

# OBSAH

PŘEDMLUVA . . . . .	9
ÚVOD . . . . .	11
I. PSYCHOFYZIKÁLNÍ ZÁKLADY BAREVNÉ TELEVIZE . . . . .	13
Úvod . . . . .	13
1. Psychofyzikální povaha barevného vidění . . . . .	15
2. Kolorimetrické určení barvy světla . . . . .	15
3. Podstata barevného televizního přenosu . . . . .	16
4. Kolorimetrická soustava MKO . . . . .	17
5. Znázornění trichromatické soustavy MKO v kolorimetrickém prostoru . . . . .	19
6. Vlastnosti diagramu barev MKO . . . . .	20
7. Chrominance . . . . .	22
II. ZÁKLADNÍ PRINCIPY KÓDOVÁNÍ SIGNÁLŮ V PŘENOSOVÝCH SOUSTAVÁCH BAREVNÉ TELEVIZE . . . . .	24
Úvod . . . . .	24
1. Využití fyziologických vlastností zraku . . . . .	26
2. Princip sdílení pásem jasového a barvonosného signálu. . . . .	30
3. Způsob modulace barvonosné vlny . . . . .	33
4. Aplikace závěrů televizní kolorimetrie pro skladbu přenosových signálů barevné televize . . . . .	33
4.1 Obecná kolorimetrická transformace soustav základních barev . . . . .	33
4.2 Kolorimetrická transformace barevného světla ze soustavy MKO do soustavy základních barev ( $R$ ), ( $G$ ), ( $B$ ) . . . . .	37
4.3 Definice přenosových signálů . . . . .	38
4.4 Kolorimetrické mapy v soustavě $R-Y$ , $B-Y$ . . . . .	42
4.5 Diagramy konstantní poměrné amplitudy a konstantní fáze barvonosného signálu . . . . .	42
4.6 Kolorimetrické mapy soustavy $I$ , $Q$ . . . . .	44
4.7 Znázornění přenosových veličin v kolorimetrickém prostoru soustavy MKO . . . . .	48

4.8 Nelineární přenosová soustava . . . . .	49
5. Princip stálého jasu . . . . .	49
<b>III. SOUSTAVA BAREVNÉ TELEVIZE PODLE NORMY NTSC . . . . .</b>	<b>51</b>
1. Charakteristika soustavy barevné televize podle normy NTSC . . . . .	51
2. Volba kmitočtu barvosné vlny . . . . .	52
3. Princip kvadrurní modulace . . . . .	53
4. Kódovací zařízení pro vytváření úplného barevného signálu v soustavě barevné televize podle normy NTSC . . . . .	55
5. Tvar a složení úplného barevného signálu . . . . .	56
6. Vektorové zobrazení barvosného signálu . . . . .	61
7. Vzájemné relace signálů $E'_R - E'_Y$ , $E'_B - E'_Y$ a signálů $E'_I$ , $E'_Q$ . . . . .	63
8. Stanovení modulačních součinitelů $m_1$ , $m_2$ . . . . .	64
9. Časové vyrovnaní složek $Y$ , $I$ , $Q$ a $Y$ , $(R - Y)$ , $(B - Y)$ . . . . .	65
10. Obvody kódovacího zařízení soustavy NTSC . . . . .	65
11. Celkové uspořádání přijímače a dekódovacích obvodů soustavy NTSC . . . . .	69
12. Vysokofrekvenční obvody přijímače barevné televize . . . . .	71
12.1 Kanálový volič . . . . .	71
12.2 Mezifrekvenční zesilovač . . . . .	71
12.3 Uspořádání mezifrekvenčního zesilovače se společnou detekcí jasového a barvosného signálu . . . . .	72
12.4 Uspořádání mezifrekvenčního zesilovače se společnou detekcí barvosného signálu a signálu zvukového doprovodu . . . . .	73
13. Obrazový zesilovač dekódovacího zařízení . . . . .	74
14. Vlastní zpracování barvosného signálu . . . . .	75
15. Synchronní demodulace barvosného signálu soustavy NTSC . . . . .	77
15.1 Součinné synchronní detektory . . . . .	77
15.2 Synchronní demodulace založená na vzorkování barvosného signálu . . . . .	79
15.3 Synchronní demodulace založená na klíčování barvosného signálu . . . . .	80
15.4 Synchronní detektory na principu špičkového fázového detektoru . . . . .	82
15.5 Demodulace barvosného signálu v osách $X$ a $Z$ . . . . .	82
15.6 Uspořádání přenosových charakteristik při synchronní detekci . . . . .	83
15.7 Stanovení demodulačních osy pro přímou demodulaci rozdílového signálu ( $G - Y$ ) . . . . .	84
15.8 Synchronní demodulace obou složek barvosného signálu s použitím jediné referenční barvosné vlny . . . . .	85
16. Volba referenční fáze synchronizačního impulsu barvy . . . . .	86
17. Rekombinace barvosné vlny . . . . .	87
18. Pasívní rekombinace barvosné vlny . . . . .	87
19. Aktivní rekombinace barvosné vlny . . . . .	88
19.1 Základní vztahy platné pro činnost automatické fázové synchronizace . . . . .	89
19.2 Ustálený stav systému automatické fázové synchronizace . . . . .	90
19.3 Přejímové a útlumové charakteristiky systému automatické fázové synchronizace . . . . .	90
19.4 Šumová šířka systému a dynamická fázová odchylka rekombinované barvosné vlny . . . . .	91

