

# Handbuch der Funktechnik und ihrer Grenzgebiete

Begründet und herausgegeben von

M. v. Ardenne, Dr. C. Borchardt,  
Dr. W. F e h r, H a n n s G ü n t h e r,  
Dr. P. Hatschek, Obering. P. Jaray,  
Dr. E. Nesper, Dr.-Ing. Th. Schultes,  
Dipl.-Ing. W. Steindorff, Ing. R. Thun,  
Rolf Wigand, Prof. Dr. H. Wigge u. a.

Zehnter und elfter Band



FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG STUTTGART

Wolfgang Eckardt, Jena, für Radiomuseum.org

# Fortschritte der Funktechnik und ihrer Grenzgebiete

Siebenter und achter Band

Bearbeitet von

Dr. Curt Borchardt-Toronto, Heinrich Brauns-Ahlfeld, Werner W. Diefenbach-Kempton,  
Dr. ing. habil. Volker Fritsch - Wien, Dr. ing. Paul E. Klein - Stuttgart, Ing. Otto  
Limann - Weingarten, Ing. Heinz Richter - Güntering, Prof. Dr. Heinrich Wigge - Kiel

Herausgegeben von

Ing. Heinz Richter

Mit 523 Bildern im Text



FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG STUTT GART

Wolfgang Eckardt, Jena, für Radiomuseum.org

# Inhaltsverzeichnis

	Seite		Seite
<b>Erstes Kapitel: Schaltungstechnische Fortschritte im Empfängerbau.</b> Von Werner W. Diefenbach	1	8. Röhren	78
A. <i>Berichtsjahre 1941/42</i>	1	9. Lautsprecher	80
1. Überblick	1	D. <i>Fortschritte der Nachkriegsjahre</i>	81
2. Netzteil	3	<b>Viertes Kapitel: Fortschritte im Bau von Wechselrichtern.</b> Von Werner W. Diefenbach	83
3. Kurzwellen-Bandspreizung	4	A. <i>Allgemeines</i>	83
4. Wellenbereichwechsel	8	B. <i>Grundsätzliche Arbeitsweise</i>	83
5. Bandbreitenregelung	8	C. <i>Aufbauprinzip des Zerhackers</i>	83
6. Gegenkopplung	9	D. <i>Ausführungsarten typischer Zerhacker</i>	84
7. Antennenkopplung	11	1. Niedervoltzerhacker	84
8. Der Zwergsuperhet	15	2. Hochvoltzerhacker	85
9. Batteriesuperhet in Kofferausführung	17	E. <i>Zerhacker-Probleme</i>	86
B. <i>Berichtsjahre 1943/44</i>	22	F. <i>Bemessung der Wechselrichterteile</i>	87
1. Überblick	22	G. <i>Prüfung der Arbeitsweise</i>	89
2. Netzteil	23	H. <i>Wechselrichterschaltungen</i>	91
3. HF- und ZF-Teil	24	I. <i>Belastungskurven</i>	96
4. Zwergsuperhets	24	K. <i>Entstörung und Eigengeräusch</i>	97
5. Mittelklassensuperhets	26	L. <i>Betriebseigenschaften</i>	97
6. Groß-Superhets	26	<b>Fünftes Kapitel: Systematische Zusammenstellung der im Baujahr 1941/42 neu auf den Exportmarkt gekommenen deutschen Rundfunk-Export-Empfänger.</b> Von Werner W. Diefenbach	101
7. Koffergehäute für Batterie- und Netzbetrieb	29	A. <i>Grundsätzlicher Aufbau der Tabelle</i>	101
8. Niederfrequenzteil	33	B. <i>Die verwendeten Abkürzungen</i>	101
C. <i>Berichtsjahre 1946/47</i>	34	C. <i>Die Exportsuperhets des Baujahres 1941/42</i>	104
D. <i>Berichtsjahre 1947/48</i>	34	1. Wechselstromempfänger	104
<b>Zweites Kapitel: Elektroakustische Fortschritte.</b> Von Werner W. Diefenbach	37	2. Allstromempfänger	108
A. <i>Standardisierte Kraftverstärker</i>	37	3. Batterieempfänger	112
B. <i>Lautsprecher</i>	38	<b>Sechstes Kapitel: Nach Herstellern geordnetes Verzeichnis der im Baujahr 1941/42 neu auf den Exportmarkt gekommenen deutschen Rundfunk-Export-Empfänger.</b> Von Werner W. Diefenbach	115
C. <i>Mikrophone</i>	43	A. <i>Hersteller-Verzeichnis</i>	115
D. <i>Tonabnehmer</i>	45	B. <i>Schaltzeichen- und Schaltbilddarstellung</i>	116
E. <i>Fortschritte der Nachkriegsjahre</i>	47	C. <i>Tabelle der Schaltzeichen</i>	117
<b>Drittes Kapitel: Fortschritte der Reparaturtechnik.</b> Von Werner W. Diefenbach	49	D. <i>Schaltbilder</i>	120
A. <i>Neuzeitliche Reparaturgeräte</i>	49	E. <i>Überblick über den heutigen Stand der Rundfunkempfänger</i>	170
1. Reparaturgeräte der Industrie	49	<b>Siebentes Kapitel: Erkenntnisse bei der Ausbreitung und Abstrahlung von Funkwellen.</b> Von Ing. Heinz Richter	171
2. Reparaturgeräte zum Selbstbau	52	A. <i>Die wichtigsten Antennenformen und ihre Strahlungsdiagramme</i>	172
B. <i>Planmäßige Fehlersuche</i>	56	B. <i>Die Vorgänge bei der Ausbreitung der elektromagnetischen Energie</i>	180
1. Netzteil	56		
2. u. 3. Endstufe und Niederfrequenz-Vorverstärker	57		
4. Hochfrequenz-Gleichrichterstufen	60		
5. Mischstufe	61		
6. Hochfrequenzstufe	62		
C. <i>Ersatz von Einzelteilen durch andere Werte und Typen</i>	64		
1. Widerstände	64		
2. Kondensatoren	68		
3. Netztransformatoren	73		
4. Netzdrosseln	76		
5. Niederfrequenzübertrager	76		
6. Hochfrequenzspulen	77		
7. Wellenschalter	78		

