

# Inhalt

Vorwort .....	V
Inhalt .....	VII
1 Einführung.....	1
1.1 Begriffsklärung.....	1
1.2 Historisches .....	4
1.3 Anwendungen .....	5
2 Handwerkszeug .....	7
2.1 Differentialgleichungen.....	7
2.1.1 Grundsätzliches .....	7
2.1.2 Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten .....	8
2.1.3 Beispiele .....	10
2.2 Die komplexe Wechselstromrechnung.....	17
2.3 Logarithmische Übertragungs- und Pegelmaße .....	23
2.3.1 Das Übertragungsmaß dB .....	23
2.3.2 Dämpfungsmaße.....	27
2.3.3 Die wichtigsten Pegelmaße .....	30
2.3.4 Beispiele .....	33
2.4 Zweitorttheorie .....	34
2.4.1 Einführung.....	34
2.4.2 Die Impedanzmatrix .....	35
2.4.3 Die Admittanzmatrix .....	38
2.4.4 Die Kettenmatrix .....	40
2.4.4 Weitere Darstellungen.....	43
2.4.5 Umrechnungsformeln.....	44
2.5 Unerwünschte Effekte der Kommunikationstechnik.....	45
2.5.1 Rauschen in elektronischen Schaltungen .....	45
2.5.2 Lineare Verzerrungen.....	51
2.5.3 Nichtlineare Verzerrungen .....	52
3 Leitungstheorie.....	57
3.1 Die homogene Doppelleitung.....	57
3.2 Berechnungen.....	58
3.2.1 Die Leitungsgleichungen.....	58
3.2.2 Stationäre Lösung.....	61

3.2.3 Die Wellenimpedanz .....	63
3.2.4 Übergang in den Zeitbereich .....	65
3.2.5 Die Wellenlänge .....	65
3.2.6 Die Ausbreitungsgeschwindigkeit .....	66
3.3 Die beschaltete Leitung .....	66
3.3.1 Der Reflexionsfaktor .....	66
3.3.2 Transformationseigenschaften .....	69
3.4 Die verlustlose Leitung .....	71
3.4.1 Definition und Konsequenzen .....	71
3.4.2 Der Verkürzungsfaktor .....	72
3.4.3 Transformationseigenschaften .....	72
3.4.4 Stehwellenverhältnis und Anpassfaktor .....	73
3.4.5 Spezialfall verlustlose $\lambda/4$ -Leitung .....	75
3.5 Das SMITH-Diagramm .....	75
3.5.1 Einführung .....	75
3.5.2 Linien konstanten Realteils der Impedanz .....	76
3.5.3 Linien konstanten Imaginärteils der Impedanz .....	79
3.5.4 Herleitung durch konforme Abbildung .....	81
3.5.5 Das komplette Diagramm .....	82
3.5.6 Leitungstransformationen .....	85
3.5.7 Darstellung der Admittanz .....	88
3.5.8 Stehwellenverhältnis und Anpassfaktor .....	89
3.5.9 Kombinierte Transformations- und Netzwerkoperationen .....	91
3.5.10 Anpassung mit Hilfe des SMITH-Diagramms .....	94
3.5.11 Darstellung von Ortskurven .....	100
3.5.12 Zusammenfassung .....	100
3.6 Realisierungen .....	101
3.6.1 Die Koaxialleitung .....	101
3.6.2 Die symmetrische Leitung .....	112
3.6.3 Die Mikro-Streifenleitung .....	114
3.6.3 Der Rechteck-Hohlleiter .....	115
4 n-Tore .....	117
4.1 Einführung .....	117
4.1.1 Die Wellengrößen .....	117
4.1.2 Die reale Wellenquelle .....	119
4.1.3 Gegenüberstellung der realen Quellen .....	121

4.1.4 Die Impedanz in der Wellendarstellung .....	124
4.1.5 Das System Quelle-Leitung-Last.....	125
4.2 s-Parameter und Streumatrizen.....	126
4.2.1 Ausgangspunkt .....	126
4.2.2 Beispiele .....	128
4.2.3 Die Kettenbeschaltung .....	132
4.2.4 Zusammenhang zwischen Streumatrix und Kettenmatrix .....	133
4.2.5 Dreitore.....	136
4.2.6 Aktive, passive und verlustlose n-Tore .....	137
4.2.7 Beispiele .....	139
4.2.8 Symmetrieeigenschaften.....	141
4.3 Realisierungen.....	141
4.3.1 Passive Eintore .....	141
4.3.2 Aktive Eintore .....	142
4.3.3 Die Leitung.....	143
4.3.4 Der Phasenschieber .....	143
4.3.5 Das Dämpfungsglied .....	143
4.3.6 Das Anpassglied .....	146
4.3.7 Die Richtungsleitung.....	149
4.3.8 Der Zirkulator.....	149
4.3.9 Die Reflexionsfaktor-Messbrücke.....	152
4.3.10 Der Duplexer .....	156
4.3.10 Die Leitungsverzweigung.....	158
4.3.11 Der Power-Splitter.....	160
4.3.12 Der Richtkoppler .....	162
4.3.13 Die Doppel-T-Verzweigung.....	164
5 Mikrowellennetze .....	167
5.1 Definition .....	167
5.2 Analyse durch lineare Gleichungssysteme .....	168
5.3 Graphentheoretische Methoden.....	169
5.3.1 Ausgangspunkt .....	169
5.3.2 Darstellung von Zweitor, Quelle und Last .....	170
5.3.3 Modifikationen von Signalflossgraphen.....	172
5.3.4 Graphentransmissionsfaktor und MASON-Regel .....	175
6 Signalausbreitung im freien Raum .....	181
6.1 Elektromagnetische Wellen.....	181

6.2 Antennen .....	183
Symbole.....	187
Literaturverzeichnis.....	191
Stichwortverzeichnis .....	193