

INHALTSVERZEICHNIS

TABELLEN UND NOMOGRAMME

Grundformeln der HF	3
Beziehungen zwischen elektrischen Maßeinheiten	7
Beziehungen zwischen Hz und mm, μ , n, Å, p, x	8
Beziehungen zwischen mm und μ , n, Å, p, x	8
Kapazitätswerte	8
Induktivitätswerte	8
Wellenlängen- und Frequenzeinteilung	9
Englische Frequenzbezeichnungen	9
Umrechnung von Hz, kHz, MHz in cm, dm, m (und umgekehrt)	9
Arbeit	10
Leistung	11
Schluckgrade	12
Schallgeschwindigkeit (m/s) in verschiedenen festen Stoffen	17
Schallgeschwindigkeit in m/s in Metallen	18
Schallgeschwindigkeit in Flüssigkeiten	19
Schallgeschwindigkeit in Gasen und Dämpfen	20
Abkürzungen von amerikanisch-englischen Fachwörtern der Rundfunk- und Fernsehtechnik	21
Amerikanisch-englische Fachwörter der Rundfunk- und Fernsehtechnik	24
Französische Fachwörter der Rundfunk- und Fernsehtechnik	31
Organisation des CCIR	34
Definitionen für den Funkdienst nach der Funkvollzugsordnung (Atlantic City 1947) und den CCIR-Empfehlungen (Genf 1951)	35
Einteilung der Aussendungen	39
Frequenzbandbreiten für bestimmte Funkdienste	40
Zusammenstellung der erforderlichen Frequenzbandbreiten	41
Zulässige Toleranzen für die Stärke der Oberwellen der festen Funkstellen, der Landfunkstellen und der Rundfunksender	43
Beispiele für die Empfindlichkeit und die Rauschfaktoren von Empfängern	44
Beispiele für die Bandbreiten und Flankensteilheiten von verschiedenen Funkempfängern	45
Vorläufig zu benutzende Werte für den erforderlichen Geräuschabstand in den einzelnen Diensten	46
Frequenzverteilungsplan nach Atlantic City (1947)	47
Unterteilungsplan für den Seefunkdienst im Bereich 4000...23 000 kHz	54
Zusammenstellung der Frequenztoleranzen nach Atlantic City 1947, gültig ab 1. Januar 1953	55
Frequenzbereiche für den Rundfunk in den Tropen	56
Frequenzbereiche für das Fernsehen	56
Hauptsächliche Eigenschaften von fünf betriebenen Stationen zur Aussendung von Normalfrequenzen	57
Normen für den zwischenstaatlichen Programmaustausch von Tonaufzeichnungsgeräten	58
Spitzenleistung und mittlere Leistung eines Funksenders	59
Normung von Bildfunk- und Bildtelegrafiegeräten	64
Telegrafenalphabet für den Funkfernseher	65
Normen für Rundfunkleitungen	66
Bewertungsfilter des Geräuschspannungsmessers für Rundfunk-Übertragungsleitungen	67
Wellenausbreitung an der Erdoberfläche im Lang-, Mittel- und Kurzwellengebiet	68
Wellenausbreitung in der Troposphäre im UKW-Gebiet	75
Wellenausbreitung an der Erdoberfläche im Ultrakurzwellengebiet	76

Toleranzschema für die Restdämpfung einer zwischenkontinentalen Verbindung (anzustrebende Werte)	81
Eigenschaften der bestehenden Fernsehsysteme	82
Die 625-Zeilen-Fernsehnorm des CCIR	83
Normen für Echolotung in der Ionosphäre	86
Meßgenauigkeit bei Feldstärkemessungen	86
Maximale Leistung von Kurzwellenrundfunksendern in den Tropen	86
Störabstand und Trägerabstand	87
Trägerabstand und Störabstand für Rundfunksender in den Frequenzbereichen 150...285 kHz und 525...1560 kHz	87
Feldstärken und Schutzverhältnisse für verschiedene Dienste	87
Trägerabstand beim Funkfernsprechen mit Zweiseitenbandübertragung und Dämpfung des störenden Trägers	89
Eindringtiefe bei verschiedenen Werkstoffen in Abhängigkeit von der Wellenlänge	90
Übersichtstafeln für Schwingkreise, RC-Glieder, Kernfaktoren von Eisenkernspulen, Dezibel und Neper	91
Kondensatoren in Reihe	96
Vorschaltwiderstand und Vorschaltkondensator	96
Nomogramm für einlagige Zylinderspulen	99
Katodenverstärker für Breitbandbetrieb	100
Berechnung von Gegeninduktivitäten	102
Berechnung von Zylinderspulen-Variometern	105
Bandfilter	107
Charakteristische Daten zweikreisiger Bandfilter	112

