

Inhalt

Vorwort	11
1	Signale	13
1.1	Definitionen zu Signalen	13
1.2	Klassifizierung von Signalen	15
1.2.1	Klassifizierung nach dem Signalverlauf	15
1.2.1.1	Determinierte Signale.....	15
1.2.1.2	Nicht determinierte Signale.....	15
1.2.2	Klassifizierung nach dem Signalparameter	16
1.2.2.1	Zeitkontinuierliches Signal	16
1.2.2.2	Wertkontinuierliches Signal	16
1.2.2.3	Zeitdiskretes Signal.....	17
1.2.2.4	Wertdiskretes (quantisiertes) Signal	18
1.2.2.5	Periodische Signale	20
1.2.2.6	Aperiodische (nichtperiodische) Signale.....	25
1.3	Standardsignale	26
1.3.1	Sprungfunktion.....	27
1.3.1.1	Verzögerte Sprungfunktion	28
1.3.1.2	Ausblendeigenschaft der Sprungfunktion	28
1.3.2	Anstiegsfunktion (Rampenfunktion).....	29
1.3.3	Impulsfunktion.....	29
1.4	Mittelwerte periodischer Größen	31
1.4.1	Effektivwert	31
1.4.2	Gleichrichtwert	39
1.4.3	Formfaktor.....	42
1.4.4	Scheitelfaktor	43
1.5	Zusammenfassung	45
2	Sinusgrößen	47
2.1	Bedeutung sinusförmiger Wechselgrößen	47
2.2	Erzeugung sinusförmiger Wechselspannung	48
2.3	Entstehung der Sinuskurve.....	50
2.4	Nullphasenwinkel	51
2.5	Phasenverschiebung.....	53
2.6	Zeigerdarstellung von Sinusgrößen	56
2.7	Addition und Subtraktion von Sinusgrößen	62
2.7.1	Addition durch Zeiger	62
2.7.2	Algebraische Addition der Momentanwerte	64
2.8	Zusammenfassung	67
3	Wechselstromwiderstände	69
3.1	Wechselstromkreis mit ohmschem Widerstand	70
3.2	Wechselstromkreis mit Induktivität.....	73
3.3	Wechselstromkreis mit Kapazität	77
3.4	Scheinwiderstand	83
3.5	Zusammenfassung	86
4	Einfache Sinusstromkreise	89
4.1	Reihenschaltung von Wirkwiderständen	89
4.2	Reihenschaltung von Wirkwiderstand und Spule	89
4.2.1	Zeigerdiagramm.....	89

4.2.2	Berechnung der Zeitfunktion von Strom oder Spannung.....	93
4.3	Reihenschaltung von Wirkwiderstand und Kondensator	102
4.4	Parallelschaltung von Wirkwiderständen.....	106
4.5	Parallelschaltung von Wirkwiderstand und Spule	106
4.6	Parallelschaltung von Wirkwiderstand und Kondensator.....	109
4.7	Gemischte Schaltungen und Zeigerdiagramm.....	111
4.8	Zusammenfassung	119
5	Leistung im Wechselstromkreis	121
5.1	Augenblicksleistung	121
5.1.1	Wirkleistung	123
5.1.2	Blindleistung	125
5.1.3	Scheinleistung.....	127
5.2	Leistung im rein ohmschen Widerstand	128
5.3	Leistung im rein induktiven Blindwiderstand	130
5.4	Leistung im rein kapazitiven Blindwiderstand	131
5.5	Leistung im Scheinwiderstand.....	132
5.6	Leistungsfaktor	133
5.7	Blindleistungskompensation.....	135
5.8	Zusammenfassung	144
6	Komplexe Berechnung linearer Netzwerke	147
6.1	Vorbetrachtung	147
6.2	Komplexe Rechnung.....	149
6.2.1	Begriffe und Schreibweisen der komplexen Rechnung	149
6.2.2	Rechenregeln für imaginäre Zahlen.....	153
6.2.3	Rechenregeln für komplexe Zahlen.....	154
6.2.3.1	Rechnen mit der Komponentenform	154
6.2.3.2	Rechnen mit der Exponentialform	155
6.2.3.3	Rechnen mit der trigonometrischen Form.....	156
6.2.4	Spezielle Formeln.....	156
6.2.4.1	Betrag eines Bruches aus komplexen Zahlen	156
6.2.4.2	Winkel eines Bruches aus komplexen Zahlen	156
6.2.4.3	Winkel eines Produktes von komplexen Zahlen.....	156
6.3	Komplexe Sinusspannungen und -ströme	161
6.4	Vorgehen bei der Berechnung eines Netzwerkes mit sinusförmiger Erregung.....	168
6.5	Komplexe Widerstände.....	170
6.5.1	Komplexes ohmsches Gesetz	170
6.5.2	Komplexer Widerstand und komplexer Leitwert	171
6.5.3	Komplexer Widerstand eines ohmschen Widerstandes.....	174
6.5.4	Komplexer Widerstand einer Induktivität.....	175
6.5.5	Komplexer Widerstand einer Kapazität	177
6.6	Komplexe Wechselstromleistung	180
6.6.1	Leistungsanpassung bei Wechselstrom.....	185
6.6.1.1	Wirkleistungsanpassung.....	186
6.6.1.2	Scheinleistungsanpassung	188
6.6.1.3	Leistungsanpassung bei ohmschem Lastwiderstand	188
6.7	Zusammenfassung	190
7	Umwandlung von Netzwerken.....	193
7.1	Ersatzschaltungen.....	195
7.2	Äquivalente Schaltungen	195
7.2.1	Äquivalenz bei Zweipolen	195
7.2.1.1	Bedingte Äquivalenz	195
7.2.1.2	Unbedingte Äquivalenz	200

