

彩色

电视机

原理与检修 技术速成

王 一 群 蔡 声 镇 林 和 编 著



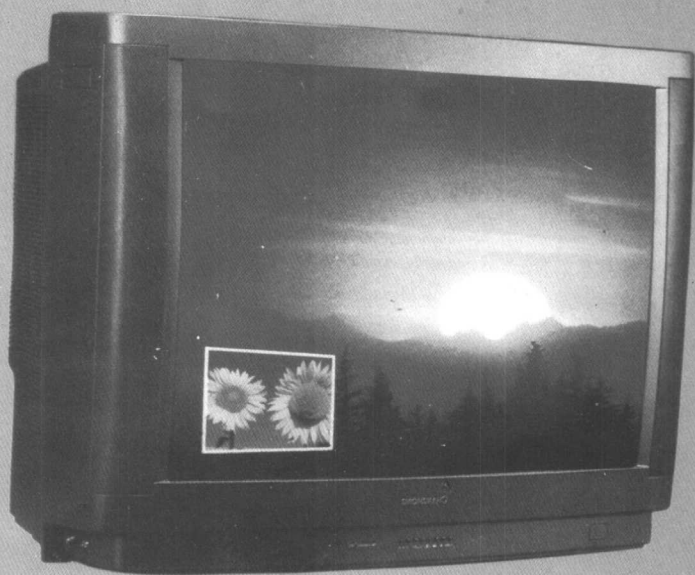
福 建 科 学 技 术 出 版 社

彩色

电视机

原理与检修
技术速成

王一群 蔡声镇 林 和 编 著



福建科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

彩色电视机原理与检修技术速成/王一群等编著. —福州:福建科学技术出版社,1998.9(2001.2重印)

ISBN 7-5335-1304-5

I. 彩… II. 王… III. 彩色电视-电视接收机-检修-普及读物 N. TN949.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 34128 号

书 名	彩色电视机原理与检修技术速成
编 著	王一群 蔡声镇 林和
责任编辑	王健文
出版发行	福建科学技术出版社(福州市东水路 76 号,邮编 350001)
经 销	各地新华书店
排 版	福建省科发电脑排版服务公司
印 刷	福建地质印刷厂
开 本	787 毫米×1092 毫米 1/16
印 张	20.75
插 页	3
字 数	525 千字
版 次	2001 年 2 月第 1 版第 3 次印刷
印 数	16 001—20 000
书 号	ISBN 7-5335-1304-5/TN·183
定 价	26.00 元

书中如有印装质量问题,可直接向本社调换

前 言

本书是从普及无线电实用知识出发,为青少年和广大无线电爱好者学习遥控彩色电视机原理和检修技术而编写的一本速成读物。它既适用于自学,也可作为家电维修技术培训教材。

全书共分七章。第一、二章提供了彩色电视机维修人员所必备的基础理论知识。第三章以常见的NP82机芯为例,分析了非遥控彩色电视机整机电路。第四章着重介绍了以单片计算机为核心的彩色电视机遥控技术。第五章以常见的F90PT机芯(TA二片机)为例,讲解了遥控彩色电视机整机电路。第六章则包含了遥控器加装技术,我们认为,若初学者在动手检修彩色电视机之前,亲自成功地将一台非遥控彩色电视机改装成遥控彩色电视机,这对他提高自信心,消除害怕心理,将大有益处。第七章的内容为故障检修,它是为首次检修彩色电视机的初学者而编写的。我们有意仅将彩色电视机的故障分为七个大类,将复杂的故障现象淡化为简单,然后再对各类故障进行由浅入深、由简到繁的系统分析;对一些检修难度较大的故障,侧重采用适合于初学者的方法,如该章只介绍用万用表检修彩色电视机。

如上所述安排各章内容,旨在希望广大无线电爱好者能循序渐进,在理论指导下动手实践;在实践成功的喜悦中,消除初次接触的心理负担,快速深入地理解整机电路的工作原理,并进而掌握遥控彩色电视机检修技术。如果真能如此,离我们的“速成”目标也就不远了。

