

彩色电视技术

彩色电视技术

天津大学彩色电视组 編譯

国防工业出版社

1971

内 容 简 介

本书系统地介绍了彩色电视的原理和设备。内容包括：色度学原理、彩色电视摄像设备、彩色全电视信号的产生与贮存、彩色电视信号的发送与电波传播、彩色电视接收机原理和电路以及彩色电视的制式。

本书主要是按 PAL 制叙述的，但对其他制式也有参考价值。书中电路绝大部分采用晶体管。色度学部分作了删改和补充。为使读者对彩色电视制式有所了解，增编了彩色电视制式一章。其他部分也略有增删。

本书可供从事电视设备生产、研究的工人、技术人员参考。

本书主要根据德文期刊《RUNDFUNK-TECHNISCHE MITTEILUNGEN(1966~1967)》连载的讲座“Einführung in die Farbfernsehtechnik”编译而成。

彩 色 电 视 技 术

天津大学彩色电视组 编译

国防工业出版社出版

北京市书刊出版业营业许可出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

850×1168¹/₃₂ 印张8¹³/₁₆ 插图 1 223千字

1971年 3 月第一版 1971年 3 月第一次印刷

统一书号：15034·1226 定价：1.20元

目 录

第一章 色度学原理

1.1	光的物理基础	11
1.1.1	光的特性	11
1.1.2	光源	11
1.1.3	不透明和透明物体的颜色	13
1.2	人眼的彩色视觉	14
1.2.1	人眼的功能	15
1.2.2	光谱灵敏度	15
1.2.3	彩色视觉的模型	16
1.2.4	三基色学说	17
1.2.5	彩色细节的辨认	18
1.3	配色实验和色度图	19
1.3.1	配色	19
1.3.2	色度图	21
1.4	彩色的度量及表示方法	24
1.4.1	光流, 亮度及有关物理量的单位	24
1.4.2	色度学的三色系统	25
1.4.3	任意辐射分布的三色系数	30
1.4.4	彩色空间	31
1.4.5	标准基色量系统	31
1.4.6	等色调波长和光谱彩色纯度	34
1.4.7	色度计算	36

第二章 彩色电视摄像设备

2.1	彩色电视摄像设备的基本要求	39
2.1.1	彩色电视的传送原理	39
2.1.2	对于摄像设备的色度学要求	39
2.1.3	对传输特性的要求	45

2.2	彩色电视摄像机	48
2.2.1	工作原理	48
2.2.2	结构和各部分的作用	49
2.2.3	彩色摄像机的各种型式	55
2.2.4	新的发展	58
2.2.5	演播室照明	59
2.3	用于透明和不透明图片的彩色图像发生器	60
2.3.1	透明彩色图片的飞点扫描	60
2.3.2	不透明彩色图片的飞点扫描	69
2.3.3	使用摄像管的彩色电视电影和幻灯片的析像	72

第三章 彩色全电视信号的产生

3.1	基色信号的编码	74
3.1.1	问题的提出及其解决方法	74
3.1.2	频谱交错	76
3.1.3	调制信号的选择	77
3.1.4	色差信号的产生, 矩阵电路, 加法器	79
3.1.5	色差信号的频带限制	80
3.1.6	传输时间的平衡	82
3.1.7	矩阵电路, 可平衡延时的带宽限制电路	83
3.2	彩色信息对副载波的调制	86
3.2.1	问题的提出和解决方法	86
3.2.2	正交调制	87
3.2.3	NTSC 制的正交调制法	88
3.2.4	NTSC 制对微分相位失真的敏感性	90
3.2.5	PAL 制的调制技术	91
3.3	彩色副载频的选择	93
3.3.1	NTSC 制	93
3.3.2	PAL 制	95
3.4	PAL 调制器的具体电路	98
3.4.1	平衡调制器	98
3.4.2	调制器的箝位	100
3.4.3	彩色副载波的预制	101
3.4.4	已调信号的叠加, 带宽限制	102
3.5	彩色全电视信号的组成	103