C. <i>Ausbreitung elektromagnetischer Energie im Weltenraum</i> . . . . .	207
D. <i>Die Kennelly-Heavisideschicht und ihre Untersuchung</i> . . . . .	215
<b>Achtes Kapitel: Fortschritte in der Hochfrequenz-Meßtechnik.</b> Von Prof. Dr. H. Wigge	219
A. <i>Strom- und Spannungsmessungen</i> . . . . .	219
1. Tischinstrumente Form Z . . . . .	219
2. Gleichrichterspannungsmesser mit mehreren Meßbereichen . . . . .	219
3. Doppeltriodenbrückenvoltmeter nach Vollrath . . . . .	219
4. Verfahren zur selektiven Messung sehr kleiner Wechselspannungen nach O. Schäfer . . . . .	219
5. Messung sehr kurzzeitiger Spannungsspitzen auf der Reißlinie des rückgekoppelten Röhrensenders . . . . .	220
6. Elektrodynamischer Strommesser für Ultrahochfrequenz nach F. W. Gundlach . . . . .	221
7. Kompensations-Hitzdrahtstrommesser . . . . .	221
8. Diodenvoltmeter für Ultrakurzwellen . . . . .	222
9. Dielektrischer Spannungsmesser nach Gundlach . . . . .	224
B. <i>Widerstandsmessungen</i> . . . . .	225
1. Normalwiderstände . . . . .	225
2. Präzisionswiderstände für Hochfrequenz . . . . .	226
3. Messung von Ohmschen Widerständen mit der Prozentmeßbrücke . . . . .	227
4. Scheinwiderstandsmessungen . . . . .	228
5. Kapazitätsmessungen . . . . .	233
C. <i>Frequenzmessungen</i> . . . . .	234
1. Frequenzmesser nach dem Kompensationsverfahren von Kaden . . . . .	234
2. Direkt anzeigender Wellenmesser von Straube . . . . .	234
3. Quarzuhr . . . . .	235
4. Quarzoszillatoren . . . . .	235
5. Harmonische Analyse . . . . .	236
D. <i>Messungen von Leistungen und Verlusten</i> . . . . .	236
1. Ausgangsleistungsmesser . . . . .	236
2. Hochfrequenzwirkleistungsmesser . . . . .	236
3. Messung des Gütefaktors von Spulen . . . . .	236
E. <i>Messungen an Röhren</i> . . . . .	237
1. Messung der Steilheit . . . . .	237
2. Direkte Messung des inneren Röhrenwiderstandes . . . . .	237
3. Messung des Röhrenrauschens . . . . .	238
F. <i>Feldstärkemessungen</i> . . . . .	240
G. <i>Elektroakustische Messungen</i> . . . . .	240
1. Statistischer Geräuschspannungsmesser . . . . .	240
2. Selbstableichende Brücke zur Klirrfaktormessung . . . . .	241
H. <i>Hochfrequenztechnische Messungen in der Geologie</i> . . . . .	242
1. Allgemeines . . . . .	242
2. Ausbreitungsverfahren . . . . .	242
3. Widerstandsverfahren . . . . .	243

