

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
1. Leitungen	3
1.1. Allgemeines	3
1.2. Doppelleitung	3
1.3. Leitungsgleichungen	5
1.4. Leitungskonstanten	7
1.5. Verlustfreie Leitung	9
1.6. Welligkeitsfaktor	10
1.7. Impedanztransformation	11
1.8. Smith-Diagramm	12
1.9. Impedanzmessung	14
1.10. Anpassung mit Hilfe von Blindleitungen	15
1.11. Widerstandstransformation	15
1.12. Zusammenfassung	17
Aufgaben	19
2. Elektromagnetische Felder	21
2.1. Elektromagnetische Feldgrößen	21
2.2. Materialeigenschaften	21
2.3. Vektorrechnung	23
2.4. Maxwellsche Gleichungen	27
2.5. Lösung der Maxwellschen Gleichungen	28
2.6. Kartesische Koordinaten	29
2.7. Lösung für ebene Wellen	29
2.8. Ausbreitungseigenschaften	30
2.9. Feldkomponenten einer ebenen Welle	31
2.10. Ebene Welle	33
2.11. Wellenlänge einer fortschreitenden Welle	34
2.12. Zusammenfassung	35
Aufgaben	36
3. Wellenausbreitung in Hohlleitern	38
3.1. Hohlleiter	38
3.2. Parallelplattenleitung	38
3.3. Hohlleiterwellen	39
3.4. Grenzfrequenz	40
3.5. Geschwindigkeiten der Welle	42
3.6. Randbedingungen	44
3.7. Reflexion an einer ebenen Grenzfläche	47
3.8. Impedanz	49
3.9. Leistungsfluß	49
3.10. Hohlleiterdämpfung	51
3.11. Mikrowellenresonatoren	53
3.12. Zusammenfassung	54
Aufgaben	56

4.	Rechteckhohlleiter	57
4.1.	Rohr mit rechteckigem Querschnitt	57
4.2.	Lösung der Wellengleichung	57
4.3.	Grenzfrequenz	60
4.4.	Randbedingungen	61
4.5.	Gleichungen der Feldkomponenten	63
4.6.	E-Wellen	64
4.7.	H-Wellen	65
4.8.	Bezeichnung der Eigenwellen	69
4.9.	H_{10} -Welle	70
4.10.	Wandströme	71
4.11.	Feldwellenwiderstand im Hohlleiter	72
4.12.	Hohlleiterdämpfung	73
4.13.	Hohlraumresonator	75
4.14.	Zusammenfassung	76
	Aufgaben	78
5.	Kreishohlleiter	80
5.1.	Rohr mit Kreisquerschnitt	80
5.2.	Wellengleichung in Zylinderkoordinaten	80
5.3.	Randbedingungen	84
5.4.	Gleichungen der Feldkomponenten	85
5.5.	E-Wellen	87
5.6.	H-Wellen	87
5.7.	Polarisation	91
5.8.	TEM-Wellen in Zylinderkoordinaten	94
5.9.	Hohlleiterwellen in der Koaxialleitung	96
5.10.	Feldwellenwiderstand im Hohlleiter	100
5.11.	Hohlraumresonator	100
5.12.	Zusammenfassung	102
	Aufgaben	104
6.	Leitende Medien	106
6.1.	Einleitung	106
6.2.	Ebene Welle	107
6.3.	Ebener Leiter	108
6.4.	Hochleitendes Material	109
6.5.	Verlustleistung	110
6.6.	Eindringtiefe	111
6.7.	Zylinderkoordinaten	112
6.8.	Zylindersymmetrie	113
6.9.	Stromverteilung in einem kreiszylindrischen Draht	114
6.10.	Zusammenfassung	115
	Aufgaben	116
7.	Ferrite	118
7.1.	Magnetische Werkstoffe	118
7.2.	Elementare Eigenschaften magnetischer Werkstoffe	119
7.3.	Resonanzabsorption	121
7.4.	Bewegungsgleichung der Magnetisierung	122
7.5.	Permeabilitätstensor	123
7.6.	Ebene Welle	126

7.7.	Effektive Permeabilität	128
7.8.	Zylinderkoordinaten	129
7.9.	Faraday-Drehung	131
7.10.	Näherung für kleines Magnetfeld	133
7.11.	Ferrit im Hohlleiter	134
7.12.	Zusammenfassung	135
	Aufgaben	136
8.	Plasma und Elektronenstrahl	138
8.1.	Eigenschaften eines Plasmas	138
8.2.	Elektromagnetische Eigenschaften	140
8.3.	Ebene Welle im magnetfeldfreien Plasma	140
8.4.	Vormagnetisiertes Plasma	142
8.5.	Dielektrizitätstensor	143
8.6.	Ebene Welle im vormagnetisierten Plasma	144
8.7.	Drehung der Polarisationsebene	145
8.8.	Elektronenstrahlen	146
8.9.	Raumladungswellen	148
8.10.	Zusammenfassung	149
	Aufgaben	151
9.	Oszillatoren und Verstärker	153
9.1.	Klystron	153
9.2.	Reflexklystron	154
9.3.	Magnetron	156
9.4.	Wanderfeldröhre	158
9.5.	Maser	159
9.6.	Parametrischer Verstärker	161
9.7.	Manley-Rowe-Beziehungen	162
9.8.	Verstärker und Mischer	164
9.9.	Oberwellengenerator	165
9.10.	Gunn-Oszillator	166
9.11.	Miniaturlisierte Schaltungen	167
9.12.	Zusammenfassung	168
10.	Einfache Bauteile	170
10.1.	Hohlleiterbauteile	170
10.2.	Hohlleiter	170
10.3.	Hohlleiter-Verbindungen	172
10.4.	Krümmern und verdrehte Übergangsstücke	173
10.5.	Richtkoppler	174
10.6.	T-Verzweigungen	175
10.7.	Reflexionsfreier Abschluß	176
10.8.	Kurzschlußschieber	177
10.9.	Anpassungstransformator	178
10.10.	Wellenmesser	179
10.11.	Meßleitung	180
10.12.	Zusammenfassung	181

11.	Weitere Hohlleiterbauelemente	183
11.1.	Fähnchenabschwächer	183
11.2.	Präzisionsabschwächer	184
11.3.	Phasenschieber	185
11.4.	Diodengleichrichter und -mischer	186
11.5.	Bolometer	187
11.6.	Zirkulator	188
11.7.	Richtungsleitung	190
11.8.	Ferritabschwächer	191
11.9.	Abschwächer mit pin-Dioden	191
11.10.	Zusammenfassung	192
12.	Messungen	194
12.1.	Mikrowellenmessungen	194
12.2.	Grundlegender Hohlleitermeßaufbau	194
12.3.	Welligkeitsfaktor	195
12.4.	Dämpfung	196
12.5.	Leistung	198
12.6.	Phase	198
12.7.	Wobbelmeßtechnik	200
12.8.	Amplitudenregelung	201
12.9.	Reflexionskoeffizient	202
12.10.	Zusammenfassung	203
Literatur		205
Lösungen einiger ausgewählter Aufgaben		206
Anhang 1: Physikalische Konstanten		215
Anhang 2: Verzeichnis der verwendeten Symbole		215
Anhang 3: Schaltzeichen		218
Sachwortverzeichnis		219