

Dipl.-Ing. Peter Zastrow

Rdf.- u. Fernsehtechniker-Meister

FERNSEH- EMPFANGSTECHNIK

5. aktualisierte Auflage

Mit 398 Bildern, 13 Tabellen
und 180 Aufgaben

1985



Frankfurter Fachverlag

£24

INHALTSVERZEICHNIS

1. Grundlagen	11
1.1 Farbgrundlagen	11
1.1.1 Licht und Farbe	11
1.1.2 Augenempfindlichkeit	11
1.1.3 Farbmischung	15
1.1.3.1 Subtraktive Mischung	15
1.1.3.2 Additive Mischung	15
1.1.3.3 Weiß	16
1.1.3.4 Schwarz	17
1.1.3.5 Braun	17
1.1.4 Helligkeit, Farbton und Farbsättigung	17
1.1.5 Farbmischkurven	18
1.1.6 Farbdreieck	20
Zusammenfassung 1a	22
Lerntest 1a	22
1.2 Grundprinzip der Übertragungstechnik	24
1.2.1 Schwarz-Weiß-Fernsehen	24
1.2.1.1 Zerlegen des Bildes	24
1.2.1.2 Aufnahmeseite	24
1.2.1.3 Wiedergabeseite	25
1.2.1.4 Bildraster	26
1.2.1.5 Zeilensprung-oder Zwischenzeilenverfahren	27
1.2.1.6 Fernsehsignal nach CCIR-Norm	29
1.2.1.7 Zeilensynchronisierimpuls	30
1.2.1.8 Bildsynchronisierimpuls	31
1.2.1.9 Bandbreite	33
1.2.1.10 Fernsehnormen	38
1.2.2 Farbfernsehen	39
1.2.2.1 Prinzip der Farbübertragung	39
1.2.2.2 Kompatibilität	42
1.2.2.3 Leuchtdichte-und Farbartsignal	42
1.2.2.4 Farbhilfsträger	43
Zusammenfassung 1b	44
Lerntest 1b	45
2. Aufbereitung des Signals	47
2.1 Schwarz-Weiß	47
2.1.1 Fernsehaufnahmeröhren	47
2.1.1.1 Super-Orthikon	48
2.1.1.2 Vidikon	49
2.1.1.3 Plumbikon	50
2.1.2 Halbleiter-Fernsehbildaufnehmer	51
2.1.3 Modulation beim Fernsehsender	51
2.1.4 Fernsehsender	62
Zusammenfassung 2 a	63
Lerntest 2 a	63