本书第一、二、四章由王一群编写,第三、六章由蔡声镇编写,第五、七章由林和编写。王路遥为本书做了大量的文字录入工作,赵芳为本书绘制了许多图稿,在此一并表示感谢。

由于水平有限,书中错误之处难免,恳请广大读者批评指正。

编著者

1998年1月

目 录

第一章 彩色电视机基本原理

第一节 彩色电视机彩色显像原理	(1)
一、色度学的基本知识	(1)
二、人眼的视觉特性	(4)
三、彩色的重现	(5)
第二节 彩色电视制式简述	(6)
一、兼容制彩色电视机	(6)
二、亮度信号和色差信号	(7)
三、频谱交错原理	(11)
四、正交平衡调制	(13)
第三节 PAL 制编码原理	(20)
一、PAL 制的特点	(20)
二、逐行倒相的相位补偿原理	(20)
三、色同步信号	(22)
四、PAL 制的频谱结构	(22)
五、PAL 制编码器	(23)

第二章 PAL—D 彩色电视机的基本组成

第一节 彩色电视机的基本结构	(25)
第二节 彩色电视机与黑白电视机的区别	(26)
一、高频调谐器	(26)
二、图像中频放大器	(27)
三、高压电路、行场扫描和电源电路	(28)
第三节 彩色电视机信号的处理过程	(29)
一、伴音信号	(29)

二、亮度信号	(29)
三、复合同步信号	(30)
四、色度信号	(30)
五、色同步信号	(30)
第四节 彩色电视机的组成	(31)
一、公共通道	(33)
二、解码电路	(36)
三、基色矩阵和彩色显像管	(63)
四、行、场扫描电路	(70)
五、伴音电路	(83)
六、开关电源电路	(91)

第三章 NP82 机芯彩色电视机电路分析

第一节 电路的基本组成	(108)
第二节 公共通道工作原理	(109)
一、高频调谐器和频道预选器	(109)
二、图像中频放大器	(112)
第三节 伴音电路工作原理	(115)
第四节 亮度通道和色度通道工作原理	(116)
一、亮度通道	(116)
二、色度通道	(119)
第五节 同步分离和行场扫描电路工作原理	(125)
一、同步分离电路	(126)
二、行扫描电路	(126)
三、场扫描电路	(129)
第六节 电源电路	(133)
一、开关电源的整流滤波电路	(134)
二、开关电源自激振荡电路	(135)
三、开关电源的稳压过程	(136)
第七节 可控硅保护电路	(137)

第四章 彩色电视机遥控系统

第一节 电视机遥控系统基本工作原理	(139)
一、遥控彩色电视机的基本组成	(139)
二、数与计算机	(140)
三、计算机的基本结构	(142)
四、键控矩阵电路	(142)
五、存贮电路	(143)
六、数模转换电路	(144)
七、波段译码电路	(145)
八、复位电路	(150)
第二节 遥控彩色电视机专用单片计算机工作原理	(151)
一、选台工作原理	(152)
二、字符显示	(156)
三、开/关机和模拟量控制工作原理	(158)
四、AFT 信号的控制	(163)
五、遥控信号的发射与接收	(164)
六、单片计算机基本引脚组成	(166)
第三节 M9081G 型彩色电视机红外遥控系统工作原理	(168)
一、M9081G 型遥控系统的基本组成	(168)
二、M9081G 红外遥控发射器工作原理	(169)
三、M9081G 控制系统电路工作原理	(174)
四、M9081G 遥控接收电路工作原理	(190)

第五章 F90PT 机芯遥控彩色电视机电路分析

第一节 F90PT 机芯遥控彩色电视机基本组成	(192)
第二节 F90PT 机芯遥控系统工作原理	(192)
一、红外遥控器电路工作原理	(192)
二、系统控制基本工作原理	(197)
三、系统控制电路主要器件	(199)
四、系统控制电路原理分析	(204)
第三节 F90PT 机芯公共通道电路工作原理	(211)

第四节	F90PT 机芯伴音系统工作原理	(213)
第五节	F90PT 机芯解码电路工作原理	(215)
一、	彩色全电视信号的分离	(218)
二、	亮度通道	(218)
三、	色度通道	(220)
第六节	F90PT 机芯行场扫描电路工作原理	(222)
一、	同步分离电路	(223)
二、	场扫描电路	(223)
三、	行扫描电路	(228)
第七节	F90PT 机芯电源电路工作原理	(236)
一、	整流滤波、自动消磁电路	(238)
二、	遥控电源电路	(238)
三、	开关稳压电源电路	(239)
四、	开关电源的遥控开关机电路	(239)
五、	保护电路	(239)

