

1. Prinzip des monochromen Fernsehens	11
1.1. Optoelektrische Wandlung von monochromen Bildern	11
1.1.1. Gewinnung der Grauwerte, (Luminanzextraktion)	11
1.1.2. Quantisierung des Luminanzsignals	13
1.1.2.1. Zeitliche Quantisierung der Luminanz	14
1.1.2.2. Örtliche Quantisierung der Luminanz, Bildformat und Zeilenzahl	15
1.1.3. Abtastung des Bildfeldes (Multiplexer), das BAS-Signal	16
1.1.4. Erforderliche Übertragungsbandbreite	18
1.1.5. Zeilensprungverfahren, Synchronsignale	20
1.1.6. Frequenzspektrum des BAS-Signals	22
1.1.7. Bildaufnahme-Sensoren	23
1.1.7.1. Lichtpunkt-Abtaster (Flying Spot Scanner)	23
1.1.7.2. Bildaufnehmer mit Ladungsspeicherung	25
1.2. Elektrooptische Wandlung monochromer Bilder, Bildwiedergabe	30
1.2.1. Die Katodenstrahlröhre für monochromes Fernsehen	30
1.2.1.1. Strahlerzeugung, die Glühkatode	31
1.2.1.2. Der Bildschirm oder Leuchtschirm	31
1.2.1.3. Strahlfokussierung	33
1.2.1.4. Strahlableitung, Rastererzeugung	36
1.2.2. Andere Verfahren, der "flache" Bildschirm	37
1.3. Gamma-Korrektur (Gradations-Vorentzerrung)	40
1.4. Fernseh-Übertragungsnormen	41
1.4.1. Überblick	41
1.4.2. Die CCIR-Norm	42
2. Die Farbe , Das Licht als Teil des elektromagnetischen Strahlungs-	46
spektrums	
3. Das Auge. Farbiges Sehen	48
4. Farbenlehre	50
4.1. Dreifarbenlehre, Additive Farbmischung	50
4.1.1. Farbmischkurven	50
4.1.2. Darstellung der Farbe im Raum	52
4.2. Darstellung der Farbe im Farbdreieck	54
4.3. Farbton, Farbsättigung, Farbart und Leuchtdichte	54
4.4. Komplementärfarben, Subtraktive Farbmischung	55
4.5. Das Normalfarbdreieck und der Spektralfarbenzug, Farbmimetrie	55
4.6. Das I-Q-Koordinatensystem	59
4.7. Darstellung der Farbe im Farbkreis	60
5. Farbbildwiedergabe	62
5.1. Wiedergabe mit 3 Farbbildröhren	62
5.2. Dreistrahlröhren mit Schattenmaske	62
5.2.1. Prinzip der Dreistrahlröhre	62
5.2.2. Technische Entwicklung	63
5.3. Dreistrahlröhre mit Delta-Lochmaske in 90° -Technik	63
5.3.1. Der Abgleich der Grauskala	66
5.3.2. Purity (Farbreinheit)	67
5.3.3. Konvergenz	69
5.3.3.1. Allgemeines	69
5.3.3.2. Statische Konvergenz	69

5.3.3.3. Dynamische Konvergenz	72
5.3.4. Dynamische Kissenentzerrung	79
5.4. Dreistrahlröhre mit Delta-Lochmaske in 110°-Technik	82
5.4.1. Prinzipien der Strahlablenkung bei 110°-Farbbildröhren, Konvergenz und Strahl- landung	84
5.4.2. 110°-Dickhalsröhren und 110°-Dünnhalsröhren	88
5.4.3. 110°-Ablenktechnik mit Sattelspulen und Dickhalsröhre	89
5.4.3.1. Sattelspulen	89
5.4.3.2. Horizontalablenkkreis mit Eckenkonvergenzgenerator	90
5.4.3.3. Dynamische Fokussierung	92
5.4.3.4. Vertikalablenkkreis	92
5.4.3.5. Aktive Kissenentzerrung	92
5.4.4. Konvergenzschaltungen für die 110°-Dickhalsröhre	95
5.4.5. 110°-Ablenktechnik mit Toroidspulen für Dünnhalsröhren	97
5.4.5.1. Toroidspulen, Allgemeines	97
5.4.5.2. Daten von Ablenkssystemen im Vergleich	98
5.5. Die Trinitron-Farbbildröhre	99
5.6. In-Line-Röhre mit Schlitzmaske	100
5.6.1. Aufbau der Bildröhre	101
5.6.2. Prinzipien der Strahlablenkung bei In-Line-Röhren, Selbstkonvergenz	102