BAUELEMENTE DER NACHRICHTENTECHNIK

I. Halbleiter

(Bearbeitet von Prof. Dr. K. Seiler)

A. Einleitung	117
B. Der elektrische Leitungsmechanismus eines Halbleiters	117
C. Die Heißeiter	119
1. Allgemeines	119
2. Bauformen der Heißeiter	119
3. Die Bestimmungsgrößen eines Heißeiters	121
4. Die Stromspannungskennlinie eines Heißeiters im stationären Betrieb	122
D. Flächengleichrichter	124
1. Grundsätzliches	124
a) Einleitung	124
b) Der Schichtkristall	124
c) Der Schichtkristall als Gleichrichter	125
d) Meßergebnisse für Gleichstrom	127
e) Der Halbleiter-Metallkontakt	129
2. Spezielle Gleichrichter	130
E. Spitzengleichrichter	135
1. Allgemeines und Aufbau	135
2. Herstellung von Kristall-Dioden	136
3. Kennlinien	139
4. Bauformen	139
5. Bestimmungsgrößen	139
6. Anwendungen	140

F. Transistoren	140
1. Aufbau und elektrische Eigenschaften des Schichtkristall- verstärkers	140
2. Wirkungsweise des Schichtkristallverstärkers	142
3. Die Kennwerte des Schicht-Transistors in verschiedenen Betriebsfällen	146
4. Ausführungsformen von Transistoren	147

II. Technische Kaltleiter

(Bearbeitet von Dr.-Ing. J. Sommer)

1. Verwendung	147
2. Ausführung	148
3. Widerstandskennlinien von Kaltleitern	148
4. Kaltleiter als Regelorgan	150
5. Ermittlung des Kaltleiterwiderstandes	150

III. Ferroxcube, Ferroxdure

(Bearbeitet von J. Vith)

A. Ferroxcube	151
1. Anfangspermeabilität	156
2. Verlustfaktor	156
3. Curiepunkt	156
4. Sättigung	156
5. Hystereseffaktor	156
6. Temperaturkoeffizient der Permeabilität	157
7. Arbeitsfrequenz	157
8. Toleranzen	157
B. Ferroxdure	157
1. Allgemeine Eigenschaften	157
2. Technische Daten	159

DER QUARZ IN DER HOCHFREQUENZTECHNIK

(Bearbeitet von Dr. rer. nat. H. Awender und Dipl.-Ing.
K. Sann)

I. Der Quarz in der Schaltung

A. Der Quarz als Zweipol	160
1. Allgemeines	160
2. Grafische Darstellung	161
3. Analytische Darstellung	162
a) „Normierte“ Darstellung	162
b) Das „Ziehen“ des Quarzes	163
c) Die „Transformation“ des Quarzes	164
d) Der parallel abgestimmte Quarz	165
e) TK des Quarzes und der Zieheinrichtung	165
B. Der Quarz als Vierpol	166
1. Der Quarz in der Oszillatorschaltung	166
a) Allgemeines	166
b) Der Quarz im Kreis	166

c) Der Quarz im Rückkopplungsweg	173
d) Die Brückenschaltungen	180
2. Der Quarz in der Filterschaltung	183

II. Physik und Technologie des Quarzes

1. Zur Geschichte der Piezoelektrizität	185
2. Geometrie und Kristallografie des Quarzkristalles	186
3. Pyroelektrizität	187
4. Piezoelektrizität	188
a) Der longitudinale direkte Piezoeffekt	188
b) Der transversale direkte Piezoeffekt	189
c) Druck oder Dehnung in Richtung der Z-Achse ergeben keinerlei piezoelektrischen Effekt	189
d) Der longitudinale reziproke piezoelektrische Effekt	189
e) Der transversale reziproke piezoelektrische Effekt	190
5. Ferroelektrizität	190
6. Elektrostriktion	190
7. Quarzersatz	191
8. Synthetische Quarzkristalle	192
9. Orientierung der Quarzschnitte nach der PIRE-Norm von 1949	192
10. Praktische Quarzschnitte	193
a) Der AT-Schnitt	193
b) Der BT-Schnitt	196
c) DT- und CT-Schnitte	200
d) Der GT-Schnitt	200
e) Der $X_{+5^{\circ}}$ -Dehnungsschwinger	201
f) Der MT-Schnitt	202
g) Der $X_{+5^{\circ}}$ -Biegungsschwinger	202
h) Der NT-Biegungsschwinger	204
11. Röntgenstrahlen und Quarztechnik	204
12. Die Quarzverzwillingung	206
13. Die Quarzfertigung	207
14. Die Quarzbelastbarkeit	209
15. Aktivitätsmaße der Schwingquarze	210
16. Quarzalterung	215
17. Technik der Quarzhalter	215
a) Metallhalter	216
b) Glashalter	216
c) Keramikhalter	216
d) Sonstige Quarzhalter	216
18. Schwingquarzeigenschaften in der Praxis	218
19. Merkgeln für den praktischen Schwingquarzeinsatz	219