2.2	Farbe	64
2.2.1	Farbfernsehkamera	64
2.2.2	Matrix-Schaltung	65
2.2.3	Bildung der Farbdifferenzsignale	67
2.2.4	Modulation des Farbträgers	68
2.2.4.1	Farbhilfsträgerfrequenz und Viertelzeilen-Offset	68
2.2.4.2	Amplitudenmodulation mit unterdrücktem Träger	72
2.2.4.3	Doppelamplituden-Modulation	75
2.2.5	Das Farbsynchronsignal oder der „Burst“	79
2.2.6	Blockschaltbild des PAL-Farbfemsehenders	80
2.2.7	Einfluß von Phasenfehlern auf den Farbton	80
2.2.8	Kompensation der Phasenfehler durch das PAL-System	84
2.2.9	Alternierender Burst	84
2.2.10	FBAS-Signal	85
	Zusammenfassung 2 b	86
	Lerntest 2 b	86
3.	Empfängerblockschaltbild	88
3.1	Schwarz-Weiß-Empfänger	88
3.2	Farbfernsehempfänger	89
3.2.1	NTSC-Verfahren	89
3.2.2	PAL-Verfahren	92
3.2.3	SECAM-Verfahren	94
	Zusammenfassung 3	97
	Lerntest 3	97
4.	Verarbeitung des Hochfrequenz- und Videosignals	98
4.1	Kanalwähler (Tuner)	98
4.1.1	Blockschaltbild	98
4.1.2	Eingangsstufe	99
4.1.2.1	Überspannungsschutz	99
4.1.2.2	Dämpfungsregler	100
4.1.2.3	Eingangsfiler	101
4.1.3	Vorverstärkerstufe	102
4.1.3.1	VHF-Vorverstärker mit Transistoren	102
4.1.3.2	VHF-Vorverstärker mit Dual-Gate-MOS-FET	104
4.1.3.3	Schwingkreise im UHF-Bereich	107
4.1.3.4	UHF-Vorverstärker	109
4.1.4	Misch- und Oszillatorstufe	111
4.1.4.1	Transistor-Oszillator für hohe Frequenzen	111
4.1.4.2	Mischstufe	114
4.1.4.3	VHF-Misch- und Oszillatorstufe	120
4.1.4.4	UHF-Misch- und Oszillatorstufe	121
4.1.5	Gesamtschaltung eines Kanalwählers	122
4.1.5.1	Kombikanalwähler mit Transistoren	122
4.1.5.2	Kombikanalwähler mit integrierter Schaltung	125
4.2	Bild-Zf-Verstärker	128
4.2.1	Aufgaben des Bild-Zf-Verstärkers	128
4.2.2	Normdurchlaßkurve	128
4.2.3	Bild-Zf-Verstärker mit LC-Filtern	131
4.2.4	Bild-Zf-Verstärker mit Oberflächenwellenfilter	134
4.2.4.1	Oberflächenwellenfilter	134
4.2.4.2	Schaltung eines Bild-Zf-Verstärkers mit OFW-Filter	135

4.3	Bild-Zf-Demodulation	138
4.4	Automatische Verstärkungsregelung (AVR)	140
4.4.1	Grundprinzip	140
4.4.2	Prinzipschaltung	141
4.4.3	Regelungsarten	143
4.4.4	Gesamtschaltung einer automatischen Verstärkungsregelung	145
4.5	Video-Zf-Baustein	146
4.5.1	Allgemeines	146
4.5.2	Video-Zf-Baustein mit TDA 5500	147
4.6	Videoverstärker	150
4.6.1	Allgemeines	150
4.6.2	Prinzipschaltung	150
4.6.3	Kontrasteinstellung	153
4.6.4	Frequenzverhalten	154
4.6.5	Gesamtschaltung eines Videoverstärkers	156
4.6.6	Aufgaben des Luminanzverstärkers	157
4.6.7	Wirkungsweise und Aufbau der Y-Verzögerungsleitung	157
4.6.8	Schaltung eines Y-Verstärkers	159
4.7	Bildröhre	162
4.7.1	Schwarz-Weiß-Bildröhre	162
4.7.1.1	Wirkungsweise	162
4.7.1.2	Bildröhrendaten, Schaltsymbol und Typenbezeichnung	165
4.7.1.3	Ablenkeinheit	166
4.7.1.4	Bildröhrenschaltung	169
4.7.2	Lochmasken-Farbbildröhre	172
4.7.2.1	Aufbau und Wirkungsweise	172
4.7.2.2	Weißbalance (Weißabgleich)	175
4.7.2.3	Farbreinheit	178
4.7.2.4	Entmagnetisierung	180
4.7.3	Schlitzmasken-Farbbildröhre	182
4.7.3.1	Aufbau und Wirkungsweise	182
4.7.3.2	Prinzip der Konvergenz	184
4.7.3.3	Vorteile des 20-AX-Systems	184
Zusammenfassung 4		185
Lerntest 4		186
5.	Verarbeitung der Farbinformation	189
5.1	Blockschaltbild des Farbteils	189
5.2	Farbartverstärker	189
5.2.1	Grundsätzliche Wirkungsweise	189
5.2.2	Farbartverstärker mit Transistoren	193
5.2.3	Farbartverstärker in integrierter Schaltung	193
5.3	PAL-Decoder	195
5.3.1	Grundsätzliche Wirkungsweise	195
5.3.2	PAL-Verzögerungsleitung	198
5.3.3	Schaltung eines PAL-Decoders	201
5.4	Synchrondemodulator und PAL-Schalter	202
5.4.1	Synchrondemodulator	202
5.4.1.1	Grundsätzliche Wirkungsweise	202
5.4.1.2	Schaltung eines Synchrondemodulators	204
5.4.2	PAL-Schalter	206
5.4.2.1	Grundsätzliche Wirkungsweise	206
5.4.2.2	PAL-Flip-Flop	207
5.4.3	Synchrondemodulator und PAL-Schalter in integrierter Schaltung	209