第六章 非遥控彩色电视机加装遥控器

第一节	M9081G 型遥控器加装前的检查	(240)
一、	直观检查	(240)
二、	通电检查	(240)
第二节	彩色电视机部分性能检查	(241)
一、	检查 AFC 功能	(241)
二、	检查有否逃台	(241)
三、	检查接收灵敏度	(241)
四、	检查四个模拟量的控制电压参数	(241)
第三节	简易加装遥控器的方法	(242)
一、	改装主控板	(242)
二、	改装屏幕显示部分	(242)
三、	接入遥控接收器	(243)
四、	检查屏显功能	(243)
五、	改装音量控制电路	(243)
六、	加装调谐部分	(243)

七、加装键扫描矩阵.....	(244)
八、连接直流关机电路.....	(244)
九、固定主控板和遥控接收窗.....	(245)
第四节 系统加装遥控器的方法	(246)
一、主控板的改动.....	(246)
二、彩色电视机的改动.....	(246)
三、主控板与彩色电视机的连接.....	(247)
四、主控板和遥控接收窗的固定.....	(249)
第五节 加装遥控器后出现故障的排除	(249)
一、自动搜索不能锁台.....	(249)
二、画面出现干扰信号.....	(249)
三、字符显示不正常.....	(250)
四、接收电视节目不正常.....	(250)
五、图像质量不良.....	(251)
六、无伴音.....	(251)

第七章 彩色电视机故障检修

第一节 无图像，无光栅，无伴音	(252)
一、电源电路故障检修.....	(252)
二、行扫描电路故障检修.....	(257)
第二节 无光栅，有伴音	(257)
一、故障分析.....	(263)
二、故障检修流程.....	(263)
三、故障检修方法.....	(264)
四、故障检修实例.....	(265)
第三节 光栅异常	(266)
一、故障分析.....	(266)
二、故障检修流程.....	(266)
三、故障检修方法.....	(268)
四、故障检修实例.....	(269)
第四节 有光栅，无图像	(272)
一、故障分析.....	(272)
二、故障检修流程.....	(272)

三、故障检修方法..... (272)

四、故障检修实例..... (273)

第五节 图像异常 (274)

一、故障分析..... (274)

二、故障检修流程..... (275)

三、故障检修方法..... (276)

四、故障检修实例..... (279)

第六节 伴音不正常 (284)

一、故障分析..... (284)

二、故障检修流程..... (284)

三、故障检修方法..... (284)

四、故障检修实例..... (285)

第七节 系统控制失灵 (286)

一、遥控操作失灵..... (286)

二、系统控制电路故障..... (289)

第八节 常见故障检修一览表..... (299)

附录 A (302)

附录 B (304)

附录 C (308)

附录 D (316)

第一章 彩色电视机基本原理

第一节 彩色电视机彩色显像原理

一、色度学的基本知识

黑白电视机呈现的是景物的亮度。而彩色电视机顾名思义就是能显示景物的亮度和色彩。因此,从某种角度上可以这么理解,彩色电视机是在黑白电视机的基础上增加呈现彩色部分的电子整机,所以要了解彩色电视机首先要了解色度学等方面的有关知识。

1. 光和色

如图 1-1-1 所示,光是一种电磁波。色来源于光,一定范围波长的光作用于人的视神经就会产生某种色觉。例如波长 400nm 左右的光作用于人眼就会产生紫色的感觉,波长 700nm 左右的光作用于人眼就产生红色的感觉。实际上人们看到的彩色有两种不同的来源。一种就是发光体所呈现的颜色;另一种是物体反射或透射的彩色光。如红旗是不发光的物体,但它在外界光线(该光线光谱成分丰富)的照射下吸收了除红色波长以外的一切可见光,而反射红色波长的光,所以我们人眼在受到刺激后会产生红色的感觉。若将该旗放在单色蓝光下观察,我们会发现它不再是红色的,而成了黑色。其道理是照射的光源中没有红光成份,旗帜吸收了全部的蓝光,人眼没有接受到来自旗帜的任何光波刺激。因此一种物体的颜色用不同光源照射时,会产生色彩偏差。所以要确定一种物体的颜色,对照明光源要有统一的标准。国际上规定了几种标准光源作为白光光源,该白光光源的光谱能量分布如图 1-1-2 所示,在色度坐标上的位置如图 1-1-3 所示。图中,A 光源的光谱能量主要在波长较长的区域,因而 A 光源偏红色;B 光源相当于中午直射的太阳光;C 光源相当于阴天的自然散射光;D 光源相当于白天直射阳光与散射光混合后的光源;E 光源是一种理想的等能量白光光源,E 光源在实际生活中是不存在的。

