

# Inhaltsverzeichnis

<u>1. Allgemeine Systemeigenschaften</u> .....	1
1.1. Systeme .....	1
1.2. Klassifizierung der Systeme .....	3
1.2.1. Linearität .....	3
1.2.2. Passive und aktive Systeme .....	6
1.2.3. Umkehrbarkeit (Reziprozität) und Symmetrie ..	7
1.2.4. Zeitunabhängige Systeme .....	11
1.2.5. Dynamische - nichtdynamische Systeme .....	12
1.2.6. Kausalität .....	13
1.3. Signale .....	14
1.4. Zusammenfassung .....	15
 <u>2. Elemente der Netzwerktheorie</u> .....	17
2.1. Aufgabe der Netzwerktheorie .....	17
2.2. Idealisierte Netzwerkelemente .....	17
2.2.1. Schreibweise der Netzwerkgleichungen .....	18
2.2.2. Passive Netzwerkelemente .....	21
2.2.2.1. Übersicht .....	21
2.2.2.2. Gekoppelte Spulen .....	23
2.2.3. Aktive Netzwerkelemente .....	28
2.2.3.1. Unabhängige und gesteuerte Quellen .	28
2.2.3.2. Darstellung gekoppelter Spulen mit Hilfe von gesteuerten Quellen .....	30
2.2.4. Übersicht .....	32
2.3. Berechnungsgrundlagen .....	34
2.3.1. Kirchhoffsche Regeln .....	34
2.3.2. Umwandlung der Quellen .....	36
2.4. Zusammenfassung .....	39
 <u>3. Struktur des Netzwerks und Anzahl der Variablen</u> .....	42
3.1. Topologische Beschreibung .....	42
3.2. Anzahl der Variablen .....	45
3.3. Zusammenfassung .....	48

<u>4. Analyseverfahren</u> .....	49
4.1. Schleifenanalyse .....	50
4.2. Knotenanalyse .....	56
4.3. Zusammenfassung .....	61
 <u>5. Lösung der Netzwerksgleichungen</u> .....	63
5.1. Anfangszustand des Netzwerks .....	63
5.2. Lösungsverfahren .....	64
5.3. Lösung mit Laplace-Transformation .....	65
5.4. Zusammenfassung .....	79
 <u>6. Zeitfunktionen</u> .....	81
6.1. Elementarfunktionen .....	82
6.2. Komplexe Exponentialfunktion .....	90
6.3. Zusammenfassung .....	93
 <u>7. Die Systemantwort</u> .....	95
7.1. Lösung im Frequenzbereich .....	95
7.1.1. Pole und Nullstellen der Systemfunktion .....	95
7.1.2. Antwort auf beliebige Erregung .....	99
7.1.3. Die stationäre Lösung für stabile Systeme ...	100
7.2. Lösung im Zeitbereich .....	104
7.2.1. Das Superpositionsintegral .....	104
7.2.2. Impulsantwort .....	110
7.2.3. Sprungantwort .....	111
7.3. Zusammenfassung .....	113
 <u>8. Anfangsbedingungen</u> .....	116
8.1. Anfangszustand des Systems .....	116
8.2. Herstellung des Anfangszustandes durch zusätzliche Erregungen .....	117
8.2.1. Spule mit Anfangsstrom .....	117
8.2.2. Kondensator mit Anfangsspannung .....	118
8.2.3. Gekoppelte Spulen mit Anfangsströmen .....	122
8.3. Zusammenfassung .....	126
 <u>9. Systeme mit mehreren Ein- und Ausgängen</u> .....	128
9.1. Netzwerksgleichungen .....	128
9.2. Die Systemmatrix im Frequenzbereich .....	130
9.3. Die Matrix der Impuls- und Sprungantwort im Zeitbe- reich .....	133
9.4. Zusammenfassung .....	134

<u>10. Eigenschaften der Systemfunktion</u>	136
10.1. Reelle Funktionen	136
10.2. Gerade und ungerade Funktionen	137
10.3. Teile der Systemfunktion	141
10.3.1. Real- und Imaginärteil	141
10.3.2. Dämpfung (Betrag) und Phase	143
10.4. Gruppenlaufzeit	160
10.5. Stabilität, Hurwitzpolynome	164
10.5.1. Stabile und quasistabile Systeme	164
10.5.2. Stabilitätskriterien	165
10.6. Transfer- und Zweipolfunktionen	171
10.6.1. Transferfunktionen	172
10.6.2. Positiv reelle Funktionen	175
10.6.2.1. Allgemeine Zweipolfunktion	175
10.6.2.2. Spezielle Zweipolfunktionen	181
10.7. Normierung der Systemfunktion	189
10.8. Zusammenfassung	195
<u>11. Vierpole</u>	198
11.1. Vierpolmatrizen	199
11.2. Berechnung der Vierpolmatrizen	204
11.3. Der beschaltete Vierpol	210
11.4. Abzweigschaltungen	215
11.5. Wellenparameter symmetrischer Vierpole	219
11.6. Zusammenfassung	224
<u>12. Filter und Allpässe</u>	226
12.1. Filter	226
12.1.1. Normierter Tiefpaß und Frequenztransformation	227
12.1.2. Charakteristische Frequenzgänge	233
12.2. Allpässe	237
12.3. Zusammenfassung	242
<u>13. Passivität und absolute Stabilität</u>	243
13.1. Passivität	243
13.1.1. Allgemeine Passivitätsbedingung	244
13.1.2. Anwendung auf Vier- und Zweipole	248
13.2. Absolute Stabilität	252
13.3. Zusammenfassung	260
Literaturverzeichnis	263
Sachverzeichnis	265