III. Sonderanwendungen des Quarzes

1. Transistoroszillatoren mit Quarzsteuerung	219
2. Die Quarzuhr	220
3. Ultraschall	221
4. Quarzthermostaten	221
5. Physikalische Konstanten des Quarzkristalls	222
6. Begriffsbestimmungen aus der Quarztechnik	223

IV. Literatur

A. Zusammenfassende Darstellungen der Quarz- technik. Grundsätzliche Fragen	224
B. Quarzschaltungstechnik	224
C. Quarzfiltertechnik	225
D. Mineralogie, Kristallografie, Kristalloptik	225
E. Quarzsynthese, Quarzersatz	225
F. Quarzschwingungsformen – Quarzeigenschaften... ..	225
G. Quarzfertigung	226
H. Thermostatentechnik	226
I. Quarzuhr	226
K. Ultraschall	226

ELEKTRONENRÖHREN

I. Grundlagen

A. Oxydkatoden	227
B. Sekundäremission	228
1. Verhalten der Sekundärelektronen.....	228
2. Die Ausbeute δ	229
a) <i>Einfluß der Auftreffgeschwindigkeit (U_{pr})</i>	230
b) <i>Einfluß des Auftreffwinkels φ</i>	230
c) <i>Einfluß des Materials</i>	230
3. Sekundäremission von Isolatoren	231
4. Wirkungsgrad der Sekundäremission.....	232
5. Anwendungen der Sekundäremission.....	232
6. Der Malter-Effekt.....	233
C. Rauschen in Elektronenröhren	233
1. Ursachen des Rauschens	233
a) <i>Der Schroteffekt</i>	233
b) <i>Der Funkeffekt</i>	234
c) <i>Stoßionisation</i>	234
d) <i>Änderungen in der Stromverteilung bei Mehrgitter- röhren</i>	234
2. Widerstandsrauschen	235
3. Diodenrauschen im Sättigungsgebiet.....	235
4. Diode im Raumladungsgebiet.....	236
5. Triodenrauschen	237
6. Rauschen durch Gas.....	237
7. Rauschen von Pentoden.....	237
8. Mischröhren	238
9. Rauschen bei UKW	238
10. Rauschen in Sekundäremissions-Vervielfachern.....	239
11. Rauschen der Eingangsstufe – Rauschfaktor	239
12. Rauschzahlen verschiedener Röhren	239

II. Kennwerte und Kennlinien

A. Charakteristische Kennwerte für das Arbeiten bei hohen Frequenzen	241
1. Dynamische Eingangskapazität	241
2. Raumladungskapazität	241
3. Die Gitter-Anoden-Kapazität	243
4. Zuleitungsinduktivität	243
5. Elektronischer Eingangswiderstand	244
6. Verhältnis von Steilheit zu Kapazität	245
B. Die Elektronenröhre in der Schaltung	246
1. Triode und Pentode als HF-Verstärker	246
2. Triode und Pentode in additiver Mischung	247
3. Grenzen der Triode und Pentode	248
4. Die Endpentode	249
C. Die Propagandaten der Elektronenröhre und ihre Definitionen	252
1. Allgemeine Richtlinien	254
2. Grenzwerte	254
3. Mikrofonie-Effekt bei NF-Verstärkerröhren	256

LAUFZEITRÖHREN

(Bearbeitet von Dr. L. Oertel)

I. Klystron

A. Zwei-Kammer-Klystron	257
1. Verstärkung	257
2. Schwingungserzeugung	262
B. Reflexklystron	263

II. Lauffeldröhren (Traveling-Wave-Röhren)

1. Prinzip der Lauffeldröhren	268
2. Verstärkungseigenschaften	269

III. Magnetfeldröhren

1. Schwingungszustände	271
2. Elektronik	272
3. Historisches	274

FOTOZELLEN

(Bearbeitet von Dr. R. Kretzmann)