我国彩色电视机技术标准规定以 D 光源作为标准光源。在彩色电视机屏幕看到的白光相当于 D 光源发出的光,它的色度坐标为 $X=0.313$, $Y=0.329$,如图 1-1-3 所示。

2. 彩色三要素

亮度、色调和色饱和度为彩色三要素。这三个基本参量可以确切地表示自然界中任何一种彩色。

亮度指的是彩色作用于人眼时引起人眼视觉的明暗程度,它与光的强弱有关,光强时,光功率大,人的视觉感觉亮,反之感觉暗。

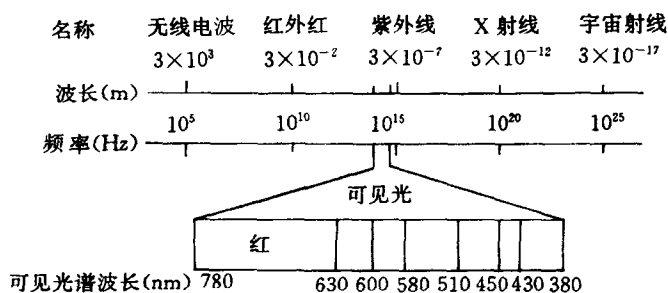


图 1-1-1 电磁波谱

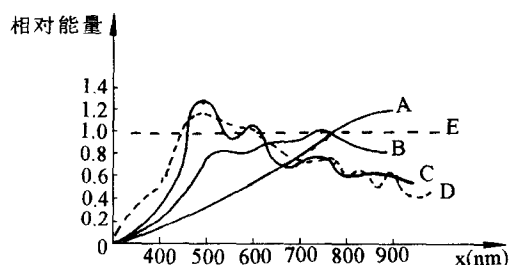


图 1 1 2 标准光源的光谱能量分布

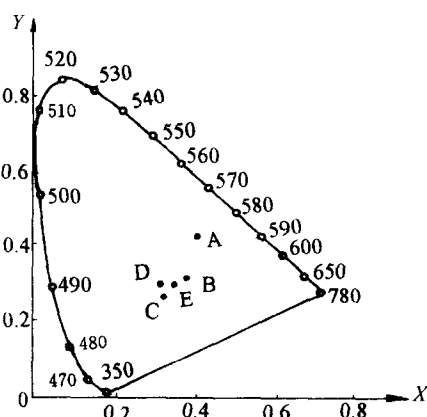


图 1-1-3 色度图

色调是指彩色的类别，如红、橙、黄、绿……各种不同的颜色，它们的区别在于色调不同，即光的波长不同。

色饱和度指的是彩色的深浅。相同色调的彩色，有深浅、浓淡之分，如深绿色和浅绿色。深色的色彩饱和度最高，浅色的色饱和度最低。色彩的饱和度高低与该彩色中掺入的白光成份有关。不掺白光的彩色，色饱和度最高，为 100%；掺入白光成份越多，色饱和度越低。近代彩色电视机图像的亮度信号和色度信号是分开进行电路处理的，所以呈现的图像，其亮度和饱和度可进行独立控制。但当彩色电视机出现亮度失控故障时，从屏幕上就会发现图像的色饱和度深浅发生了变化。所以当彩色电视机出现色饱和度不良的故障时，除了怀疑色度通道不良外，还需考虑故障部位是否在亮度通道。

3. 三基色原理

绚丽多彩的自然界，其彩色能不能用几种单色光合成呢？实验发现，将红、绿、蓝三种色光按图 1-1-4 所示的方式投射到一个白色的屏幕，调节它们的不同比例，几乎可以混合出自然界所有的彩色。用来混色的三种单色光在色度学中称为基色。用三基色可以混合出自然界中几乎所有彩色的原理称三基色原理。该原理主要内容有以下几点：

(1) 自然界中的大多数彩色都可以用三基色按一定比例混合得到；反之，自然界中的彩色也可分解为三基色。

(2)三基色必须是相互独立的彩色,它们中的任一基色都不能由其它两种基色混合产生。

(3) 三基色之间混合色的色调和色饱和度由三基色的比例决定。

(4) 混合色的亮度等于参与混色的基色的亮度之和。

三基色原理是对彩色进行分解、混合的重要原理,它从理论上推断出用电信号传送彩色的最佳方案。

黑白电视机只是重现景物的亮度,因此只需传送一个反应景物亮度的电信号。而彩色电视系统传送的却是亮度不同、色彩千差万别的景物信息。每一种彩色都使用一个与它相对应的电信号传送显然是不可能的。根据三基色原理彩色电视信号可以这样传送:将彩色分解成红、绿、蓝三基色,然后再将它们变换为三种电信号进行传送,在接收端再将三基色电信号转换为原景物画面呈现出来。

