannungsdreiecks.....	155
Entwurf des Widerstandsdreiecks.....	156
Reihenresonanz.....	159
Reihenschaltung komplexer Widerstände .....	161
Spannungsteilerregel für komplexe Widerstände.....	162
<b>Kapitel 10</b>	
<b>Parallelschaltung linearer Zweipole .....</b>	<b>165</b>
Parallelschaltung von Widerstand und Spule.....	166
Entwurf des Zeigerdiagramms.....	168
Entwurf des Stromdreiecks .....	169
Entwurf des Leitwertdreiecks .....	172
Parallelschaltung von Widerstand und Kondensator .....	174
Entwurf des Zeigerdiagramms.....	175
Entwurf des Stromdreiecks .....	176
Entwurf des Leitwertdreiecks .....	178
Parallelschaltung von Widerstand, Spule und Kondensator.....	181
Entwurf des Zeigerdiagramms.....	182
Entwurf des Stromdreiecks .....	183
Entwurf des Leitwertdreiecks .....	185
Parallelresonanz.....	187
Parallelschaltung komplexer Leitwerte.....	189
Stromteilerregel für komplexe Leitwerte .....	190
<b>Kapitel 11</b>	
<b>Umwandlung von Reihen- und</b>	
<b>Parallelschaltung – Ersatzzweipole .....</b>	<b>193</b>
Ersatz für die Parallelschaltung .....	194
Ersatz für die Reihenschaltung.....	195



## 20 Inhaltsverzeichnis

### Kapitel 12

<b>Leistung im Wechselstromkreis .....</b>	<b>197</b>
Leistung bei Wirklast – Wirkleistung am Ohm'schen Widerstand .....	199
Leistung bei induktiver Belastung – Blindleistung der Spule .....	205
Leistung bei kapazitiver Belastung – Blindleistung des Kondensators .....	207
Scheinleistung und Leistungsfaktor .....	210
Komplexe Leistung .....	211
Blindleistungskompensation .....	212
Reihenkompensation .....	214
Parallelkompensation .....	214

### TEIL IV

## FREQUENZGANG, ORTSKURVE UND FILTERSCHALTUNGEN .... 223

### Kapitel 13

<b>Frequenzgangdarstellung und das Bode-Diagramm .....</b>	<b>225</b>
Der Frequenzgang und seine Eigenschaften .....	226
Eigenschaften des Bode-Diagramms .....	228

### Kapitel 14

<b>Frequenzkennlinien braucht das Land .....</b>	<b>231</b>
Die Frequenzkennlinie – auf dem Weg zum Bode-Diagramm .....	232
Was geschieht mit der Ortskurvendarstellung? .....	237
Beispiele zur Konstruktion der Ortskurve .....	239

### Kapitel 15

<b>Elektrische Filterschaltungen .....</b>	<b>249</b>
RC- und RL-Tiefpassschaltungen .....	250
RC- und RL-Hochpassschaltungen .....	255
RC-Bandpass .....	258

### Kapitel 16

<b>Resonanz im Wechselstromkreis .....</b>	<b>263</b>
Die Spannungsresonanz in Reihenschaltungen .....	263
Die Resonanzfrequenz und die Thomson'sche Schwingungsformel .....	267
Die Stromresonanz in Parallelschaltungen .....	267

### TEIL V

## DREHSTROM ALS DREIPHASEN-WECHSELSTROMSYSTEM .....

### Kapitel 17

<b>Erzeugung und Darstellung von Dreiphasen-Wechselstrom .....</b>	<b>273</b>
Erzeugung von Dreiphasen-Wechselstrom .....	274
Generator für Drehstrom .....	278
Motor im Drehstromnetz .....	280



**Inhaltsverzeichnis 21**

<b>Kapitel 18</b>	
<b>Stern- und Dreieckschaltung des Generators .....</b>	<b>289</b>
Sternschaltung des Generators.....	289
Dreieckschaltung des Generators.....	293
<b>Kapitel 19</b>	
<b>Anschluss des Verbrauchers ans Drehstromnetz .....</b>	<b>295</b>
Sternschaltung des Verbrauchers.....	295
Sternschaltung mit Neutralleiter.....	296
Sternschaltung ohne Neutralleiter.....	298
Dreieckschaltung des Verbrauchers.....	300
<b>Kapitel 20</b>	
<b>Leistung bei Drehstrom .....</b>	<b>305</b>
<b>TEIL VI</b>	
<b>DER TOP-TEN-TEIL .....</b>	<b>309</b>
<b>Kapitel 21</b>	
<b>Zehn wichtige Erfinder der Wechselstromtechnik.....</b>	<b>311</b>
<b>Kapitel 22</b>	
<b>Zehn wichtige Einheiten und deren Bedeutung.....</b>	<b>323</b>
<b>Kapitel 23</b>	
<b>Zehn Dekaden der Elektrizität im 19. Jahrhundert.....</b>	<b>327</b>
<b>Kapitel 24</b>	
<b>Meine zehn Lieblingsbücher für die Wechselstromtechnik..</b>	<b>331</b>
<b>Anhang A: Lösungen der Aufgaben .....</b>	<b>333</b>
<b>Stichwortverzeichnis.....</b>	<b>371</b>



