
Inhalt

Vorwort	7	Rauschen	35
Teil 1	9	Signal-/Rausch-Verhältnis (SNR oder SN)	36
1 Hochfrequenz – eine kurze Einführung	11	Empfänger-Rauschflur	36
Was ist „Hochfrequenz“?	11	Statische Messungen des Empfänger-Verhaltens ..	37
Warum ist Hochfrequenz anders?	11	Empfindlichkeit	37
Womit sich dieses Buch befasst	11	Selektivität	38
2 Signale und Rauschen	12	Front-end-Bandbreite	39
Arten von Signalen	12	Spiegelfrequenz-Unterdrückung	40
Statische und quasistatische Signale	12	Unterdrückung der ersten Zwischenfrequenz ..	40
Periodische Signale	12	Zwischenfrequenz-Bandbreite	41
Sich wiederholende Signale	12	Shape-Faktor des ZF-Durchlassbereichs	41
Vorübergehende Signale und Impulse	12	Weitabselektion	41
Fourier-Reihen	12	Stabilität	42
Kurvenform-Symmetrie	15	AGC-Bereich und Ansprech-Schwelle	43
Transiente Signale	18	Dynamisches Verhalten	43
Gesampelte Signale	19	Intermodulationsprodukte	43
Rauschen	21	-1-dB-Kompressionspunkt	44
Signal-zu-Rausch-Verhältnis (SNR oder SN)	23	Intercept-Punkt dritter Ordnung	44
Rauschfaktor, Rauschzahl und Rauschtemperatur	24	Dynamikbereich	45
Rauschfaktor	25	Blocking	46
Rauschtemperatur	26	Kreuzmodulation	46
Rauschen in Verstärker-Kaskaden	26	Reziprokes Mischen	47
Strategien zur Rauschreduzierung	26	ZF-Kerbfilter	47
Rauschreduzierung durch Mittelwertbildung ..	27	Interne Störsignale	47
Beispiel	27	Teil 2	49
3 Funkempfänger	28	4 HF-Verstärker	51
Signale, Rauschen und Empfang	28	Rauschen und Preselectoren/Vorverstärker	51
Das Empfangs-Problem	29	Verstärker-Konfigurationen	52
Strategien	29	Transistor-Verstärkung	52
Spezifikationen von Funkempfängern	30	Klassifizierung nach dem gemeinsamem Anschluss	
Ursprünge	30	für Ein- und Ausgang	52
Kristall-Videoempfänger	31	Emitter-Schaltung	52
Abgestimmte Hochfrequenz-Empfänger	31	Kollektorschaltung	53
Superhet-Empfänger	31	Basis-Schaltung	53
Überlagerung	33	Transistor-Vorspannung	54
Front-end-Schaltungen	34	Kollektor-zu-Basis-Vorspannung	54
Zwischenfrequenz-Verstärker	34	Emitter-Vorspannung	55
Demodulator	34	Frequenz-Charakteristik	55
Niederfrequenzverstärker	34	FET- und MOSFET-Grundsaltungen	55
Empfänger-Leistungsfaktoren	35	FET-Preselector	56
Maßeinheiten	35	Preselector für einen VHF-Empfänger	58
Eingangssignalspannung	35	MOSFET-Preselector	58
dBm	35	Spannungsgesteuerter Empfänger-Preselector ..	59
dBmV	35	Breitband-Vorverstärker für VLF, LF und das	
dB μ V	35	AM-Rundfunkband	60
		Gegentakt-HF-Verstärker	61

Verschiedene Typen von Gegentakt- HF-Verstärkern	61	Thermische Isolation	102
Einige Schaltungsdetails	62	Vermeiden Sie Selbsterwärmung	102
Breitbandiger HF-Verstärker mit 50 Ohm Ein- und Ausgangsimpedanz	64	Andere Stabilitätskriterien	102
5 Mischer	66	Verwenden Sie niedrige Frequenzen	102
Lineare und nichtlineare Mischer	66	Stärke der Rückkopplung	103
Einfacher Dioden-Mischer	67	Ausgangs-Entkopplung	103
Die Frage der „Symmetrie“	68	Stromversorgung	103
Unsymmetrische Mischer	68	Vibrationsdämpfung	104
Einfachsymmetrische Mischer	68	Auswahl des Spulenkerns	104
Doppelsymmetrische Mischer	68	Bearbeitung des Spulenkerns	104
Unerwünschte Nebenwellen	68	Luftspulen	105
Spiegelfrequenzen	68	Auswahl der Kondensatoren	105
Halbe Zwischenfrequenz	69	Schaltung zur Temperaturkompensation	105
Zwischenfrequenz-Durchschlag	69	Kapazitätsdioden	106
Nebenwellen höherer Ordnung	69	Frequenz-Synthesizer	107
Oberwellen des Lokal-Oszillators	70	Referenz-Sektion	107