275

ELEKTRONENSTRAHLRÖHREN

(Bearbeitet von Ing. J. Czech)

I. Aufbau	280
-----------------	-----

II. Elektronenstrahlröhren für elektrostatische Strahl- ablenkung

A. Elektroden	281
1. Strahlerzeugungssystem	281
2. Elektrostatische Strahlablenkung	285
3. Anschaltung der Ablenkplatten	286
B. Einfluß der Elektronenlaufzeit auf die Strahl- ablenkung	288
1. Laufzeitfehler innerhalb eines Ablenksystems	289
2. Einfluß der Laufzeit zwischen zwei Ablenkssystemen	291
C. Besondere Ausführung der Elektrodensysteme	292
1. Ablenkssysteme für Polarkoordinaten	292
2. Mehrstrahlsysteme	292
D. Der Leuchtschirm	293
1. Schirmeigenschaften	293
2. Metallhinterlegte Schirme	297
E. Allgemeines	297
1. Nachbeschleunigung	297
2. Schreibgeschwindigkeit	298
3. Magnetische Abschirmung	299
F. Richtlinien bei Verwendung von Elektronenstrahl- röhren mit elektrostatischer Strahlablenkung	299
1. Elektroden und Leuchtschirm	299
a) Heizung	299
b) Katode	299
c) Gitter (als Steuerelektrode)	299
d) Zwischenelektroden	299
e) Ablenkplatten	299
f) Leuchtschirm	300
g) Gleichstromverbindungen	300
2. Konstruktion	300
a) Abmessungen	300
b) Aufbau	300
c) Ventilation	300
d) Mikrofonie	301
e) Allgemeines	301

III. Magnetische Strahlkonzentration

1. Vorteile	301
2. Arbeitsweise	301
A. Strahlablenkung durch magnetische Felder	303
1. Vorteile magnetischer Ablenkung für große Röhren	303
2. Magnetische Strahlablenkung	304
3. Magnetische Ablenkung für Funkmeßtechnik	305
4. Ionenfleck und seine Beseitigung	305

B. Richtlinien zur Anwendung von Elektronenstrahlröhren mit magnetischer Strahlkonzentration und magnetischer Strahlablenkung	306
1. Anschaltung	306
2. Aufbau	306
3. Ecken-Abdunkelung	306
4. Ionenfalle	307
5. Bruchgefahr – Sicherheitsmaßnahmen	307

BREITBANDVERSTÄRKER

(Bearbeitet von Dr.-Ing. *Heinz Jungfer*)

A. Widerstandsverstärker	308
1. Grundsaltung	308
2. Bemessung auf höchste Verstärkung	316
3. Bemessung auf möglichst hohe Ausgangsspannung	317
4. Verbesserung der Verstärkung bei tiefen Frequenzen	317
a) Ausgleich des Einflusses der Gitterkombination	317
b) Ausgleich des Einflusses der Katodenkombination	320
c) Ausgleich des Einflusses der Schirmgitterkombination	322
5. Verbesserung des Frequenzganges bei hohen Frequenzen	322
a) Zweipolnetzwerke	322
b) Vierpolnetzwerke	324
c) Vergleich der Zweipol- und Vierpolkopplungsnetzwerke	327
B. Abgestimmte Verstärker	327
1. Verstärker mit gleichabgestimmten Einzelkreisen	327
a) Verstärkerstufe mit einem Einzelkreis	327
b) Verstärker mit n gleichen Stufen	328
2. Verstärker mit Bandfiltern	330
a) Symmetrischer Fall ($q_1 = q_2 = q$)	330
b) Unsymmetrischer Fall ($q_1 \neq q_2$)	331
3. Verstärker mit verstimmtten Kreisen	332

NACHRICHTEN- UND ÜBERTRAGUNGSTECHNIK

WELLENAUSBREITUNG

(Bearbeitet von Oberpostrat z. Wv. Dipl.-Ing. *Ferd. Eppen*)

I. Allgemeiner Teil

Allgemeines	337
Einfluß der Erdkrümmung	341
Einfluß der erhöhten Aufstellung von Sender und Empfänger	342
Einfluß der Ionosphäre	343

II. Ausbreitungsverhältnisse in den einzelnen Wellenbereichen

A. Kurzwellenbereich	345
B. Mittel- und Langwellenbereich	345
C. Ultrakurzwellenbereich	348

SENDEANTENNEN FÜR KURZWELLEN- UND UKW-RUNDFUNK

(Bearbeitet von Dr. W. Berndt)

