

K. W. Bernath

# Grundlagen der Fernseh-System- und -Schaltungstechnik

Mit 175 Abbildungen und 22 Tabellen

Springer-Verlag  
Berlin Heidelberg New York 1982

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Psychophysische Grundlagen des monochromen und farbigen Fernsehens .....</b>	<b>1</b>
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

## VIII Inhaltsverzeichnis

1.9.2 Daten der Lichttechnik und Farbmehrheit .....	21
1.9.3 Farbvalenzmetrische Berechnungen .....	23
1.9.4 Normfarbtafel für farbmehratische Eintragungen .....	24
<b>2 System- und Schaltungstechnik des monochromen Fernsehens .....</b>	<b>25</b>
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 videofreie 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
 <b>3 Farbfernsehsysteme .....</b>	<b>75</b>
 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, Chromianzträgerung .....	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 Farbräger-Nachlaufsynchrosierung 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-Farbrägerversatz .....	96
3.3.4 Decodierung beim PAL-System .....	97
3.3.5 Selbsttätige Ausmittlung von Übertragungs-Phasenfehlern des Chromianzsignals .....	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
	<b>Literaturverzeichnis . . . . .</b>	<b>106</b>
	<b>Sachverzeichnis . . . . .</b>	<b>110</b>