19.5	Vlivy korekčního filtru . . . . .	92
19.6	Kvadríkorelátor . . . . .	94
20.	Podrobnější vlastnosti přenosového systému NTSC . . . . .	95
21.	Vysokofrekvenční přenos úplného barevného signálu . . . . .	95
22.	Pronikání vysokofrekvenčních složek jasového signálu do barvosnosného kanálu soustavy NTSC . . . . .	98
23.	Vliv gradační křivky reprodukční soustavy . . . . .	100
23.1	Černobílý příjem . . . . .	100
23.2	Částečná kompenzace ztráty jasu při černobílém příjmu . . . . .	101
23.3	Příjem barevného obrazu . . . . .	102
23.4	Narušení principu stálého jasu . . . . .	102
23.5	Reprodukce různých obrazových podrobností . . . . .	104
24.	Barevné přechody v reprodukováném obraze . . . . .	105
25.	Některé problémy přenosu úplného barevného signálu soustavy barevné televize NTSC . . . . .	108
26.	Hodnocení vlastností soustavy barevné televize NTSC . . . . .	112
IV. SOUSTAVA BAREVNÉ TELEVIZE SECAM . . . . .		113
1.	Základní principy soustavy barevné televize SECAM . . . . .	113
2.	Uspořádání kódovacího zařízení soustavy SECAM . . . . .	114
3.	Kmitočtový modulátor kódovacího zařízení SECAM . . . . .	122
4.	Dekódovací zařízení soustavy barevné televize SECAM . . . . .	123
5.	Tvar úplného barevného signálu SECAM a jeho dílčích složek . . . . .	128
6.	Hodnoty signálu barevných pruhů v soustavě SECAM . . . . .	129
7.	Komutace fáze barvosnosné vlny . . . . .	131
8.	Obvody dekodovacího zařízení soustavy SECAM . . . . .	131
9.	Synchronizace barev v soustavě barevné televize SECAM . . . . .	136
10.	Systém synchronizace barev založený na kmitočtové extrakci synchronizačního impulsu barvy . . . . .	138
11.	Režijní zpracování úplného barevného signálu soustavy SECAM . . . . .	139
12.	Rozvoj signálu kmitočtových záněžů ve Fourierovu řadu . . . . .	142
13.	Opatření ke snížení proniku jasového signálu do signálu barvosnosného (angl. cross-color, franc. diaphotie) . . . . .	143
13.1	Absorbční filtr kódovacího zařízení . . . . .	143
13.2	Korekce na principu inverzní fázové modulace barvosnosného signálu . . . . .	144
14.	Ultrasonická zpožďovací linka . . . . .	146
15.	Vlastnosti zpožďovacího elementu . . . . .	147
16.	Měření doby zpoždění ultrasonické linky . . . . .	148
17.	Vliv odražených signálů v soustavě SECAM . . . . .	150
18.	Soustavy barevné televize na bázi soustavy SECAM . . . . .	151
18.1	Soustava barevné televize DST . . . . .	151
18.2	Soustava SECAM s analytickým barvosnosným signálem . . . . .	151
18.3	Soustava barevné televize SECAM-IV . . . . .	151
19.	Hodnocení soustavy barevné televize SECAM . . . . .	154
V. SOUSTAVA BAREVNÉ TELEVIZE PAL . . . . .		155
1.	Základní principy soustavy barevné televize PAL . . . . .	155
2.	Kompenzace fázových zkreslení přenosu v soustavě PAL . . . . .	156
3.	Uspořádání kódovacích a dekodovacích zařízení soustavy PAL . . . . .	158