Rausch-Nebenwellen des LO	70	Frequenz-Synthesizer	108
Verzerrungsprodukte des Mixers	70	Ausgangs-Sektion	108
Intercept-Punkt dritter Ordnung	70	Automatische Pegelregelung	108
Berechnung von Intercept-Punkten	71	7 Zwischenfrequenz-Verstärker und -Filter	109
Mischer-Verluste	72	Zwischenfrequenz-Filter: Allgemeine	
Rauschzahl	72	Filtertheorie	109
Rauschübertragung	73	L-C-Zwischenfrequenz-Filter	109
Unsymmetrische aktive Mischer-Schaltungen	73	Quarzfilter	111
Symmetrische aktive Mischer	75	Quarz-Ladder-Filter	112
Gilbert-Zellen-Mischer	80	Monolithische Quarzfilter	114
Passive Doppelbalance-Mischer	81	Mechanische Filter	114
Diplexer	83	SAW-Filter	115
Bandpass-Diplexer	84	Filterumschaltung in ZF-Verstärkern	116
Doppelte Doppel-Balance-Mischer	85	Verstärker-Schaltungen	116
Mischer mit Unterdrückung der Spiegelfrequenz	85	Kaskoden-Verstärker	117
VHF/UHF-Mikrowellen-Mischer	86	„Universeller“ Zwischenfrequenz-Verstärker	118
6 Oszillatoren	88	Ankopplung von „Blockfiltern“	120
Rückkopplungs-Oszillatoren	88	Noch mehr IC-Zwischenfrequenz-Verstärker	121
Allgemeine Arten von HF-Oszillator-Schaltungen	89	Schaltung mit dem MC1590	121
Piezoelektrische Kristalle	90	Schaltungen mit dem SL560C	121
Piezoelektrizität	90	FM-Zwischenfrequenz-Verstärker	122
Ersatzschaltbild	91	Logarithmische Verstärker mit sukzessiver Gleichrichtung	122
Quarzgehäuse	91	8 Demodulatoren	124
Temperaturverhalten	92	AM-Hüllkurven-Detektor	124
Raumtemperatur-Quarzoszillatoren	92	AM-Rauschen	126
Temperaturkompensierte Quarzoszillatoren	92	Synchrone AM-Demodulation	127
Thermostatgeregelte Quarzoszillatoren	92	Demodulatoren für Zwei- und Einseitenband- Sendungen mit unterdrücktem Träger	127
Kurzzeit-Stabilität	93	Die Phasen-Methode	130
Miller-Oszillatoren	93	FM- und PM-Demodulatoren	131
Pierce-Oszillatoren	94	Foster-Seeley-Diskriminator	131
Butler-Oszillatoren	95	Der Ratio-Detektor	132
Colpitts-Oszillatoren	98	Der Zähl-diskriminator	134
Oberton-Oszillatoren	99	PLL-FM/PM-Demodulatoren	135
Frequenz-Stabilität	101	Quadratur-Detektor	135
Temperatur	102		

Teil 3	137	Zählen der Windungen auf einem Doppellochkern	170
9 Kondensatoren	139	Wicklungsformen auf Doppellochkernen	170
Einheiten der Kapazität	139	Wickeln eines Doppellochkerns	170
Durchschlagspannung	140	Ferritstäbe	171
Schaltungssymbole für Kondensatoren	140	Spulen auf einem Wickelkörper	172
Festkondensatoren	140	Ferritperlen	172
Dielektrische Papierkondensatoren	140	Montage von Ferritperlen	174
Kondensatoren mit Mylar-Dielektrikum	141	11 Abstimmung und Anpassung	176
Kondensatoren mit Keramik-Dielektrikum	141	Vektoren und HF-Schaltungen	176
Kondensatoren mit Glimmer-Dielektrikum	142	L-C-Resonanzkreise	178
Andere Kondensatoren	142	Serienresonanzkreise	178
Variable Kondensatoren	142	Parallelresonanzkreise	179
Luftdrehkondensatoren als		Abgestimmte HF/ZF-Transformatoren	179
Hauptabstimmkondensatoren	144	Aufbau von HF-/ZF-Transformatoren	180
Kondensator-Plattenschnitte	145	Bandbreite von HF-/ZF-Transformatoren	181
Spezielle Drehkondensatoren	145	Bauelemente für L-C-Resonanzkreise	183
Split-Stator-Kondensatoren	145	Das Gleichlauf-Problem	183
Differentialkondensatoren	146	Abstimmung der HF-Verstärkerstufe und des	
Sender-Drehkondensatoren	146	Antennenkreises	184
Hinweis zur Reinigung von Drehkondensatoren	147	Beispiel	185
Einsatz und Stabilisierung einer Varaktor-Diode	147	Das Oszillator-Problem	185
Varaktor-Abstimmungen	148	Verwendung eines Trimmers	186