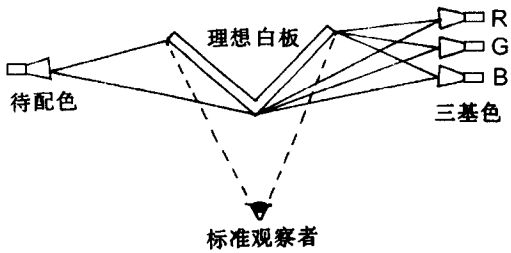


图 1-1-4 混色实验示意

4. 混色法

取三基色按不同的比例混合而获得彩色的方法叫混色法。

图 1-1-5 为红、绿、蓝三束基色光同时投射到白色屏幕上,而呈现出的一幅品字形三基色图。由图可以看出七种彩色是如何相加获得的。即它们有如下关系:

- 红色 + 绿色 = 黄色
- 绿色 + 蓝色 = 青色
- 蓝色 + 红色 = 紫色
- 红色 + 绿色 + 蓝色 = 白色
- 绿色 + 紫色 = 白色
- 蓝色 + 黄色 = 白色

可以推论,若不同比例的红、绿、蓝三基色进行混色可得到几乎所有的自然彩色。

上述的相加混色方法是将三种光谱不同的基色光直接投射相混,叫光谱混色法,其理论主要应用于彩色投影电视机。

相加混色不仅有光谱相加混色法,还有空间相加混色法、时间相加混色法和生理相加混色法。其中空间相加混色法与时间相加混色法都分别被应用于近代彩色电视机中,而生理相加混色法到迄今为止其理论还没有被彩色电视机使用。下面简要介绍空间、时间相加混色法。

空间相加混色法利用了人眼空间细节分辨能力差的特点。所谓分辨力差指的是:若将三种基色光点投射在同一平面的相邻处,只要这三个基色光点足够小,且相距足够近,当人眼离它们有一定距离时看到的将是三种基色光混合后的彩色光。彩色显像管就是依据这个原理实现彩色显像的。

时间相加混色法则利用了人眼的视觉惰性。在做法上让三基色顺序交替地投射于同一屏幕表面,只要交替轮换频率的时间周期小于人眼的视觉暂留时间,人眼感觉到的是这三种基

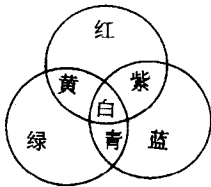


图 1-1-5 空间混色原理

色光的混合颜色。这一原理被应用于顺序传送制的彩色电视机中。

二、人眼的视觉特性

1. 视觉灵敏度

彩色电视机是为人类服务的。因此，人眼的视觉特性是决定彩色电视机的基本组成的关键。现代生理研究认为，视神经细胞有杆状细胞和锥状细胞两种。杆状细胞对亮度敏感，能感受弱光但无色觉。锥状细胞对彩色敏感，对强光也能产生亮度感。在强光下视觉过程主要由锥状细胞完成，弱光下则由杆状细胞完成。锥状细胞有三种，它们分别对红、绿、蓝光敏感。在辐射强度等同、彩色不同的光激发下，三种锥状细胞产生的亮度感觉不一样。图 1-1-6 是实验测试出它们的光敏曲线，图中给出三种锥状细胞分别对波长为 540nm、580nm、440nm 光的敏感度。由图可见，它们的敏感度是不一样的，对光波长为 540nm 的绿光敏感度最高，对波长 440nm 的蓝光敏感度最低。实验还证实当三种色觉细胞同时接受红、绿、蓝三种光激发时，人将产生白色的色觉，即人眼的三种细胞也有混色效应，也就是上述所谓的生理相加混色法。改变三种基色的强度，混色结果的明亮程度将发生变化，在图 1-1-6 中三种色敏曲线的合成曲线是人眼视觉的亮度曲线。实验还得到如下结论：用强度相同的红、绿、蓝基色光混色产生 100% 的白光时，绿光 (G) 产生的强度占 59%，红光 (R) 产生的强度占 30%，蓝光 (B) 的光强度占 11%，用数学公式可表示为：

$$Y = 0.30R + 0.59G + 0.11B$$

上式称为亮度方程，它告诉我们在彩色电视中如何获得景物色彩的亮度。该方程直接应用于当前信号传送过程中，即：分别从三基色信号中按上式比例相加从而获得亮度信号。式中 Y 表示亮度信号，它与黑白图像的亮度信号一样，都是反映图像的明暗程度。

