



中等职业学校电子信息类教材

电子技术专业

彩色电视机 原理与检修 (第3版)

沈大林 朱学亮 主编

本书配有电子教学参考资料包

<http://www.phei.com.cn>

 电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

中等职业学校电子信息类教材(电子技术专业)

彩色电视机原理与检修

(第3版)

沈大林 朱学亮 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书在 2000 年版同名教材的基础上,吸收了广大职业学校师生的意见,按照新的教学大纲重新编写。全书共分 6 章。第 1 章,彩色电视的基本原理;第 2 章,M11 机心彩色电视机电路分析;第 3 章,彩色电视机的调测与检修;第 4 章,东芝 TA 两片集成块机心彩电电路分析与检修;第 5 章,彩色电视机遥控电路分析与检修;第 6 章,大屏幕彩色电视机原理与维修。每章后附有思考与练习题,附录中给出实用图表。

本书只介绍了有关的彩色电视机电路,尽量不涉及与检修无关的电路分析,在保证知识完整性的前提下,做到由浅入深,化繁从简,通俗易懂,好学实用。

本书不仅适用于职业学校,也可以作为各类家电维修培训教材和广大电子爱好者的自学教材。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

彩色电视机原理与检修/沈大林,朱学亮主编. —3 版 —北京:电子工业出版社,2004. 1

中等职业学校电子信息类教材·电子技术专业

ISBN 7-5053-9373-1

I. 彩… II. ①沈…②朱… III. ①彩色电视—电视接收机—理论—专业学校—教材②彩色电视—电视接收机—维修—专业学校—教材 IV. TN949.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 000785 号

责任编辑:刘文杰

印 刷:北京季蜂印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1 092 1/16 印张:16.75 插页:3 字数:464 千字

印 次:2004 年 2 月第 2 次印刷

印 数:20 100 册 定价:24.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。



本书在 2000 年版同名教材的基础上,听取了广大职业学校师生的意见重新编写。它对原书作了全新的修订。

本书力求做到从维修需要出发,尽量不介绍与维修无关的纯理论内容和电路,在保证知识完整性的前提下,做到通俗易懂,好学实用。为了照顾维修人员使用方便,本书在引用一些机型的原理图时,尽量和原图保持一致,其中某些元器件的符号和现行标准可能不尽一致,敬请读者见谅。

本书内容包括:彩色电视的基本原理、M11 机心彩色电视机电路分析、彩色电视机的调测与检修、东芝 TA 两片集成块机心彩色电视机电路分析与检修、彩色电视机遥控电路分析与检修、大屏幕彩色电视机原理与维修。每章后附有思考与练习题,附录中给出实用图表。

本书由沈大林、朱学亮主编,参加编写工作的有:马广月(第 1 章)、洪小达(第 2 章)、朱学亮(第 3 章)、杨来英(第 4 章)、吴亚娟和孙立群(第 5,6 章)。参加编写工作的还有:李瑞梅、顾瑞瑾、丰金兰、崔元如、肖柠朴、黄启宝、葛春生、李斌、张伦、杨旭、沈昕、赵伟等。庄月恒、王玉兰老师为本书再版做了许多工作,在此表示衷心感谢。

本书还配有教学指南、电子教案及习题解答(电子版),请有此需要的教师与电子工业出版社联系,我们将免费提供。E-mail:ve@phei.cn

由于编者水平有限,书中难免存在某些缺点和错误,殷切希望广大读者批评指正。

作 者
2003 年 10 月



目 录



第1章 彩色电视的基本原理	(1)
1.1 彩色电视原理概述	(1)
1.1.1 光和彩色	(1)
1.1.2 彩色图像的传送与还原原理	(3)
1.1.3 彩色电视的发送与接收过程	(5)
1.1.4 彩色电视的制式	(6)
1.2 PAL制彩色全电视信号	(9)
1.2.1 亮度信号与色差信号	(9)
1.2.2 正交平衡调幅	(10)
1.2.3 PAL制色度信号	(12)
1.2.4 PAL制色同步信号	(15)
1.2.5 PAL制彩色全电视信号的形成及克服色调失真的原理	(17)
1.3 彩色电视接收机的工作原理	(18)
1.3.1 亮度通道	(20)
1.3.2 解码矩阵电路	(22)
1.3.3 色度通道	(23)
1.3.4 副载波恢复电路	(26)
习题1	(31)
第2章 M11机心彩色电视机电路分析	(33)
2.1 电源电路	(33)
2.1.1 开关式稳压电源概述	(33)
2.1.2 开关稳压电源电路分析	(36)
2.2 高频调谐器、节目预选器和选台控制电路	(39)
2.2.1 高频调谐器的作用与性能要求	(39)
2.2.2 高频调谐器	(40)
2.2.3 节目预选器与选台控制电路工作原理	(41)
2.3 中放通道	(42)
2.3.1 中放通道的组成及性能要求	(42)
2.3.2 中放通道电路分析	(45)
2.4 解码电路	(48)
2.4.1 解码电路的组成	(48)
2.4.2 色处理电路分析	(49)
2.4.3 亮度通道与解码矩阵电路分析	(52)
2.5 伴音通道	(55)
2.5.1 伴音通道的组成	(55)