5.6.3. Korrektur fertigungsbedingter Konvergenz- und Farbreinheits-Restfehler	105
5.6.3.1. Farbreinheitseinstellung mittels Zweipolfeld	106
5.6.3.2. N-S-Rasterkorrektur	106
5.6.3.3. Statische Konvergenzeinstellung mittels Vierpol- und Sechspolfeld oder mit Mehrpol-Magneteinheit	107
5.6.3.4. Dynamische Konvergenz	108
5.6.4. Abgleichfreies Farbbildsystem in Paßtechnik	110
5.6.4.1. Modifikation des Elektronenstrahlsystems	110
5.6.4.2. Modifikation der Ablenkeinheit	111
5.6.5. Weitere Verbesserungen bei In-Line-Röhren	112
6. Farbfernsehübertragung	114
6.1. Farbfernsehkamera mit 3 Aufnahmeröhren	114
6.2. Farbfernsehkameras mit Halbleiter-Bildwandlern	115
6.3. Dreikanalübertragung	115
6.4. Kompatibilität	116
6.5. Das Leuchtdichtesignal (Y-Signal, Luminanzsignal)	116
6.6. Das Farbartsignal (C-Signal, Chrominanzsignal)	117
6.7. Die Farbträgerfrequenz	119
6.8. Übertragung der Farbdifferenzsignale, Quadraturmodulation	121
6.9. Das I- und das Q-Signal	125
6.10. Modulationstechnik des Farbträgers	125
6.10.1. Amplitudenmodulation klassischer Art	125
6.10.2. Quadratur-Amplitudenmodulation des Farbträgers (QAM)	129
6.11. Das komplette FBAS-Sendersignal	129
6.12. Farbfernsehsysteme	131
6.12.1. Das NTSC-Verfahren	132
6.12.2. Das SECAM-Verfahren	135
6.12.3. Das PAL-Verfahren	146
6.12.4. Das I-PAL-Verfahren, Q-PAL	152
6.12.5. Die MAC-Familie und der D2-MAC-Packet-Standard	156
6.12.6. Hochauflösendes Fernsehen, HDTV	158
7. Der PAL-Empfänger, Blockschaltbild	160
7.1. Allbereichtuner (Allbandwähler, Kombituner)	162

7.1.1.	Aufgabe des Tuners	162
7.1.2.	Forderungen an den Tuner	162
7.1.3.	Blockschaltbild des Tuners	165
7.1.4.	Technische Realisierung	165
7.2.	Bild-Zwischenfrequenz-Verstärker (Bild-ZF)	167
7.2.1.	Aufgaben des Bild-ZF-Verstärkers	167
7.2.2.	Anforderungen an den Bild-ZF-Verstärker	168
7.2.3.	Technische Realisierung des Bild-ZF-Verstärkers	171
7.2.3.1.	Resonanzverstärker mit LC-Schwingkreisen	171
7.2.3.2.	Bild-ZF-Verstärker mit Oberflächen-Wellen-(OWF)-Filtern	174
7.3.	Bild- und Ton-Demodulatorstufen	176
7.3.1.	Aufgabe der Demodulatorstufen	176
7.3.2.	Anforderungen an die Demodulatoren	176
7.3.3.	Technische Realisierung	177
7.4.	Automatische HF- und ZF-Verstärkungsregelung (getastete Regelung)	179
7.4.1.	Technische Realisierung	180
7.4.2.	Verzögerte Regelung	180
7.5.	Leuchtdichteverstärker (Luminanz-, Video- oder Y-Verstärker)	180
7.5.1.	Aufgaben des Videoverstärkers	181
7.5.2.	Anforderungen an den Y-Verstärker	182
7.5.3.	Schaltungstechnik im Video-(Y-) Verstärker	183
7.6.	Farbvertärker (Farb-ZF- oder Chrominanzverstärker)	186
7.6.1.	Aufgaben des Farbvertärkers	186
7.6.2.	Anforderungen an den Farbvertärker	187
7.6.3.	Schaltungstechnik im Farbvertärker	188
7.7.	Getasteter Burstvertärker	189
7.7.1.	Aufgaben des Burst	189
7.7.2.	Aufgabe des getasteten Burstvertärkers	189
7.7.3.	Schaltungstechnik im Burstvertärker, Regelspannungsgewinnung	190
7.8.	Farbabschalter (Color Killer)	191
7.8.1.	Aufgabe des Farbabschalters	191
7.8.2.	Anforderungen an den Farbabschalter	191
7.8.3.	Schaltungstechnik im Farbabschalter	192
