

Inhaltsübersicht

Erstes Kapitel.

Empfang und Nachweis quasioptischer Wellen.

1. Die Empfangsmethoden der normalen Hochfrequenztechnik	1
A. Detektorempfang	2
a) Aperiodischer Detektorkreis	2
b) Detektorresonator	3
c) Entdämpfung	4
d) Anomalien des Detektoreffekts	5
B. Das Audion	5
a) Das induktiv rückgekoppelte Schwingaudion	6
b) Das Ultraaudion	9
c) Die Wirkungsweise des Schwingaudions	12
a) Gewöhnlicher Audionempfang	12
b) Schwingaudionempfang erster Art	13
c) Schwingaudionempfang zweiter Art	13
C. Hochfrequenzverstärkung	13
D. Pendelrückkopplung	21
a) Das Prinzip	21
b) Erzeugung der Pendelschwingung in einem Zusatzgenerator	23
c) Erzeugung in der Audionröhre	23
a) Doppelrückkopplung	23
b) Kippschwingungen	24
d) Die Resonanzkurven des Pendelrückkopplers	24
E. Überlagerungsempfang	25
2. Besondere Empfangsmethoden für ultrakurze Wellen	29
A. Der Richteffekt bei sehr hohen Frequenzen	29
B. Das Bremsaudion	32
a) Der Hochfrequenzteil	32
b) Der Richteffekt der Bremsröhre	34
c) Die Ausgangsbelastung	35
d) Spannungsresonanzen	36
e) Entdämpfung	38
f) Das Gegentaktbremsaudion	39
g) Pendelrückkopplung	42
h) Überlagerungsempfang mit dem Bremsaudion	42
C. Das Magnetron als Empfänger	43
3. Besondere Probleme beim Empfang ultrakurzer Wellen	45
A. Fernabstimmung	45
a) Kapazitive Fernabstimmung	46
b) Induktive Fernabstimmung	46
B. Doppeldemodulation	47
C. Empfangsstörungen	47
a) Störungsursachen	47
b) Störbeseitigung	48
4. Nachweis quasioptischer Wellen	49
A. Thermoelektrische Empfänger	49
a) Thermoelemente	50
b) Bolometer	51
B. Radiometer	52
a) Strahlungsdruck	52
b) Thermische Radiometer	53
C. Photographische Fixierung elektrischer Strahlungsbilder	55

Inhaltsübersicht

Zweites Kapitel.

Ausstrahlung und Bündelung.

1. Die lineare Stabantenne	58
A. Erregung in der Grundschiwingung	58
B. Oberwellen	62
C. Die belastete Stabantenne	65
a) Beschwerung durch Endscheiben	65
b) Unterdrückte Gegenphase	66
2. Richtantennensysteme	67
A. Reflektoren und Leitdipole	67
a) Dipol mit Reflektor	67
b) Strahlungs- und eigenerregte Leitdipole	69
B. Dipolkombinationen	70
a) Dipolzeile	70
b) Dipolgruppe	71
c) Dipolebene	72
C. Technische Antennensysteme	73
a) Marconi-Franklin-Antenne	73
b) Standardantenne	73
c) Tannenbaumantenne	74
d) Sägezahnantenne	74
e) Winkelantenne	75
f) Rahmenantenne	76
3. Optische Bündelung	78
A. Der parabolische Reflektor	78
a) Das äquatoriale Richtdiagramm	78
b) Vollmetallparabolspiegel	80
c) Gitterspiegel	81
d) Bündelung in der Meridianebene	82
B. Der ebene Spiegel	83
C. Spiegelkombinationen	84
D. Linsensysteme	87
E. Sende- und empfangsseitige Bündelung	87
4. Die Speisung von Antennen	89
A. Energieleitungen	89
a) Eindrahtleitung	90
b) Doppelleitung	90
c) Konzentrische Rohrleitungen	91
B. Die Vorgänge auf Leitungen	91
a) Die Telegraphengleichungen	91
b) Belastungsfälle	92
a) Fortschreitende Wellen	92
b) Stehende Wellen	93
1) Leerlauf	93
2) Kurzschluß	93
3) Pseudostehende Wellen	93
c) Gleichtaktwellen	94
d) Die Dämpfung	94
a) Wellen Verhältnis und Knotenbreite	94
b) Wirkungsgrad	95
c) Strahlungsverluste	96
C. Die Anpassung	97
a) Der Wellenwiderstand	97
b) Der Antennenaufnahmewiderstand	98
a) Einspeisepunkt	98
b) Zweipunktspeisung	100
c) Anpassungsmessungen	100

Inhaltsübersicht

Drittes Kapitel.