2. 视觉对彩色图案的分辨力

如果我们在一定距离的条件下观看白底上有两个相距 1mm 的黑色图案的细节，那么在同样条件下能分辨出红色衬底的绿色细节部分之间的距离为 2.5mm，能分辨出蓝色衬底的绿色细节的距离为 5mm。若在上述条件下，彩色图像之间的距离小于上述尺寸，我们将看不出各细节有颜色的差别，只有亮度的不同，均表现为灰色，这一实验说明我们人眼锥状细胞分辨细节能力远小于杆状细胞，也就是说人眼的辨色能力远低于辨别亮度的能力。

我们已知，黑白图像的清晰度越高，则传送该黑白图像信号所需的频带就越宽。在黑白电视机中规定传送黑白图像信号的频带宽度为 6MHz。由于人眼的辨色能力差，传送彩色信号的清晰度要求较低。若用 1MHz 的频带宽度传送色度信号，统计数据表明有 88% 正常视力的人对其图像已认为满意，这就是说他们感觉不出其与实际图像色彩有什么区别；而当用 1.3MHz 频带宽度传送时，几乎所有参加评审的人对呈现的画面色彩都感到满意，图 1-1-7 为该实验的统计结果。该结果表明：传送色度信号的频带宽度只需 1.3MHz 就能满足人们收视彩色电视的要求。

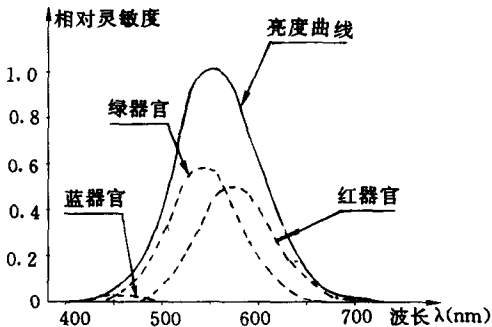


图 1-1-6 视觉对不同色彩的灵敏度曲线

三、彩色的重现

彩色电视机和黑白电视机一样，首先通过光-电转换系统将景物的光信号转换成电信号，然后通过电路处理以一定的方式发送出去；接收端接收来自发射端传送来的电信号经电路处理后，通过电-光转换器件——显像管，再现原景物的图像，所不同的是呈现图像是彩色的。在上述三基色原理介绍中我们已经知道，任一彩色至少需要三个独立的基色描绘，所以彩色电视机必须同时传送三个独立的基色信号，而不像黑白电视机只传送亮度信号，这就是导致彩色电视机比黑白电视机复杂的根本原因。

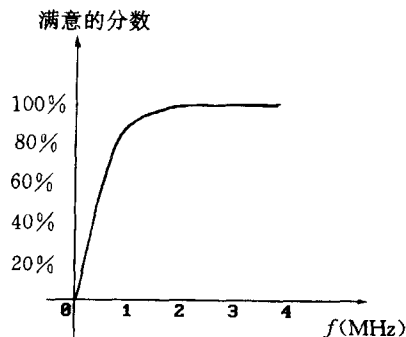


图 1-1-7 色通道带宽与主观色彩分辨关系曲线

图 1-1-8 是一个彩色电视系统的基本装置示意图。图中，由彩条图案构成的彩色画面，经变焦镜头后，投射到分光光学系统，然后由该系统分解出三幅基色画面再分别投射到三片 CCD 摄像器件上。这样每一个基色画面都没有色调的变化，只有同一色调的色饱和度变化，该变化是与亮度变化成正比，所以由 CCD 摄像器件输出的信号，其性质完全类似于黑白电视图像信号。它们经电路处理后，组成一个彩色电视信号传送出去。在接收端，这个彩色电视信号经电路处理后分解为三个基色信号去控制一个彩色显像管。在彩色显像管中三基色信号电压 U_R 、 U_G 、 U_B 分别控制显像管中的 R、G、B 三个阴极发射电子束的强弱，这些电子束分别轰击荧光屏上各自的三基色荧光粉。这就是说，R 阴极发射的电子轰击屏幕上发红光的荧光粉而发红光，G 阴极发射的电子轰击荧光屏上发绿光的荧光粉而发绿光，B 阴极发射的电子束轰击发蓝光的荧光粉而发蓝光。在彩色显像管中屏幕上每一像素都是由上述三种基色荧光粉组成的。当电子束全屏扫描时，三束电子束分别轰击各自的荧光粉使其发光构成三幅基色画面，它们紧密镶嵌在一起，经人眼空间混色而形成原来彩色的景物画面。