1. Einleitung	351
2. Die Antennenelemente und ihre Bandbreite	351
3. Richtdiagramme und Gewinn	361
4. Horizontal polarisierte Rundstrahlantennen	362
a) Drehkreuzstrahler	362
b) Ringstrahler	366
c) Geknickte Dipole	369
5. Vertikal polarisierte Antennen	372
6. Rundfunkantennen mit Richtwirkung	373
7. Speisung	380
8. Fernsehantennen	381
a) Die Brückenweiche	381
b) Die Filterweiche	383
9. Kombinierte Antennen	388

UKW-FM-TECHNIK

I. Begriffsbestimmung, Störungen

A. Begriffsbestimmung	389
B. Störungen	389
1. Atmosphärischer Störpegel	389
2. Störungen bei Rundfunkübertragungen	389
a) Atmosphärische Entladungen und örtliche Störungen	389
b) Das Rauschproblem	390

II. UKW-Antennen

A. Sendeantennen	391
B. Empfangsantennen	391
1. Dipole	391
2. Strahlungscharakteristik	394
3. Breitbandformen	402
4. Energieleitungen	403

III. UKW-Sender

1. AM- und FM-UKW-Sender	406
2. Erzeugung frequenzmodulierter Sendungen	407
a) Die Armstrong-Schaltung	407
b) Parallelschaltung eines Kondensatormikrofons	407
c) Die Reaktanzröhre	408
3. Frequenzkonstanz von FM-Sendern	412
4. Erzeugung ultrahoher Frequenzen durch negative Widerstände	412
5. Akzentuierung und Deakzentuierung höherer Frequenzen	414

IV. UKW-Empfänger

1. Umwandlung der FM- in Amplitudenänderungen	415
a) Flankendemodulation, Pendelaudion	415
b) Phasendetektor	417

c) Gegentakt-Diskriminator	418
d) Gegentakt-Diskriminator bei Verwendung einer Duodiode mit gemeinsamer Katode	419
e) Riegger-Schaltung	419
f) Foster-Seeley-(Phasen-)Diskriminator	423
g) Ratiodetektor	423
h) Bradley-Oszillator	424
2. Röhreneingangswiderstand	424
3. Resonanzwiderstand von Schwingungskreisen	427
4. Ankopplung	428
5. Komplette Schaltung eines UKW-Superhets	429

V. UKW-Bauteile

1. Die Germanium-Diode	429
2. UKW-Röhren	430
3. Einzelteile	431
a) Widerstände	431
b) Kondensatoren	433
c) Spulen	434
4. Spezielle UKW- und Dezimeter-Resonanzkreise	434
a) Hohe Güten	434
b) Großer Frequenzbereich	439

VI. Kommerzielle Anlagen

1. Fernsprechnetz über Ultrakurzwellen	443
a) Ortsfeste Punkt-zu-Punkt-Richtverbindungen	443
b) Aufbau der Anlagen	444
c) Elektrische und mechanische Daten	444
2. Sprechverbindung mit beweglichen Objekten	445
a) Aufbau eines Fahrzeug-Funknetzes	446
b) Anwendungsgebiet	446
c) Elektrische Werte	446

VII. Richtfunklinien im Dezimeter- und Zentimeterwellenbereich

1. Allgemeine Gesichtspunkte	447
2. Vorschriften für den Fernsprechverkehr	447
a) Der Weitverkehr	447
b) Nahverkehr	448
3. Vorschriften für das Fernsehen	448
4. Anpassung der Richtfunktechnik an die CCIF-Bedingungen	448
a) Maßnahmen auf der Sendeseite	448
b) Maßnahmen auf der Empfangsseite	449
c) Maßnahmen bei der Streckenführung	452
5. Die verschiedenen Richtfunksysteme	453

FUNKMESSTECHNIK

(Bearbeitet von E. Piepgras)

I. Technische Daten der Funkmeßanlage

1. Die Reflexion, Einfall- und Ausfallwinkel	454
2. Strahlenbrechung, Brechungswinkel und Brechungszahl ..	454

3. Impulsenergie und maximaler Entfernungsbereich	
Impulsfolgefrequenz und maximale Meßentfernung	454
4. Reflexionsfläche und Impulsbreite	455
5. Auswertung der Meßergebnisse	457
6. Impulsfolgefrequenz und Entfernung	457
7. Betriebswellenlänge	457