I. <i>Schrifttum</i> . . . . .	244
<b>Neuntes Kapitel: Prüffelder der Funkindustrie.</b> Von Ing. Otto Limann . . . . .	245
A. <i>Rückblick auf die industrielle Hochfrequenz-Meßtechnik</i> . . . . .	245
1. Erster Zeitabschnitt 1923—1931 . . . . .	245
2. Zweiter Zeitabschnitt 1931—1935 . . . . .	245
3. Dritter Zeitabschnitt 1935—1939 . . . . .	246
4. Viertes Zeitabschnitt 1939—1945 . . . . .	246
5. Fünfter Zeitabschnitt ab 1945 . . . . .	246
B. <i>Aufgaben der Prüffelder</i> . . . . .	246
1. Spulengewickelung . . . . .	248
2. Relaisbau . . . . .	248
3. Wellenschalterprüfung . . . . .	248
4. Lautsprecherprüfung . . . . .	248
5. Drehkondensatorherstellung . . . . .	248
6. Sonstiges . . . . .	249
C. <i>Prüffeldmeßgeräte</i> . . . . .	250
1. Spulengütemesser . . . . .	250
2. Wobbelsender zur Sichtbarmachung von Durchlaßkurven . . . . .	251
3. Dezimeterwellen-Meßleitung . . . . .	252
4. Aufnahme von Antennendiagrammen . . . . .	252
5. Abschlusswiderstände, Impuls - Spannungsmessung . . . . .	253
6. Zusammenfassung . . . . .	253
<b>Zehntes Kapitel: Fortschritte in der Funkgeologie und Funkmutung.</b> Von Dozent Dr. Volker Fritsch . . . . .	254
A. <i>Ausbreitungsmessungen</i> . . . . .	254
B. <i>Ausbreitung hochfrequenter Hertzscher Felder entlang geologischer Leiter</i> . . . . .	255
C. <i>Funkmutung</i> . . . . .	257
D. <i>Die Bedeutung der Funkgeologie für die Blitzschutztechnik</i> . . . . .	268
<b>Elftes Kapitel: Amerikanische Fortschritte auf dem Gebiet der Elektronentechnik.</b> Von Dr. Curt Borchardt . . . . .	270
A. <i>Magnetforschung</i> . . . . .	270
B. <i>Der Elektret</i> . . . . .	271
C. <i>Der Transistor</i> . . . . .	272
D. <i>Neue Elektronenröhren</i> . . . . .	273
E. <i>Faksimile-Übertragung</i> . . . . .	274
F. <i>Blindlandung</i> . . . . .	275
G. <i>Sonstige Neuerungen</i> . . . . .	276
H. <i>Radiotechnik</i> . . . . .	281
I. <i>Elektroakustik</i> . . . . .	281
K. <i>Sonstiges</i> . . . . .	284
<b>Zwölftes Kapitel: Fortschritte im Bau von Empfängerröhren.</b> Von Werner W. Diefenbach . . . . .	285
A. <i>Allgemeines</i> . . . . .	285
B. <i>Neue deutsche Röhren</i> . . . . .	286
1. Philips-Valvo-Röhren . . . . .	286