5.5	Farbträger-Regenerierung	210
5.5.1	Allgemeines	210
5.5.2	Burstverstärker	211
5.5.3	Phasendiskriminator	213
5.5.4	Rpfftrpn7OR7illatnr	215
5.5.5	Vollständige Schaltung der Farbträgererzeugung	218
5.6	Farbabschalter	218
5.7	Synchrondemodulator-Kombination in integrierter Schaltung	221
5.8	Ansteuerung der Farbbildröhre	222
5.8.1	Matrix-Schaltung	222
5.8.1.1	Allgemeines	222
5.8.1.2	Bildung von $U_{G,y}$	222
5.8.1.3	Ausgleich der Signal-Reduzierung	224
5.8.1.4	Bildung des RGB-Signals	224
5.8.2	Farbendstufen	225
5.8.2.1	Grundsätzliche Wirkungsweise	225
5.8.2.2	Schaltung einer RGB-Steuerung	226
5.8.2.3	Schaltung einer Farbdifferenzsignal-Steuerung	228
5.8.2.4	Klemmschaltungen	230
5.8.3	RGB-Schaltung mit integrierter Schaltung	233
5.9	Farbteil mit integrierten Schaltungen	235
	Zusammenfassung 5	235
	Lerntest 5	237

6.	Impulsstufen	240
6.1	Allgemeines	240
6.2	Amplitudensieb	242
6.2.1	Aufgaben des Amplitudensiebes	242
6.2.2	Grundprinzip der Impulsabtrennstufe	243
6.2.3	Störaustattung	244
6.2.4	Impulstrennung	247
6.2.5	Bedeutung der Ausgleichsimpulse	249
6.2.6	Gesamtschaltbild eines Amplitudensiebes	251
6.3	Kippspannungsgeneratoren	252
6.3.1	Allgemeines	252
6.3.2	Sperrschwinger	252
6.3.2.1	Wirkungsweise	252
6.3.2.2	Impulsformung	254
6.3.2.3	Synchronisation	255
6.3.3	Astabile Kippstufe	256
6.3.3.1	Wirkungsweise	256
6.3.3.2	Impulsformung	258
6.3.3.3	Synchronisation	259
6.3.4	Sinusgenerator	259
6.3.4.1	Grundprinzip des Sinusgenerators	259
6.3.4.2	Gesamtschaltung eines Sinusgenerators	261
6.3.5	Sägezahngenerator	262
6.3.5.1	Grundprinzip	262
6.3.5.2	Miller-Integrator	265
6.3.5.3	Gesamtschaltung	266

6.4	Vertikalablenkung	267
6.4.1	Grundprinzip	269
6.4.2	Gesamtschaltung mit Transistoren	269
6.4.3	Gesamtschaltung mit integrierterSchaltung	271
6.4.3.1	Schwarz-Weiß-Gerät	271
6.4.3.2	Farbfemsehgerät mit TDA1044.	272
6.4.3.3	Farbfemsehgerät mit TDA 2653	273
6.5	Horizontalablenkung	277
6.5.1	Grundprinzip	277
6.5.2	Horizontalgenerator	278
6.5.2.1	Phasenvergleich	278
6.5.2.2	Gesamtschaltung mitTransistoren	280
6.5.2.3	Gesamtschaltung mit integrierter Schaltung	280
6.5.3	Horizontalendstufe	284
6.5.3.1	Aufgaben einerZeilenendstufe	284
6.5.3.2	Transistor-Zeilenendstufe	284
6.5.3.3	Thyristor-Zeilenendstufe	288
6.5.3.4	Spannungserzeugung in derZeilenendstufe	294
6.6	Konvergenz	296
6.6.1	Konvergenzeinheit	296
6.6.2	Statische Konvergenz	298
6.6.2.1	Blauseitenmagnet (Blau-Lateral magnet)	298
6.6.2.2	Herstellung derstatischen Konvergenz	299
6.6.3	Dynamische Konvergenz	301
6.6.3.1	Herstellung derdynamischen Konvergenz	301
6.6.3.2	Konvergenzströme	302
6.6.4	Kissenentzerrung	306
Zusammenfassung 6		306
Lerntet 6		307