II. Strahlleistung und Entfernung

1. Die Flächenstrahlenergie	457
2. Der Raumwinkel	459
3. Flächenstrahlleistung im Raum	459
4. Richtstrahlfaktor und Betriebswellenlänge	459
a) <i>Das Antennenöffnungsverhältnis</i>	459
b) <i>Richtstrahlfaktor, Raumwinkel und Kugelfläche</i>	460
c) <i>Die wirksame Antennenfläche des Strahlers</i>	461
5. Bündelungsschärfe und Richtstrahlleistung	461
6. Die Entfernungsgleichung	462
7. Die Spiegelsysteme	463
a) <i>Antennenöffnungswinkel, Antennenhalbwertswinkel und Strahlbreite des Parabolspiegels</i>	463
b) <i>Antennenöffnungswinkel und Halbwertswinkel</i>	463
c) <i>Strahlöffnung, Halbwertswinkel und Strahlbreite einer Dipolanordnung (Tannenbaumantenne)</i>	465

III. Grundlagen der Impulstechnik

A. Die Impulscharakteristik	465
1. Die geometrischen Impulsformen	466
2. Die Impulshöhe	466
3. Die Impulsbreite	466
4. Die Impulsfolgefrequenz oder Tastfrequenz	466
5. Das Impulsintervall	467
6. Die Impulsenergie	467
B. Die Impulsleistung	467
1. Impulsspitzenleistung	467
2. Impulsdurchschnittsleistung	467
C. Impulsverhältnisse	468
1. Das Tastverhältnis	468
2. Das Impulsverhältnis	468
3. Das Leistungsverhältnis des Impulses	468

IV. Auswertung der Entfernungsgleichung

1. Rauschleistung und Empfindlichkeit	469
2. Rauschleistung und Bandbreite	471
a) <i>Die Eingangsschaltung der HF-Vorstufe</i>	472
3. Impulsleistung und Strahlbreite	474
4. Impulsleistung und Impulsdauer	474
5. Anwendung der Entfernungsgleichung auf die Praxis	475
6. Technischer Aufbau und Arbeitsweise eines Funkmeßsenders	476
a) <i>Der Impulsverstärker</i>	476
b) <i>Der Differentiator</i>	476
c) <i>Die Sperrschwingerstufe</i>	478

d) Die Laufzeitglieder in der Eingangsschaltung der Sperrschwingerstufe	478
e) Die technischen Daten der Laufzeitkette	482

FUNKORTUNG

(Bearbeitet von Dipl.-Ing. F. Zimmermann)

I. Grundlage und Systematik

A. Grundbegriffe der Funkortung (FO)	484
1. Navigation	484
a) Bestimmung des Ortes	484
b) Bestimmung des Kurses (Richtung)	484
2. Ortung	484
3. Ortungskoordinaten	485
B. Grundlagen der Funkortung	485
1. Physikalische Grundlagen	485
2. Primär- und Sekundärstrahler	485
a) Primärstrahler	485
b) Sekundärstrahler	485
α) Technische aktive Sekundärstrahler	485
β) Technische Sekundärstrahler ohne Elektronenröhren	485
γ) Gewöhnliche Sekundärstrahler	485
3. Laufwegdreieck	485
C. Systematik der Funkortung	486
1. Physikalische Grundverfahren	486
2. Technische Verfahren	487
a) Technische Grundverfahren	487
b) Kombinierte technische Verfahren	487

II. Richtempfang

A. Richtantennen	488
1. Langdrahtantennen	488
2. Dipolanordnungen	488
3. Rahmenantennen	488
4. Adcockantennen	489
5. Mikrowellenantennen	489
6. Optische Bündelung	489
B. Richtempfangsanlagen	489
1. Rahmenanlagen	489
a) Drehrahmen	489
b) Festrahmen	489
c) Rückstrahler	490
d) Dämmerungs- oder Nachteffekt	490
2. Impulspeilanlagen	490
3. Adcockanlagen	490
a) Drehadcock	491
b) Festadcock	491
4. Vergleichspeilung	491
5. Zielflugpeilung	492
6. Radiokompaß	492
7. Sichtpeilanlagen	493
8. Höhenpeilung	493
9. Funkfeuer	493