4. Meze kvalitní reprodukce v soustavě PAL <sub>S</sub> . . . . .	160
5. Uspořádání kódovacích a dekódovacích zařízení soustavy PAL <sub>DL</sub> . . . . .	160
6. Demodulátor se zpožďovací linkou . . . . .	161
7. Synchronizace barev v soustavě PAL . . . . .	163
8. Úprava synchronizačního impulsu barvy v období obrazového zatemňovacího intervalu . . . . .	165
9. Vektorové zobrazení barvosného signálu v soustavě PAL. . . . .	167
10. Volba kmitočtu barvosného vlny . . . . .	167
11. Vlastnosti hřebenových kmitočtových filtrů v demodulátoru PAL . . . . .	169
12. Přesná hodnota doby zpoždění zpožďovací linky . . . . .	170
13. Televizní synchronizátor soustavy barevné televize PAL . . . . .	171
14. Pasívní rekombinace barvosného vlny PAL. . . . .	173
15. Vliv kvadraturních přeslechů v soustavě PAL . . . . .	175
16. Vliv odražených signálů při příjmu v soustavě PAL <sub>DL</sub> . . . . .	177
17. Pronikání vysokofrekvenčních složek jasového signálu do barvosného kanálu soustavy PAL . . . . .	178
18. Demodulace signálu PAL v osách odlišných od os modulačních . . . . .	180
19. Demodulace v osách R—Y, B—Y, resp. X, Z v soustavě PAL <sub>S</sub> . . . . .	181
20. Demodulace v osách R—Y, B—Y, resp. X, Z v soustavě PAL <sub>DL</sub> . . . . .	182
21. Soustava barevné televize PAL <sub>N</sub> . . . . .	184
22. Požadavek na rekombinovanou barvosnou vlnu v soustavě PAL <sub>N</sub> . . . . .	189
23. Rekombinace barvosné vlny v soustavě PAL <sub>N</sub> na základě zdvojení kmitočtu výstupních barvosných složek demodulátoru se zpožďovací linkou. . . . .	185
24. Rekombinace barvosné vlny PAL <sub>N</sub> na základě součinu signálů $\bar{F} \cdot \bar{F}^x$ . . . . .	187
25. Synchronizovaný oscilátor rekombinátoru barvosné vlny soustavy PAL <sub>N</sub> . . . . .	188
26. Vliv sdružování po sobě následujících řádek v barvosném kanálu soustavy PAL . . . . .	189
27. Hodnocení vlastností soustavy barevné televize PAL . . . . .	190

## VI. SROVNÁNÍ PŘENOSOVÝCH VLASTNOSTÍ SOUSTAV BAREVNÉ TELEVIZE SECAM A PAL . . . . . 191

1. Kvalita barevného a černobílého slučitelného obrazu v ideálních přenosových podmínkách . . . . .	192
2. Kvalita barevného a černobílého slučitelného obrazu ve skutečných přenosových podmínkách . . . . .	194