3.5.1	亮度信号、色度信号和同步信号的混合	103
3.5.2	测试信号发生器, 矢量显示仪	106
3.5.3	相位同步	108
3.5.4	开关矩形波与场同步脉冲间的关系	109
3.6	几个彩色全电视信号的混合	110
3.6.1	概述	110
3.6.2	几个彩色全电视信号的相位平衡	111
3.6.3	各编码器中电子开关的同步	114

第四章 彩色电视节目的贮存

4.1	在磁带上记录彩色电视信号	116
4.1.1	对录像系统的要求	116
4.1.2	录像装置信号通路的方框图	118
4.1.3	调制系统	119
4.1.4	线性失真的影响	121
4.1.5	非线性失真和干扰频率的影响	123
4.1.6	速度调制的影响	124
4.1.7	磁头的调整	125
4.1.8	彩色录像的信杂比	125
4.1.9	PAL 制中录像装置的特点	126
4.2	在影片上拍摄彩色电视节目	127
4.2.1	概述	127
4.2.2	彩色胶片的基本结构	127
4.2.3	影片乳胶的性质	131
4.2.4	影片尺寸和影片加工方法的选择	134
4.2.5	彩色影片的最佳析像条件	134
4.2.6	照明的配置	136

第五章 演播室到发射机的彩色电视信号传送

5.1	用无线电中继通道传送	138
5.2	用同轴电缆传送	139
5.3	转播发送	141
5.4	用转发机发送 (转换频道)	142

第六章 电视发射机 (或转发机)

到电视接收机的彩色电视信号传送

6.1	电视发射机的工作原理	144
6.2	彩色全电视信号的预制	148
6.3	彩色电视发射机的振幅频率特性	150
6.4	彩色发送中的群延时特性和脉冲建升特性	151
6.5	彩色电视对发射机线性特性的要求	154
6.6	对接收机非线性正交误差的预校正	156
6.7	各种发射机用于彩色发送时的比较	158
6.8	用电视转发机传送彩色电视	159

第七章 彩色电视信号电波的传播问题

7.1	米波和分米波段(VHF和UHF)电波传播的性能	161
7.1.1	无失真传播	161
7.1.2	绕射	163
7.1.3	多径接收	165
7.2	反射波对彩色电视的影响	167
7.2.1	对亮度信号的影响	167
7.2.2	对彩色信号的影响	169
7.2.3	波纹干扰	172
7.3	电视发射机之间在发送彩色电视信号	
	时的相互干扰	172
7.3.1	同频道以及邻频道间的干扰	172
7.3.2	混置频道间的相互干扰	173

第八章 彩色电视接收机

8.1	基本结构	174
8.2	图像重现部分	174
8.2.1	使用三个黑白电视显像管重现彩色图像	174
8.2.2	荫罩式彩色电视显像管	177

8.2.3	其它彩色电视显像管	188
8.2.4	荫罩式显像管的图像重现电路	191
8.3	解码器	199
8.3.1	工作原理和基本结构	199
8.3.2	亮度信道	200
8.3.3	标准 PAL 制接收机的色度信道	202
8.3.4	解码器的矩阵	212
8.3.5	同步信号和辅助信号	214
8.3.6	电子开关	217
8.3.7	简单 PAL 制接收机	219
8.3.8	新型的 PAL 制接收机	219
8.4	高频部分, 中频部分和伴音部分	220
8.4.1	频道选择器	221
8.4.2	中频放大器和解调器	221
8.4.3	伴音部分	226
8.4.4	自动增益控制	227

第九章 彩色电视接收机电路的分析

9.1	调谐器	228
9.1.1	特高频波段	228
9.1.2	甚高频波段	228
9.2	中频放大器	232
9.2.1	中频放大器的通频带曲线	234
9.2.2	群延时特性	235
9.2.3	调整	235
9.3	伴音部分	236
9.4	亮度信道	238
9.5	色度信道	240
9.5.1	色度信号放大器	240
9.5.2	彩色同步信号的脉冲控制, 彩色自动控制电路上 调整电压的产生	241
9.5.3	彩色副载波发生器	243
9.5.4	PAL 制开关	243
9.5.5	PAL 制输入放大器, 消色器	243