7.9.	Phasendiskriminator für Farbabschalter und PAL-Schalter	192
7.9.1.	Aufgabe des Phasendiskriminators für den Farbabschalter	192
7.9.2.	Schaltungstechnik	193
7.9.3.	Wirkungsweise des Diskriminators	193
7.10.	4,43 MHz-Referenzoszillator	198
7.10.1.	Aufgabe des Referenzoszillators	198
7.10.2.	Anforderungen an den Referenzoszillator	198
7.10.3.	Schaltungstechnik beim Referenzoszillator und Diskriminator für die Nachstimmspannung	198
7.11.	PAL-Laufzeitdecoder (PAL-Laufzeitdemodulator, PAL-Laufzeitaufspalter)	200
7.11.1.	Aufgabe des PAL-Laufzeitdecoders	200
7.11.2.	Die PAL-Laufzeitleitung	201
7.11.3.	Anforderungen an die PAL-Laufzeitleitung	202
7.11.4.	Prinzip des PAL-Laufzeitdecoders	204
7.12.	Synchrondemodulatoren und Hilfsstufen	208
7.12.1.	Aufgabe der Synchrondemodulatoren	208
7.12.2.	U-V-Entzerrung	209
7.12.3.	PAL-Synchronisation und PAL-Schalter (Flipflop)	209

7.12.3.1. Aufgabe des PAL-Schalters	209
7.12.3.2. Schaltungstechnik beim PAL-Schalter	210
7.12.4. Prinzipschaltung des Synchrondemodulators	211
7.12.4.1. (B-Y)-Synchrondemodulator	213
7.12.4.2. (R-Y)-Synchrondemodulator	214
7.13. Dematrisierung, Gewinnung der Farbsignale	214
7.13.1. Erzeugung der Farbdifferenzsignale (R-Y), (G-Y) und (B-Y)	215
7.13.2. Erzeugung der Farbsignale R, G und B	216
7.14. Ansteuerung der Farbbildröhre	219
7.14.1. Kenndaten von Farbbildröhren	219
7.14.2. Ansteuerungsarten für die Farbbildröhre	220
7.14.2.1. RGB-Ansteuerung an den Katoden	222
7.14.2.2. RGB-Ansteuerung an den Gittern	222
7.14.2.3. Farbdifferenzansteuerung an den Gittern mit Leuchtdichte- ansteuerung an den Katoden	223
7.14.2.4. Leuchtdichte- ansteuerung an den Gittern mit Farbdifferenz- ansteuerung an den Katoden	223
7.14.2.5. Vergleich der RGB- mit der Farbdifferenzansteuerung, Vor- und Nachteile	224
7.15. Lineare integrierte Schaltkreise in der Farbfernseh-Empfängertechnik	225
7.16. Digitale Signalverarbeitung im Fernsehempfänger	230
7.17. Hochspannungsversorgung	233
7.17.1. Hochspannungsstabilisierung mit Röhren	234
7.17.2. Hochspannungserzeugung mittels Kaskadengleichrichter	235
7.17.3. Hochspannungserzeugung mittels Split-Dioden-Transformator	237
7.18. Ablenktechnik für die Bildröhre	237
7.18.1. Vertikalablenkung (Bildendstufe)	237
7.18.2. Horizontalablenkung (Zeilenendstufe)	239
7.18.2.1. Horizontal-Ablenkschaltungen mit Thyristoren	240
7.18.2.2. Horizontalablenkung mit Transistoren	246
8. Zusätzliche Informationsübertragung im Fernsehkanal	250
8.1. Prüfzeilentechnik	250
8.2. Videotext (Teletex)	253
8.2.1. Allgemeines	253
8.2.2. Anforderungen an Bildschirmtext	253
8.2.3. Bildaufteilung und Zeichenform	255
8.2.4. Zeichenvorrat und Darstellungsarten	255
8.2.5. Codierung und Informationsübertragung	256
8.2.6. Videotext-Signalverarbeitung im Empfänger	259
8.3. Datenübertragung in der V-Austaststücker	261
8.4. Zweiton- und Stereoton-Übertragung	261
8.4.1. Zweiton- und Stereoton-Verfahren im Frequenzmultiplex	261
8.4.2. Sound-in-Sync (SIS-) - Verfahren	264
8.5. Video-Programm-System VPS	265
Formelzeichen und Abkürzungen	268
Quellennachweis	269
Sachweiser	275