Die Ausbreitung der ultrakurzen Wellen.

1. Die Fernwirkungszone	102
A. Optische Sicht	103
B. Die „Sichtweite“ von ultrakurzen Wellen	107
C. Brechung in der Troposphäre	109
D. Die Kimmungszone.	112
a) Streifende Inzidenz	112
b) Absorption der Bodenwelle im optischen Schattenkegel	112
c) Beugung an der Erdoberfläche.	114
2. Die Feinstruktur des Ultrakurzwellenfeldes	117
A. Reflexion an der Erdoberfläche.	118
a) Der komplexe Reflexionskoeffizient des Erdbodens.	118
b) Die Strahlungskennlinien einer Vertikalantenne	121
c) Messung der Erdbodeneigenschaften	125
d) Vertikale und horizontale Polarisierung	127
e) Optimale Übertragungsfrequenzen	130
B. Beugung	131
C. Absorption und Streuung	134
a) Atmosphärische Absorption	134
b) Absorption und Streuung durch Hindernisse	135
D. Interferenzfelder	139
E. Raumresonanz	142

Viertes Kapitel.

Die ultrakurzen Wellen in der Technik.

1. Nachrichtenübermittlung auf ultrakurzen Wellen	145
A. Die Nutzanwendung der ultrakurzen Wellen im Rahmen der gesamten Hochfrequenztechnik	145
B. Telegraphie und Telephonie	146
a) Rundstrahlung.	146
b) Strahllinien.	149
C. Fernsehen	151
2. Die ultrakurzen Wellen als Navigationsmittel	153
A. Richtstrahlbündel	153
a) Ersatz für Leuchtfeuer	153
b) Blindlandung.	155
B. Leitstrahlen	157
3. „Sehen“ mit elektrischen Wellen	160
4. Ultrakurzwellentherapie	161
A. Ultrakurzwellenbestrahlung	162
B. Das ultrakurzwellige Spulenfeld	164
C. Die Kondensatorfeldmethode.	164
a) Technik des Kondensatorfeldes	164
b) Theorie der Ultrakurzwellentherapie.	166
a) Tiefenwirkung	166
b) Selektive Erwärmung	170
c) Selektive Wirkung auf kleinste Teilchen.	173
c) Messungen im Kondensatorfeld	175
a) Temperaturverteilung im durchfluteten Medium.	175
b) Leitfähigkeit und Teilchengröße	176
d) Biologische Wirkungen im Kondensatorfeld	178
5. Der Dielektrograph	181

Inhaltsübersicht

Fünftes Kapitel.

Demonstrationen und Modellversuche mit ultrakurzen Wellen.

1. Demonstrationsgeräte	185
A. Funkensender	185
B. Röhrensender	186
C. Schwingungsnachweis	188
2. Versuche an Schwingungssystemen	190
A. Geschlossene Schwingungskreise	190
a) Resonanz	190
b) Die Impedanz eines Leiters	191
c) Abhängigkeit der Selbstinduktion vom Drahtdurchmesser	191
d) Skineffekt	191
B. Die Ausbreitung elektrischer Schwingungen längs paralleler Drähte	193
a) Strom- und Spannungsverteilung	193
b) Nachweis stehender Wellen	194
c) Stehende Drahtwellen in Flüssigkeiten	197
d) Verkürztes Lecher-System	197
C. Offene Schwingungssysteme	198
3. Versuche über Wellenausbreitung	200
A. Das Strahlungsfeld einer Antenne	200
a) Versuche mit geschlossenen Resonatoren	200
b) Versuche mit offenen Resonatoren	201
c) Stehende Raumwellen und Interferenzversuche	203
B. Versuche im Wellenstrahl	204
a) Die Hertzschen Spiegelversuche	204
b) Versuche in Wasser	205
4. Modellversuche	207

Sechstes Kapitel.