9.5.6 延时解调器, 同步解调器	245
9.6 矩阵, 视频末级放大	245
9.7 彩色显像管的电路	247
9.8 脉冲分离级	248
9.9 水平偏转, 高压的产生	249
9.9.1 保护电路	251
9.10 垂直偏转	252
9.11 会聚电路	252
9.12 电源部分, 自动去磁	254

第十章 彩色电视的制式

10.1 彩色电视的制式	256
10.2 顺序制彩色电视	257
10.2.1 场顺序制彩色电视	257
10.2.2 行顺序制与点顺序制彩色电视	259
10.3 目前采用的兼容制彩色电视	261
10.3.1 NTSC 制	262
10.3.2 PAL 制	264
10.3.3 SECAM 制	267
10.4 目前采用的兼容制彩色电视的比较	270
10.4.1 兼容性	270
10.4.2 良好接收条件下彩色图像的质量	271
10.4.3 杂波与干扰对彩色图像的影响	271
10.4.4 信号失真的影响	272
10.4.5 回波的影响	272
10.4.6 演播技术中的问题	273
10.4.7 接收机的性能	273
10.5 其它的兼容制彩色电视	274
10.5.1 兼容制彩色电视信号可能的传输方式	274
10.5.2 其它几种兼容制彩色电视的介绍	275

彩色电视技术

彩色电视技术

天津大学彩色电视组 編譯

国际工业出版社

1971

内 容 简 介

本书系统地介绍了彩色电视的原理和设备。内容包括：色度学原理、彩色电视摄像设备、彩色全电视信号的产生与贮存、彩色电视信号的发送与电波传播、彩色电视接收机原理和电路以及彩色电视的制式。

本书主要是按 PAL 制叙述的，但对其他制式也有参考价值。书中电路绝大部分采用晶体管。色度学部分作了删改和补充。为使读者对彩色电视制式有所了解，增编了彩色电视制式一章。其他部分也略有增删。

本书可供从事电视设备生产、研究的工人、技术人员参考。

本书主要根据德文期刊《RUNDFUNK-TECHNISCHE MITTEILUNGEN(1966~1967)》连载的讲座“Einführung in die Farbfernsehtechnik”编译而成。

彩 色 电 视 技 术

天津大学彩色电视组 编译

国防工业出版社出版

北京市书刊出版业营业许可出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

850×1168¹/₃₂ 印张8¹³/₁₆ 插图 1 223千字

1971年 3 月第一版 1971年 3 月第一次印刷

统一书号：15034·1226 定价：1.20元

目 录

第一章 色度学原理

1.1	光的物理基础	11
1.1.1	光的特性	11
1.1.2	光源	11
1.1.3	不透明和透明物体的颜色	13
1.2	人眼的彩色视觉	14
1.2.1	人眼的功能	15
1.2.2	光谱灵敏度	15
1.2.3	彩色视觉的模型	16
1.2.4	三基色学说	17
1.2.5	彩色细节的辨认	18
1.3	配色实验和色度图	19
1.3.1	配色	19
1.3.2	色度图	21
1.4	彩色的度量及表示方法	24
1.4.1	光流, 亮度及有关物理量的单位	24
1.4.2	色度学的三色系统	25
1.4.3	任意辐射分布的三色系数	30
1.4.4	彩色空间	31
1.4.5	标准基色量系统	31
1.4.6	等色调波长和光谱彩色纯度	34
1.4.7	色度计算	36

第二章 彩色电视摄像设备

2.1	彩色电视摄像设备的基本要求	39
2.1.1	彩色电视的传送原理	39
2.1.2	对于摄像设备的色度学要求	39
2.1.3	对传输特性的要求	45

2.2	彩色电视摄像机	48
2.2.1	工作原理	48
2.2.2	结构和各部分的作用	49
2.2.3	彩色摄像机的各种型式	55
2.2.4	新的发展	58
2.2.5	演播室照明	59
2.3	用于透明和不透明图片的彩色图像发生器	60
2.3.1	透明彩色图片的飞点扫描	60
2.3.2	不透明彩色图片的飞点扫描	69
2.3.3	使用摄像管的彩色电视电影和幻灯片的析像	72