	Seite		Seite
2. Telefunken-Röhren . . . . .	287	F. <i>Aus Anwendungen der Oszillographie</i> . .	341
3. Lorenz-Röhren . . . . .	289	G. <i>Literaturübersicht</i> . . . . .	345
C. <i>Neue Auslandsröhren</i> . . . . .	290	<b>Sechzehntes Kapitel: Empfangsgeräte der Bau-</b>	
1. Rimlock-Röhren . . . . .	290	<b>jahre 1948/49.</b> Von Werner W. Diefenbach	346
2. Tungstram-Miniatur-Batterieröhren . .	291	A. <i>Kleinsuperhets</i> . . . . .	346
D. <i>Tabellen der neuen Röhren</i> . . . . .	291	B. <i>Kleinformsuperhets</i> . . . . .	350
1. Daten der neuen Philips-Valvo-Röhren	292	C. <i>Großsuperhets</i> . . . . .	350
2. Daten der neuen Telefunken-V-Röhren	293	<b>Siebzehntes Kapitel: Die Entwicklung der</b>	
3. Daten der Lorenz-Röhre UEL 71 . . .	295	<b>modernen Magnetophontechnik.</b> Von Hein-	
4. Daten der Lorenz-Röhre UL 71 . . . .	295	rich Brauns . . . . .	354
5. Daten der Rimlockröhren . . . . .	296	A. <i>Überblicke</i> . . . . .	354
6. Daten der Telefunken-Röhre VEL 11 .	296	B. <i>Die verschiedenen Aufsprech- und Lösch-</i>	
<b>Dreizehntes Kapitel: Frequenzmodulation auf</b>		<i>verfahren</i> . . . . .	355
<b>Ultrakurzwellen.</b> Von Ing. Heinz Richter .	298	C. <i>Das Magnetophonband</i> . . . . .	359
A. <i>Allgemeines</i> . . . . .	298	D. <i>Der Kopiereffekt</i> . . . . .	360
B. <i>Grundsätzliches zur Frequenzmodulation</i>	299	E. <i>Aufnahme-, Wiedergabe- und Löschköpfe</i>	361
C. <i>Erzeugung frequenzmodulierter Schwin-</i>		F. <i>Stereophonische Magnetophon - Aufzeich-</i>	
<i>gungen</i> . . . . .	302	<i>nung</i> . . . . .	363
D. <i>Empfänger für Frequenzmodulation</i> . . .	305	G. <i>Die Laufwerke mit konstanter Bandge-</i>	
E. <i>Antennen und Antennenanpassung</i> . . . .	311	<i>schwindigkeit</i> . . . . .	364
<b>Vierzehntes Kapitel: Fortschritte in der Fern-</b>		1. <i>Drei-Motoren-Laufwerke</i> . . . . .	364
<b>sehntechnik.</b> Von Ing. Heinz Richter . . . .	314	2. <i>Ein-Motoren-Laufwerk</i> . . . . .	371
A. <i>Allgemeines</i> . . . . .	314	H. <i>Hilfsmittel zum Aufsuchen fehlerhafter</i>	
B. <i>Fernsehnormen</i> . . . . .	318	<i>Stellen in der Aufnahme</i> . . . . .	373
C. <i>Fernsehtechnische Fortschritte auf der</i>		I. <i>Aufnahme- und Wiedergabeschaltungen</i>	
<i>Senderseite</i> . . . . .	319	<i>für das Gleichstromverfahren</i> . . . . .	374
D. <i>Fernsehtechnische Fortschritte auf der</i>		K. <i>Schaltungstechnik der Hochfrequenz-Ma-</i>	
<i>Empfangsseite</i> . . . . .	323	<i>gnetophone</i> . . . . .	375
E. <i>Farbenfernsehen</i> . . . . .	330	1. <i>Der Lösch- und Aufsprechteil</i> . . . . .	375
<b>Fünfzehntes Kapitel: Fortschritte in der Oszil-</b>		2. <i>Der Wiedergabeteil</i> . . . . .	377
<b>lographentechnik.</b> Von Dr.-Ing. Paul E. Klein	331	3. <i>Kontrollverstärker</i> . . . . .	381
A. <i>Die Braunsche Röhre</i> . . . . .	331	4. <i>Aussteuerungs-Meßgerät</i> . . . . .	381
B. <i>Netzanschlußtechnik</i> . . . . .	334	5. <i>Mikrophonverstärker</i> . . . . .	381
C. <i>Zeitablenkschaltungen</i> . . . . .	336	6. <i>Wire-Recorder HF-Schaltung</i> . . . . .	382
D. <i>Moderne Oszillographen-Verstärker</i> . . .	339	7. <i>Schallplatten-Magnettongerät</i> . . . . .	382
E. <i>Mehrfach-Oszillographie</i> . . . . .	340	<b>Sachregister</b> . . . . .	384