## VII. TRANSKÓDOVÁNÍ SIGNÁLŮ BAREVNÉ TELEVIZE . . . . . 196

### Úvod . . . . . 196

1. Způsoby rozdělení úplného signálu barevné televize na složky jasu a chrominance . . . . .	197
2. Systémy s kvadraturní modulací barvosné vlny . . . . .	197
3. Hřebenové filtry s dobou zpoždění $T$ . . . . .	198
4. Hřebenový kmitočtový filtr se zpětnou vazbou . . . . .	199
5. Hřebenový kmitočtový filtr s dobou zpoždění $2T$ . . . . .	201
6. Modifikovaný hřebenový filtr $2T$ v provedení firmy Fernseh . . . . .	202
7. Hřebenový filtr pro soustavu PAL v provedení firmy Philips . . . . .	205

8. Systémy s kmitočtově modulovanou barvosnou vlnou . . . . .	207
9. Metoda vyvážených modulátorů . . . . .	208
10. Elementární způsoby rozdělení úplného barevného signálu . . . . .	210
11. Metody zostřování obrysů televizního obrazu . . . . .	211
12. Změna způsobu modulace barvosné vlny . . . . .	211
13. Regenerace impulsových signálů a kmitočtové relace při trans- kódování systémů s různým typem modulace barvosné vlny (SECAM, PAL) . . . . .	212
14. Vytvoření úplného barevného signálu výstupního systému . . . . .	214
15. Příklady koncepčního uspořádání transkódovacích zařízení . . . . .	214
16. Režijní zpracování signálů barevné televize na základě využití tech- niky transkódování . . . . .	214
17. Teoretická ztráta informačního objemu signálu v transkódovacím procesu . . . . .	217

## VIII. PŘENOS SIGNÁLŮ BAREVNÉ TELEVIZE V SÍTÍCH DÁLKO- VÝCH TELEVIZNÍCH SPOJŮ A TELEVIZNÍCH VYSÍLAČŮ . . . . . 220

1. Uspořádání televizních spojů a hypotetický referenční okruh . . . . .	220
2. Adiční zákony pro sčítání přenosových zkreslení . . . . .	221
3. Radioreléové spoje . . . . .	223
4. Přenos signálů barevné televize radioreléovým spojem . . . . .	225
5. Nežádoucí hluky z zvukového kanálu radioreléového spoje při přenosu signálu barevné televize . . . . .	227
6. Kabelové spoje . . . . .	227
7. Vysílač barevné televize . . . . .	228
8. Základní charakteristika a uspořádání vysílače barevné televize . . . . .	229
9. Systémové problémy vysílače barevné televize . . . . .	231

## IX. MĚŘENÍ SIGNÁLŮ BAREVNÉ TELEVIZE V PŘENOSOVÉ SÍTI 236

1. Mezinárodně doporučené měřicí signály CCIR. . . . .	236
2. Mezinárodně doporučené signály měřicích řádků CCIR. . . . .	239
3. Zkušební signály tvaru $\sin^2 20T$ . . . . .	240
4. Zkušební signály barevných pruhů . . . . .	246
5. Signál elektronického zkušebního obrazce . . . . .	247
6. Měřicí metody . . . . .	249
7. Tvarová zkreslení měrných signálů . . . . .	250
8. Lineární zkreslení přenosu . . . . .	251
9. Nelineární zkreslení . . . . .	252
10. Hlukové poměry . . . . .	255
11. Analyzátoři signálu barevné televize . . . . .	259

## X. ZÁVĚR . . . . . 262

## XI. PŘÍLOHY . . . . . 264

A — Základní technické parametry soustavy barevné televize SE- CAM-III (opt.) . . . . .	265
B — Základní technické parametry soustavy barevné televize PAL . . . . .	272

## LITERATURA . . . . . 276