第三章 彩色全电视信号的产生

3.1	基色信号的编码	74
3.1.1	问题的提出及其解决方法	74
3.1.2	频谱交错	76
3.1.3	调制信号的选择	77
3.1.4	色差信号的产生, 矩阵电路, 加法器	79
3.1.5	色差信号的频带限制	80
3.1.6	传输时间的平衡	82
3.1.7	矩阵电路, 可平衡延时的带宽限制电路	83
3.2	彩色信息对副载波的调制	86
3.2.1	问题的提出和解决方法	86
3.2.2	正交调制	87
3.2.3	NTSC 制的正交调制法	88
3.2.4	NTSC 制对微分相位失真的敏感性	90
3.2.5	PAL 制的调制技术	91
3.3	彩色副载频的选择	93
3.3.1	NTSC 制	93
3.3.2	PAL 制	95
3.4	PAL 调制器的具体电路	98
3.4.1	平衡调制器	98
3.4.2	调制器的箝位	100
3.4.3	彩色副载波的预制	101
3.4.4	已调信号的叠加, 带宽限制	102
3.5	彩色全电视信号的组成	103

3.5.1	亮度信号、色度信号和同步信号的混合	103
3.5.2	测试信号发生器, 矢量显示仪	106
3.5.3	相位同步	108
3.5.4	开关矩形波与场同步脉冲间的关系	109
3.6	几个彩色全电视信号的混合	110
3.6.1	概述	110
3.6.2	几个彩色全电视信号的相位平衡	111
3.6.3	各编码器中电子开关的同步	114

第四章 彩色电视节目的贮存

4.1	在磁带上记录彩色电视信号	116
4.1.1	对录像系统的要求	116
4.1.2	录像装置信号通路的方框图	118
4.1.3	调制系统	119
4.1.4	线性失真的影响	121
4.1.5	非线性失真和干扰频率的影响	123
4.1.6	速度调制的影响	124
4.1.7	磁头的调整	125
4.1.8	彩色录像的信杂比	125
4.1.9	PAL 制中录像装置的特点	126
4.2	在影片上拍摄彩色电视节目	127
4.2.1	概述	127
4.2.2	彩色胶片的基本结构	127
4.2.3	影片乳胶的性质	131
4.2.4	影片尺寸和影片加工方法的选择	134
4.2.5	彩色影片的最佳析像条件	134
4.2.6	照明的配置	136

第五章 演播室到发射机的彩色电视信号传送

5.1	用无线电中继通道传送	138
5.2	用同轴电缆传送	139
5.3	转播发送	141
5.4	用转发机发送 (转换频道)	142

第六章 电视发射机 (或转发机)

到电视接收机的彩色电视信号传送

6.1	电视发射机的工作原理	144
6.2	彩色全电视信号的预制	148
6.3	彩色电视发射机的振幅频率特性	150
6.4	彩色发送中的群延时特性和脉冲建升特性	151
6.5	彩色电视对发射机线性特性的要求	154
6.6	对接收机非线性正交误差的预校正	156
6.7	各种发射机用于彩色发送时的比较	158
6.8	用电视转发机传送彩色电视	159

第七章 彩色电视信号电波的传播问题

7.1	米波和分米波段(VHF和UHF)电波传播的性能	161
7.1.1	无失真传播	161
7.1.2	绕射	163
7.1.3	多径接收	165
7.2	反射波对彩色电视的影响	167
7.2.1	对亮度信号的影响	167
7.2.2	对彩色信号的影响	169
7.2.3	波纹干扰	172
7.3	电视发射机之间在发送彩色电视信号 时的相互干扰	172
7.3.1	同频道以及邻频道间的干扰	172
7.3.2	混置频道间的相互干扰	173

第八章 彩色电视接收机

8.1	基本结构	174
8.2	图像重现部分	174
8.2.1	使用三个黑白电视显像管重现彩色图像	174
8.2.2	荫罩式彩色电视显像管	177