Temperaturkompensation	150	Impedanzanpassung in HF-Schaltungen	186
Anwendungen von Kapazitätsdioden	150	Transformator-Anpassung	187
10 Induktivitäten	152	Resonante Transformatoren	187
Schaltungssymbole für Induktivitäten	152	Resonante Netzwerke	188
Selbstinduktivität	152	Inverses-L-Netzwerk	189
Induktivität einer geraden Leitung	153	Pi-Netzwerk	189
Zusammenschaltung von zwei oder mehr		Netzwerk mit geteilter Kapazität	189
Induktivitäten	154	Impedanzanpassung zwischen Transistoren	190
Luftspulen	154	12 Splitter und Hybride	192
Zylinder-Luftspulen	154	HF-Leistungsteiler und -addierer	192
Einstellbare Spulen	155	Eigenschaften von Teiler-/Addierer-Schaltungen	192
Wickeln eigener Spulen	155	Widerstands-Teiler/Addierer	192
Das Spulensystem von Amidon	156	Addierer/Teiler mit Transformator	193
Die Verwendung von Ferrit- und		So arbeitet der Addierer/Teiler	195
Eisenpulverkernen	156	Verluste durch Fehlanpassung	195
Verwendete Kernmaterialien	157	Modifizierte SWR-Brücke als Addierer/Teiler ..	195
Eisenpulver	157	90-Grad-Teiler/Addierer	196
Ferrit-Materialien	158	Teiler/Addier mit Übertragungsleitungen	196
Berechnung der Windungszahlen	158	90-Grad-Teiler/Addierer aus	
Ringkerne	159	Übertragungsleitungen	199
Induktivitäten und Transformatoren	161	Hybridring-Netzwerk	199
HF-Breitbandübertrager	163	HF-Hybridkoppler	199
Wickeln von Ringkernspulen	164	Anwendungen von Hybridkopplern	200
Windungszahlen	164	Kombinieren von Signalquellen	200
Wicklungsarten	165	Bidirektionale Verstärker	200
Festlegen der Wicklungen	166	Entkopplung zwischen Sender und Empfänger ..	201
Befestigung von Ringkernen	167	Quadratur-Hybride	202
Montage mehrerer Ringkernspulen	167	HF-Richtkoppler	203
Spezielle Montagethoden	167		
Hochleistungstransformatoren	168		
Doppelloch-Kerne	168		

13 Monolithische, integrierte		
Mikrowellenschaltungen	207	
Interne Schaltung	208	
Verstärker-Grundschialtung	208	
Andere MAR-x-Schaltungen	210	
Schaltungen mit mehreren Verstärkern	214	
Breitband-Vorverstärker für Mastmontage	216	
Breitband-HF-Verstärker	217	
14 Messung von Induktivitäten und Kapazitäten .	221	
Die SWR-Methode	221	
Die Spannungsteiler-Methode	222	
Die Signalgenerator-Methode	223	
Frequenzverschiebungs-Verfahren	224	
Die Verwendung von HF-Brücken	224	
Maxwell-Brücke	225	
Hay-Brücke	226	
Die Schering-Brücke	226	
Ermittlung parasitärer Kapazitäten und Induktivitäten	227	
15 Leistungsmessung	229	
Leistungseinheiten	229	
Relative Leistungspegel:	229	
Absolute Leistungspegel:	229	
Verfahren zur HF-Leistungsmessung	229	
Methoden zur Messung der HF-Leistung	229	
HF-Thermistor-Leistungsmesser	230	
Bolometer	231	
		Selbstabgleichende Brückeninstrumente 232
		HF-Thermoelement-Leistungsmesser 233
		HF-Leistungsmesser mit Diodengleichrichter . . 235
		Schaltungen 236
		Praktische In-line-Brückenschaltungen 237
		Micromatch 237
		Monomatch 239
		Der „ThruLine“-Sensor von Bird 239
		Kalorimeter 241
		Substitutionsfluss-Kalorimeter 241
		Absolute Fluss-Kalorimeter 242
		Messung kleiner Leistungen 242
		Fehler und Unsicherheitsquellen 244
		Verluste und Messunsicherheit durch Fehlanpassung 245
		16 Filter gegen elektromagnetische Interferenz . . . 246
		Abschirmung 246
		Filterschaltungen 246
		R-C-EMI/RFI-Schutz 248
		Durchführungskondensatoren 248
		Allgemeine Richtlinien 250
		17 Brücken zur Rauschunterdrückung 251
		Eine einfache Brückenschaltung 252
		18 Literatur 255
		19 Index 257