

K. W. Bernath

Grundlagen der Fernseh-System- und -Schaltungstechnik

Mit 175 Abbildungen und 22 Tabellen

Springer-Verlag
Berlin Heidelberg New York 1982

Inhaltsverzeichnis

1	Psychophysische Grundlagen des monochromen und farbigen Fernsehens	1
1.1	Physik des Lichts und der Farbe	1
1.1.1	Allgemeines	1
1.1.2	Planckscher Strahler, Farbtemperatur	1
1.1.3	Spektrale Lichtaufspaltung	2
1.1.4	Farbfilter, Körperfarben	3
1.1.5	Subtraktive Farbmischung	4
1.1.6	Hellbezugswert, Klassierung von Körperfarben	4
1.1.7	Additive Farbmischung	5
1.2	Physiologie des menschlichen Sehens	5
1.2.1	Allgemeines	5
1.2.2	Auge, Sehvorgang	6
1.2.3	Farbensehen	7
1.2.4	Psychophysische Grundgesetze	9
1.3	Lichttechnik, Photometrie	9
1.3.1	Grundgrößen und -einheiten	9
1.3.2	Lambertstrahler	10
1.3.3	Spektrale Hellempfindlichkeit des Auges, photometrisches Strahlungsäquivalent	11
1.3.4	Integrierende Lichtmeßgeräte	11
1.4	Normlichter, Farbtemperatur-Konversion	12
1.5	Künstliche Lichtquellen	12
1.6	Optische Lichttechnik	13
1.7	Farbvalenzmetrik (niedere Farbmetrik)	14
1.7.1	Isomerie, Metamerie	14
1.7.2	Grundzüge der Farbvalenzmetrik	14
1.7.3	Mischung zweier durch die Normfarbwerte gegebener Farben	18
1.7.4	Helmholtzkoordinaten	18
1.7.5	Integrierende Farbmeßgeräte	19
1.8	Höhere Farbmetrik	19
1.9	Anhang	20
1.9.1	Terminologie, Größen und Einheiten	20

1.9.2	Daten der Lichttechnik und Farbmatrik	21
1.9.3	Farbvalenzmetrische Berechnungen	23
1.9.4	Normfarbtafel für farbmtrische Eintragungen	24
2	System- und Schaltungstechnik des monochromen Fernsehens	25
2.1	Grundlagen der Bildanalyse und -synthese, Übertragungsbandbreite	25
2.1.1	Abtastvorgang	25
2.1.2	Bildpunktzahl und Übertragungsbandbreite im idealen System	25
2.1.3	Bildpunktzahl und Übertragungsbandbreite im realen System	26
2.1.4	Wahl der Zeilenzahl	27
2.1.5	Zeitfunktion und Spektrum des monochromen Fernsehsignals	28
2.2	Abtastvorgang bei endlichen Fleckabmessungen	29
2.2.1	Horizontaler Abtastfehler	29
2.2.2	Vertikaler Abtastfehler	32
2.2.3	Wirksame Bildpunktzahl, Kellfaktor	33
2.3	Gradations-Vorentzerrung (Gammakorrektur)	34
2.4	Das videofrequente Fernsehsignal	35
2.4.1	Allgemeines	35
2.4.2	Fernsehnormen im Videobereich	36
2.5	Elemente der Video-Schaltungstechnik	37
2.5.1	Der Breitbandverstärker mit RC-Gliedern	37
2.5.2	Schaltungen zur Kompensation der Streukapazität	40
2.5.3	Aperturkorrektur-Schaltung (Kosinus-Entzerrer)	41
2.5.4	Pegelungsschaltungen	42
2.5.5	Schaltungen für die Gradations-Vorentzerrung	43
2.5.6	Impulserzeugung und -verarbeitung	44
2.5.7	Elektrostatische und elektromagnetische Strahlablenkung	45
2.5.8	Nichtlineare Kennlinien für die Signalaufbereitung und -verarbeitung	49
2.6	Elemente und Varianten der Fernsehübertragung, Restseitenband-Amplitudenmodulation	49
2.6.1	Der Gesamtübertragungsweg	49
2.6.2	Das Fernsehstudio	51
2.6.3	Die drahtlose Ausstrahlung von Fernsehsignalen	51
2.6.4	Die Restseitenband-Amplitudenmodulation	52
2.7	Der Schwarzweiß-Heimempfänger	55
2.7.1	Kanalwähler	55
2.7.2	Zwischenfrequenz-Verstärker	55
2.7.3	Tonteil	56
2.7.4	Videoverstärker	56
2.7.5	Amplitudensieb	56
2.7.6	Selbsttätige Verstärkungsregelung	56

2.7.7	Ablenkteile	56
2.7.8	Stromversorgung	56
2.7.9	Bildröhre	57
2.7.10	Bedienungserleichterungen, Benutzerfazilitäten	57
2.8	Ausbaumöglichkeiten des Fernsehens	57
2.9	Anhang	58
2.9.1	Auszug aus den Fernsehnormen des CCIR	58
2.9.2	Methodik systemtechnischer Basisband-Untersuchungen im Zeitbereich	64
2.9.3	Rechnerische Behandlung der Restseitenbandübertragung	68
2.9.4	Ergänzende Ausführungen zur Theorie und Praxis der Schaltungstechnik	71
3	Farbfernsehsysteme	75
3.1	Grundzüge der Systemplanung	75
3.1.1	Randbedingungen für ein öffentliches Farbfernsehen	75
3.1.2	Farbgetreue Bildwiedergabe	75
3.1.3	Das Übertragungsprinzip der kompatiblen Farbfernsehsysteme	78
3.2	Das NTSC-System	78
3.2.1	Einleitung	78
3.2.2	Arbeitsweise des NTSC-Systems im Überblick	78
3.2.3	Beziehungen zwischen Aufnahme-/Wiedergabe- und Übertragungs-Primärfarbensignalen; Gradationsvorentzerrung; Chrominanzträgerung	81
3.2.4	Wahl der Rasterfrequenzen und der Farbhilfsträgerfrequenz ..	84
3.2.5	Vorgang der synchronen Demodulation durch Produktbildung	84
3.2.6	Prinzip der Rückgewinnung der Q' - und I' -Information auf der Wiedergabeseite: Äquibandempfänger	85
3.2.7	Farbfernseh-spezifische Schaltungen	87
3.2.8	Farbträger-Nachlaufsynchronisierung im Empfänger	89
3.2.9	Inhärente Fehler des NTSC-Systems	89
3.2.10	Übertragungsprobleme beim NTSC-System	91
3.3	Das PAL-System	93
3.3.1	Einleitung	93
3.3.2	Grunddaten des PAL-Systems	94
3.3.3	Der PAL-Farbträgerersatz	96
3.3.4	Decodierung beim PAL-System	97
3.3.5	Selbsttätige Ausmittlung von Übertragungs-Phasenfehlern des Chrominanzsignals	100
3.3.6	Eigenschaften des PAL-Systems in schwierigen Empfangslagen	100
3.4	Das SECAM-System	101
3.4.1	Systemtechnische Grundzüge	101
3.4.2	Signalaufbereitung	102
3.4.3	Bemerkungen zur Empfangsseite	104

X Inhaltsverzeichnis

3.5	CCIR-Farbfernsehsysteme und deren monochrome Basisnormen im Überblick	104
3.6	Anhang	104
3.6.1	Weitere Daten zum PAL-System	104
3.6.2	Weitere Daten zum SECAM-System.....	105
Literaturverzeichnis		106
Sachverzeichnis		110