III. Richtsendung

A. Richtantennen	494
B. Kleinbasis-Richtsendeanlagen	494
1. Markierungsfunkfeuer	494
a) Für die Streckennavigation	494
α) Z-Markierungsbake (Z-marker)	494
β) Fächer-Markierungsbake (fan-marker)	494
b) Für Schlechtwetter-Landeanlagen	494
α) Einflugzeichen für SBA-(Lorenz-)Landefunkfeuer ..	494
β) Einflugzeichen für ILS-Landefunkfeuer	494
2. Richtfunkfeuer	495
a) Für Streckennavigation	495
α) AN-Radio-Range	495
β) VHF-Visual-Aural-Range (VAR)	496
γ) Sonstige Richtfunkfeuer	496
b) Schlechtwetter-Landeanlagen	497
α) Standard-Beam-Approach-Anlage (SBA oder Lo-	
renz-Verfahren)	497
β) Instrument Landing System (ILS-Verfahren)	498
γ) Mikrowellen-Landefunkfeuer	500
3. Allrichtungsfunkfeuer	500
a) Allrichtungsfunkfeuer mit Amplitudenvergleich	501
α) Telefunken-Kompaß	501
β) Oxfordness- und Navar-Drehfunkbaken	501
γ) Lorenz-UKW-Drehfunkfeuer	501
δ) Anlagen mit gleichzeitiger Richtungs- und Azimut-	
anzeige	501
e) Navaglobe-Verfahren	502
b) Allrichtungsfunkfeuer mit Phasenvergleich	503
α) VOR-System (Very high frequency omnirange)	503
β) LOR-MOR- und Mikrowellenanlagen	505
γ) POPI-System (Post office position indicator)	505
C. Mittelbasis-Richtsendeanlagen	506
1. Consol-Funkfeuer	506

IV. Differenz-Entfernungsmessung

A. Systeme mit Impulsmodulation	508
1. Loran-Verfahren	508
a) Standard-Loran (USA)	508
b) SS-Loran (Skywave-Synchronized-Loran-System)	509
c) LF-Loran (Low-Frequency-Loran)	509
2. Gee-Verfahren	509
3. MTR-Verfahren (Multiple-Track-Radar-Range)	510
B. Systeme ohne Impulsmodulation	510
1. Erika-Verfahren	510
2. Shanklin-Verfahren	510
3. Lorac-Verfahren (Long-Range-Accuracy-System)	510
4. Decca-Verfahren	511
a) Feinortung	512
b) Grobortung	512
5. Dingsley-Verfahren	515
6. Raydist-Verfahren	515

ELEKTROAKUSTIK

(Bearbeitet von G. Buchmann: Abschnitte A, B, C, I B u. II)

A. Allgemeine Akustik.....	535
1. Mechanisch-elektrische Analogien	535
2. Die gebräuchlichsten Formeln der Akustik	539
B. Schallempfänger	541
1. Kondensatormikrofone	541
2. Elektrodynamische Mikrofone	542
3. Mikrofongruppen	543
C. Schallsender.....	543
1. Der dynamische Lautsprecher.....	543
2. Lautsprecherkombinationen	546
3. Lautsprechereinbau	546
4. Exponentialtrichter	548
5. Richtwirkung	550

I. Schallaufzeichnung

(Bearbeitet von Dr.-Ing. F. Winkel)

A. Magnettonverfahren	551
1. Magnetisierung	551
a) Vormagnetisierung	552
2. Bandwiedergabe	553
a) Selbstentmagnetisierung.....	554
b) Spaltfunktion	555
c) Kopfverluste	556
d) Kopfwirkungsgrad	558
e) Schiefstellung des Spaltes	558
3. Löschvorgang	558
4. Entzerrung	560
5. Brummeseitigung	562
6. Beseitigung des Rauschens	562
7. Normung	563
8. Doppelspuraufzeichnung	564
9. Zackschrift	565
10. Drahtförmiger Tonträger.....	566
11. Laufwerk des Bandgerätes.....	568
12. Kopierprozeß.....	573
13. Magnetaufzeichnung im Tonfilm.....	576
14. Lagerung	576
15. Literaturhinweise	577
B. Nadeltonverfahren	577
C. Grundsätzliche Anforderungen an magnetische Schallaufzeichnungsgeräte mit bandförmigem Ton- träger.....	579
a) Zahlenwerte für Magnettonanlagen der Standardausfüh- rung	580
b) Hilfsmittel zur Einstellung von Magnettonanlagen	581
c) Einstellung von Magnettonanlagen der Standardausfüh- rung	582

V. Entfernungsmessungen

A. Systeme mit Impulsmodulation.....	516
1. Baldur-Verfahren	516
2. Shoran-(Ratran-)Verfahren (short range navigation).....	516
3. DME-Verfahren (distance measuring equipment)	516
4. Oboe-Verfahren.....	521
5. Kennungsabfrage bei Radaranlagen.....	521
B. Systeme ohne Impulsmodulation	522
1. Y-Verfahren	522
2. Raydist-Verfahren	523
3. Sperry-Phasenvergleich-Verfahren	523
4. FM-E-Meßverfahren	523
C. Kombination von A- und B-Verfahren.....	523

