

# 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 Netzwerkselemente .....	17
2.2.1. Schreibweise der Netzwerksgleichungen .....	18
2.2.2. Passive Netzwerkselemente .....	21
2.2.2.1. Übersicht .....	21
2.2.2.2. Gekoppelte Spulen .....	23
2.2.3. Aktive Netzwerkselemente .....	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 Anfangstrom .....	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 Zeitbereich .....	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