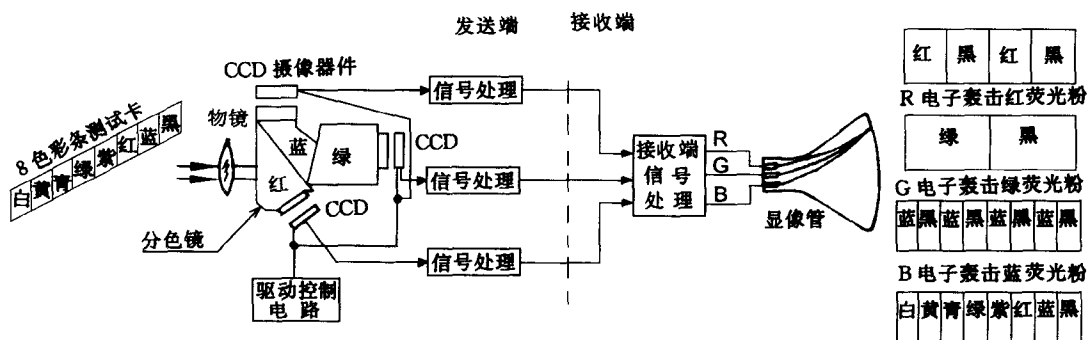


图 1-1-8 彩色电视有线传送的基本原理方框图

在彩色显像管中，三种荧光粉发出的红、绿、蓝光的色彩是由荧光粉的成份决定的。我国电视制式规定三种基色光在标准色度图上的座标为：

红色 (R) $X=0.64, Y=0.33$;

绿色 (G) $X=0.29, Y=0.60$;

蓝色 (B) $X=0.15, Y=0.06$;

如图 1-1-9, 连接图中 R、G、B 三点, 构成一个三角形, 这个三角形内包括的区域面积所对应彩色就是彩色显像管所能呈现的全部色彩。在图 1-1-9 中虚线所围的区域为彩色电影、印刷、绘画等色彩范围。由此可以看出, 彩色显像管呈现的色彩已十分丰富, 它几乎包括日常生活中所见到的颜色。在色度坐标中, 轨迹上各点的坐标, 其对应的色彩波长如图中所示, 该彩色色饱和度接近 100%, 这些彩色在生活中极少能被碰到, 所以彩色电视不呈现这一部分的色彩。

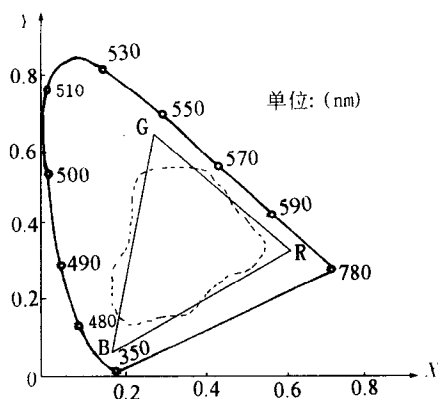


图 1-1-9 显像基色的位置

第二节 彩色电视制式简述

一、兼容制彩色电视机

如图 1-1-8 所示的彩色电视系统框图是传送三基色信号最基本最简单的方法, 三通道同时传送三个基色信号, 即所谓三通道同时制。这种信号传送方式至少存在下列几方面致命的问题:

- (1) 三个基色信号分别占用 3 个 6MHz 频带宽度, 占用频带宽度太宽。
- (2) 三个基色信号需要三个发送、传输、接收三基色信号的装置, 设备复杂无法实现。
- (3) 传送的彩色电视信号无法与黑白电视机兼容。

上述所谓“兼容”, 意思是: 黑白电视机能接收到彩色电视广播并显示出黑白图像, 而彩色电视机也能接收到黑白电视广播并显示出黑白图像。因此, 世界各国相继研制出能克服上述问题的彩色电视机。依据制式来区分, 它们分别是: NTSC 制 (正交平衡调幅制英文字母的缩写)、PAL 制 (逐行倒相正交平衡调幅制英文字母的缩写) 和 SECAM 制 (顺序传送彩色与存储制英文字母的缩写) 彩色电视机。