VI. Kombinationen der Grundverfahren II ... V

A. Getrennte Anlagen	524
1. Systeme mit Impulsmodulation	524
a) OBD-System (omni bearing distance)	524
b) DME-ILS-System	524
c) Funkmeßgeräte mit Wiederholerbaken	524
2. Systeme ohne Impulsmodulation	525
a) Y-E-Meßverfahren mit Richtempfang	525
b) Y-E-Meßverfahren mit Richtsendung	525
B. Funkmeß- oder Radaranlagen	525
1. FMG mit Impulsmodulation.....	525
a) Prinzip	525
b) Impuls-Kenngrößen	526
c) Sender	526
d) Sendeanennen	526
e) Ausbreitungsvorgang	527
f) Radarziele	527
g) Empfangsantennen	528
h) Empfängereigenschaften	528
i) Suchvorgang	529
j) Anzeigevorrichtungen	529
k) Radargleichung	530
l) Anzeige beweglicher Ziele MTI (moving target indication)	530
m) Kennungsabfrage IFF (identification of friend or foe) ..	530
n) Panorama- oder Rundschanlagen	531
2. Systeme ohne Impulsmodulation	532
a) Doppler-CW-Radar	532
b) FM-Funkmeßgerät	533
C. Kombinierte Systeme.....	533
1. GCA (ground controlled approach).....	533
2. Teleran (Television Radar Navigation)	533
3. Stratoradar und weitere Versuchssysteme.....	533

VII. Literaturhinweise

FERNSEHEN

(Bearbeitet von Dr.-Ing. W. Dillenburger)

I. Physikalische Grundlagen

1. Der äußere Fotoeffekt	653
2. Der innere Fotoeffekt	653
3. Schroteffekt	654
4. Sekundärverstärkung	654
5. Geometrische Optik	655
a) Reflexionen	655
b) Lichtbrechung	656
6. Lichttechnische Einheiten	657
7. Elektronenoptik	657
8. Kennzeichen eines selbstleuchtenden Bildes	658

II. Prinzip einer Bildübertragung

1. Abtastung des Bildinhalts	659
2. Einführung von Synchronimpulsen	659

III. Normung

1. Frequenzband	660
2. Synchronsignal	660
3. Senderaussteuerung	661
4. Restseitenbandübertragung	661
5. Frequenzbänder	661
6. Tonübertragung	662

IV. Aufnahme- und Wiedergabegeräte

1. Breitbandverstärker	662
a) Videoverstärker	662
b) Trägerfrequenzverstärker	668
α) Dimensionierung nach Schienemann (Butterworth)	669
β) Dimensionierung nach Tschebyscheff	670
c) Trägerverstärker für Restseitenbandübertragung	670
2. Integration und Differentiation von Impulsen	670
3. Multivibratoren	671
4. Frequenzteilung	673
5. Sägezahnspannungserzeuger	675
6. Ablenkergeräte	676
a) Horizontalablenkung	676
b) Vertikalablenkung	678
7. Die Bildröhre	678
8. Abtaster für direkte Bildaufnahme	680
a) Das Ikonoskop mit Vorabbildung	680
b) Das Orthikon mit Vorabbildung	682
c) Das Vidikon	683
9. Lichtstrahlabtaster	684
a) Diaabtaster	684
b) Filmabtaster	685
10. Registrierung von Fernsehsendungen	686
a) Kontinuierlich laufender Film	688
b) Aufzeichnung von stehenden Bildern bei ruckartig bewegtem Film	688
11. Modulationsgeräte	688
12. Die Studioeinrichtung	691

13. Fernsender	691
14. Empfänger	692
a) Die Antenne	694
b) UKW-Teil	694
c) Zwischenfrequenzteil	696
d) Der Bildgleichrichter	697
e) Der Videoverstärker	698
f) Amplitudensieb und Synchronisierung	700
g) Der Bildwiedergabeteil	703
h) Stromversorgung	703
i) Empfangsstörungen	704
j) Tonempfang	706
k) Projektionsempfänger	708
15. Beispiel eines vollständigen Fernsehempfängers	710
16. Farbfernsehen	711

V. Alphabetische Zusammenstellung der wichtigsten Fernsehbegriffe

(Bearbeitet von Dipl.-Phys. Th. Grünewald) 716

Namen- und Stichwörterverzeichnis	727
-----------------------------------	-----