7.2.2	Äquivalenz bei Vierpolen.....	202
7.3	Duale Schaltungen.....	204
7.4	Reziprozität (Umkehrbarkeit)	208
7.5	Zusammenfassung	209
8	Einfache Wechselstromschaltungen im Komplexen.....	211
8.1	RL-Reihenschaltung	211
8.2	RC-Reihenschaltung.....	216
8.3	RL-Parallelschaltung.....	220
8.4	RC-Parallelschaltung	221
9	Analyse allgemeiner Wechselstromnetze, Beispiele.....	223
10	Wechselstromkreise in Abhängigkeit der Frequenz	239
10.1	Ersatzschaltungen für passive lineare Bauelemente	239
10.1.1	Widerstand mit Eigenkapazität und Eigeninduktivität	240
10.1.2	Ersatzschaltung der Spule.....	243
10.1.3	Ersatzschaltung des Kondensators	247
10.1.4	Zusammenfassung	255
10.2	Schwingkreise, Grundlagen	256
10.2.1	LC-Reihenschwingkreis ohne Verluste	257
10.2.1.1	Freie Schwingungen	257
10.2.1.2	Energiespeicherung beim verlustfreien LC-Reihenschwingkreis	265
10.2.1.3	Impedanz des verlustfreien LC-Reihenschwingkreises.....	266
10.2.1.4	Erzwungene Schwingungen, Frequenzgang	267
10.2.2	LC-Reihenschwingkreis mit Verlusten, Einschwingvorgang	270
10.2.2.1	Lineare Differenzialgleichung 2. Ordnung.....	270
10.2.2.2	Freie Schwingungen	274
10.2.2.3	Erzwungene Schwingungen	283
10.2.3	Zusammenfassung	287
10.3	Reihenschwingkreis und komplexe Rechnung.....	289
10.3.1	Frequenzabhängigkeit des Widerstandes	289
10.3.1.1	Zeigerdiagramm des komplexen Widerstandes.....	291
10.3.1.2	Phasenresonanz, Betragsresonanz	293
10.3.1.3	Allgemeine Definition der Phasenresonanz	293
10.3.2	Frequenzabhängigkeit der Phase	297
10.3.3	Resonanzkurven des Reihenschwingkreises.....	299
10.3.3.1	Frequenzabhängigkeit des Stromes.....	299
10.3.3.2	Frequenzabhängigkeit der Spannungen.....	309
10.3.4	Zusammenfassung	316
10.4	LC-Parallelschwingkreis	317
10.4.1	LC-Parallelschwingkreis ohne Verluste	317
10.4.2	LC-Parallelschwingkreis mit Verlusten	320
10.4.2.1	Frequenzabhängigkeit des Widerstandes	320
10.4.2.2	Zeigerdiagramm des komplexen Leitwertes	322
10.4.2.3	Frequenzabhängigkeit der Phase	323
10.4.2.4	Frequenzabhängigkeit der Spannung.....	324
10.4.2.5	Frequenzabhängigkeit der Ströme	327
10.4.2.6	Berücksichtigung realer Bauelemente.....	333
10.4.3	Anwendungen von Schwingkreisen.....	334
10.4.3.1	Anwendungen eines Reihenschwingkreises.....	334
10.4.3.2	Anwendungen eines Parallelschwingkreises.....	336
10.4.4	Zusammenfassung	337

11	Literaturverzeichnis	339
12	Stichwortverzeichnis	341