NTSC 制是最早研制成功的一种兼容制彩色电视系统, 美国、日本、加拿大等国家都采用这种制式进行彩色电视广播; PAL 制和 SECAM 制都是在 NTSC 制的基础上发展起来的, 英国、德国等一些西欧国家采用 PAL 制。我国也采用 PAL 制。

为了实现兼容, 彩色电视机和黑白电视机都能收看来自同一个发射台传送来的电视信号。在彩色电视机中, 全电视信号必须与黑白电视机的全电视信号一些基本参量相同, 这些基本参量为:

(1) 行、场扫描频率与黑白电视机相同, 这就是说它的行、场频率也必须为: $f_H = 15625\text{kHz}$, $f_V = 50\text{Hz}$ 。

(2) 采用的行、场同步脉冲与黑白电视机相同。

(3) 所占的频带宽度要与黑白电视机相同。

(4) 采用的图像载频 (f_p) 和伴音载频 (f_s) 要与黑白电视机相同, 且有相同的调制方式。

(5) 全电视信号图像内容应该由两部份组成, 一部份为亮度信号, 该信号的内容、信息传送和播出与黑白电视机的亮度信号的处理过程基本相同; 另一部份为色度信号, 它携带反映图像各点的彩色信息, 即所谓的色差信号。色差信号必须在黑白电视机亮度信号的频带宽度内传送, 而且又不干扰黑白电视机图像信号重现。

满足上述基本参量后, 当彩色电视机接收到彩色电视信号时, 经电路处理可从亮度信号和色度信号中还原为三基色信号, 然后分别送彩色显像管的三个阴极使彩色显像管显示出彩色图像。当黑白电视机接收到彩色全电视信号时, 其中亮度信号经电路处理, 送黑白显像管, 由黑白显像管显像出黑白图像。黑白电视机不对色度信号进行电路处理而将其视作干扰信号, 电路的设计使其干扰十分微弱, 人的视觉几乎察觉不出来。

在彩色电视机电视广播系统中, 发射端电路将三基色信号变换为亮度和色差信号的过程称为编码; 接收端彩色电视机将全电视信号还原为三基色信号的过程称为解码。目前世界上主要三种彩色电视制式主要区别都集中在采用的编码和解码的方式不同。

二、亮度信号和色差信号

1. 亮度信号

在彩色电视机中, 为了实现兼容, 全电视信号中必须有一个独立反映亮度的信号, 该亮度信号可以根据亮度方程由三基色信号组合而成, 如上所述, 亮度方程为:

$$U_Y = 0.30U_R + 0.59U_G + 0.11U_B$$

上式中 U_Y 表示亮度信号电压; U_R 表示红基色信号电压; U_G 表示蓝基色信号电压; U_B 表示绿基色信号电压。

在发射端编码器电路中, 将三基色信号通过图 1-2-1 所示的最简单电阻分压电路就可以从三基色信号获得亮度信号。图中, $R_1, R_2, R_3 \gg R_4$ 。在这条件下我们有下列关系:

$$I_4 = I_1 + I_2 + I_3 \cdots \cdots (1)$$

根据欧姆定律:

$$I_4 = \frac{U_Y}{R_4}; I_1 = \frac{U_R - U_Y}{R_1}; I_2 = \frac{U_G - U_Y}{R_2}; I_3 = \frac{U_B - U_Y}{R_3}$$

将上式代入 (1) 式得:

$$\frac{U_Y}{R_4} = \frac{U_R - U_Y}{R_1} + \frac{U_G - U_Y}{R_2} + \frac{U_B - U_Y}{R_3}$$

$$U_Y (1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + 1/R_4) = U_R/R_1 + U_G/R_2 + U_B/R_3 \cdots \cdots (2)$$

$$\because R_1, R_2, R_3 \gg R_4 \therefore 1/R_4 \gg 1/R_1, 1/R_2, 1/R_3$$

工程上大于 10 倍即可忽略不计, 所以 (2) 式可简化为:

$$U_Y/R_4 = U_R/R_1 + U_G/R_2 + U_B/R_3$$

$$U_Y = (R_4/R_1) U_R + (R_4/R_2) U_G + (R_4/R_3) U_B$$

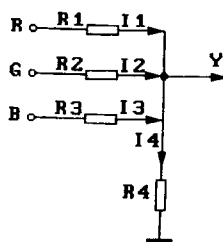


图 1-2-1 亮度信号合成电路