Ultrakurzwellenmeßtechnik.

1. Fehlerquellen bei Messungen im Gebiet sehr hoher Frequenzen	210
A. Die Induktivität von Leitungen	211
B. Erd- und Schaltkapazitäten	211
C. Elektrische und magnetische Streufelder	212
D. Der Skineffekt dünner Drähte	213
2. Strommessung	215
A. Frequenzabhängigkeit von Strommessern	215
B. Strommeßverfahren	216
a) Thermische Meßinstrumente	216
a) Ausdehnung eines Leiters durch Stromwärme	216
b) Widerstandserhöhung bei Stromdurchgang	217
c) Wärmewirkung stromdurchflossener Leiter	218
1) Thermoumformer	218
2) Hitzdrahtluftthermometer	220
3) Photoamperemeter	221
b) Dynamometer	221
c) Indirekte Strommessung	223
C. Vergleich von Strommessern	223
D. Stromwandler	225

Inhaltsübersicht

3. Spannungsmessung	227
A. Frequenzabhängigkeit	227
B. Spannungsmeßverfahren	228
a) Indirekte Spannungsmessung	228
b) Elektrometer	229
c) Röhrenvoltmeter	231
a) Zweipolröhren	231
b) Mehrpolröhren	237
1) Anoden und Audionrichteffekt	237
2) Bremsröhrenvoltmeter	238
d) Die Braun sehe Kathodenstrahlröhre	239
a) Die dynamische Empfindlichkeit	239
b) Oszillographische Untersuchungen.	243
1) Die Phasenverhältnisse bei lotrechter Doppelablenkung.	243
2) Kompensation der inneren Phasenverschiebung	245
c) Lissajous-Analyse von Ultrahochfrequenz.	247
e) Glimmlampen und Funkenstrecken	248
4. Frequenz- und Wellenmessung	249
A. Die Meßmethoden der normalen Hochfrequenztechnik	249
a) Aussiebung von Oberwellen	249
b) Piezoresonatoren	251
c) Absorptionswellenmesser	253
d) Superregenerativwellenmesser.	255
B. Stehende Wellen auf Paralleldrähten	256
a) Das Paralleldrachtsystem als Wellenmesser	256
a) Anordnung und Aufbau der Paralleldrähte	256
b) Resonanzindikatoren	259
1) Direkte Kopplung	259
2) Kapazitive und induktive Kopplung.	260
3) Absorptionsmethode	261
c) Die konzentrische Rohrleitung als Wellenmesser	263
b) Fehlerquellen	264
a) Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen längs Drähten	264
1) Abhängigkeit vom Leitvermögen	264
2) Ferromagnetische Materialien.	265
3) Gekrümmte Paralleldrähte	266
b) Die Brückenverkürzung	267
c) Schädliche Reflexionen am rückwärtigen Leitungsende	268
d) Einfluß der Indikatoren	268
C. Stehende Wellen in Luft	270
D. Wellenmessung mit der Kathodenstrahlröhre	271
E. Optische Meßmethoden	272
a) Interferometer.	272
a) Das Interferometer von Boltzmann.	272
b) Das Stufeninterferometer von Nichols und Tear	274
c) Das Michelsonsche Interferometer.	275
b) Beugungsspektren quasioptischer Wellen	275
a) Ebene Gitter.	275
b) Raumgitter	277
1) Gitterspektrograph	277
2) Drehung der Polarisationssebene.	279
5. Die Untersuchung von dielektrischen Substanzen	280
A. Messung der Dielektrizitätskonstanten	281
a) Erste Drudesche Methode	281
b) Zweite Drudesche Methode	283
B. Absorptionsmessungen	285
C. Anomale Dispersion	286
D. Verlustwinkelmessung.	288
Quellennachweis.	293
Sachverzeichnis	301