7.	Tonteil	309
7.1	Allgemeines	309
7.1.1	Parallelton-Verfahren	309
7.1.2	Intercarrier-Verfahren	310
7.1.3	Quasi-Parallelton-Verfahren	312
7.2	Einkanal-Tonübertragung	313
7.2.1	Intercarrier-Verfahren	313
7.2.1.1	Ton-Zf-Verstärker	313
7.2.1.2	Niederfrequenzverstärker	315
7.2.1.3	Tonkanalschaltung	316
7.2.2	Quasi-Parallelton-Verfahren	320
7.2.2.1	Auskopplung der Toninformation	320
7.2.2.2	Ton-Zf-Verstärker	321
7.3	Zweikanal-Tonübertragung	324
7.3.1	Allgemeines	324
7.3.2	Ton-Zf-Verstärker	327
7.3.3	Matrix-und Nf-Schaltung	328
Zusammenfassung 7		330
Lerntest 7		331

8. Stromversorgung.	-332
8.1 Allgemeines —	.332
8.2 Thyristor-Netzteil _____	.332
8.3 Schaltnetzteil mit Speicherdrossel.	.334
8.3.1 Prinzip.	-334
8.3.2 Blockschaltbild .	.335
8.3.3 Industrieschaltung.	.336
8.4 Sperrwandlernetzteil _____	.336
8.4.1 Prinzip.	.336
8.4.2 Blockschaltbild _____	.338
8.4.3 Industrieschaltung.	.339
8.5 Stabilisiertes Niederspannungsnetzteil-	.342
Zusammenfassung 8 _____	.343
Lerntest 8 _____	.344
9. Zusatzeinrichtungen _____	.345
9.1 Frequenznachstimmung und Sendersuchlauf.	.345
9.1.1 Frequenznachstimmung _____	.345
9.1.2 Sendersuchlauf.	.348
9.1.2.1 Sendersuchlauf mit stetiger Durchstimmung.	.348
9.1.2.2 Digital-Sendersuchlauf _____	-349
9.1.3 Abstimmssysteme _____	.351
9.1.3.1 Abstimmssystem mit Frequenzzähler _____	.351
9.1.3.2 Abstimmssystem mit Frequenzsynthese _____	.352
9.1.3.3 Abstimmssystem SDA 200 _____	.354
9.2 Fernbedienungen _____	.356
9.2.1 Ultraschall-Fernbedienung _____	.356
9.2.1.1 Ultraschallgeber _____	.356
9.2.1.2 Ultraschallempfänger _____	.358
9.2.2 Infrarot-Fernbedienung _____	.361
9.2.2.1 Aufbau des Fernsteuersignals _____	.361
9.2.2.2 Schutz des Fernsteuersystems vor Störungen.	.362
9.2.2.3 Infrarot-Sender _____	.363
9.2.2.4 Infrarot-Empfänger.	.363
Zusammenfassung 9 _____	.366
Lerntest 9 _____	.367
10. Digital-Fernsehen _____	.369
10.1 Allgemeines-	.369
10.2 Prinzip der Signal-Digitalisierung_	.370
10.3 Digital-Konzepte _____	.373
10.4 Digivision _____	.376
11. Anhang _____	.385
11.1 Lösungen zu den Lerntests.	.385
11.2 Literaturverzeichnis _____	-392
Sachregister.	-393