2.5.2	伴音通道电路分析	(56)
2.6	同步分离电路与扫描电路	(57)
2.6.1	同步分离电路与扫描电路的组成及特殊要求	(57)
2.6.2	同步分离电路与场扫描电路分析	(59)
2.6.3	行扫描电路分析	(62)
2.7	显像管电路与末级视放电路	(65)
2.7.1	彩色显像管	(65)
2.7.2	显像管电路分析	(68)
2.7.3	末级视放电路分析	(71)
习题2		(71)
第3章	彩色电视机的调测与检修	(73)
3.1	彩色电视广播测试图	(73)
3.1.1	圆内图案	(73)
3.1.2	圆与圆外图案	(76)
3.1.3	色差信号区域图案	(76)
3.2	自会聚彩色显像管的调整	(77)
3.2.1	色纯度调整	(77)
3.2.2	会聚调整	(78)
3.2.3	黑白平衡调整	(78)
3.3	M11 机心彩色电视机的调整	(79)
3.3.1	静态电阻值与直流供电电压的检查	(79)
3.3.2	电源电路的调整	(80)
3.3.3	公共通道与伴音通道的调整	(80)
3.3.4	图像重显电路的调整	(83)
3.3.5	解码电路的调整	(83)
3.4	M11 机心元件故障分析与检修方法	(85)
3.4.1	电源电路元件故障分析与检修方法	(85)
3.4.2	高频调谐器、节目预选器与选台控制电路元件故障分析与检修方法	(86)
3.4.3	中放通道元件故障分析与检修方法	(87)
3.4.4	解码电路元件故障分析与检修方法	(88)
3.4.5	伴音通道元件故障分析与检修方法	(90)
3.4.6	显像管电路与末级视放电路元件故障分析与检修方法	(91)
3.4.7	同步分离电路与扫描电路元件故障分析与检修方法	(92)
3.5	M11 机心彩色电视机常见故障的检修程序	(94)
3.5.1	无光栅、无伴音	(94)
3.5.2	有光栅、无图像、无伴音	(96)
3.5.3	有光栅、有伴音、无图像	(98)
3.5.4	无光栅、有伴音	(98)
3.5.5	有图像、无伴音	(99)
3.5.6	有图像、有伴音、无彩色	(100)
3.5.7	屏幕中间一条水平亮线	(101)
3.5.8	图像不同步	(102)
3.5.9	屏幕中间一条垂直亮线	(102)
3.5.10	图像中缺某一基色	(102)

3.5.11	屏幕呈某种基色光栅	(103)
3.5.12	图像缺某一色差信号	(103)
3.5.13	彩色不同步	(104)
3.5.14	屏幕图像出现爬行现象	(104)
3.5.15	图像的彩色错位	(105)
3.5.16	屏幕局部有色斑	(106)
3.5.17	屏幕图像彩色漂移	(106)
3.5.18	无亮度信号	(107)
3.5.19	某频段接收不正常	(107)
3.5.20	光栅线性不良	(107)
3.5.21	光栅水平幅度小	(108)
3.5.22	光栅水平位置偏移	(108)
3.5.23	屏幕有回扫线	(108)
3.5.24	亮度失控	(109)
3.5.25	对比度失调	(109)
3.5.26	色饱和度失调	(109)
3.5.27	图像清晰度差	(110)
3.5.28	图像有干扰波纹	(110)
3.5.29	伴音失真	(110)
3.5.30	音量失控	(111)
3.6	M11 机心彩色电视机故障检修实例	(111)
习题3		(117)
第4章	东芝TA 两片集成块机心彩色电视机电路分析与检修	(118)
4.1	公共通道与伴音通道	(118)
4.1.1	高频调谐器、节目预选器与选台控制电路	(118)
4.1.2	中放通道电路分析	(122)
4.1.3	伴音通道电路分析	(125)
4.1.4	伴音与 AFT 静噪电路分析	(127)
4.2	扫描电路与解码器电路分析	(128)
4.2.1	集成电路 TA7698AP 简介	(128)
4.2.2	同步分离电路与场扫描电路分析	(135)
4.2.3	行扫描电路分析	(137)
4.2.4	亮度通道电路分析	(139)
4.2.5	色处理电路与 G-Y 矩阵电路分析	(140)
4.3	末级视放电路与电源电路分析	(141)
4.3.1	末级视放电路分析	(141)
4.3.2	电源电路分析	(142)
4.4	东芝两片集成块机心彩色电视机元件故障分析	(145)
4.4.1	公共通道与伴音通道元件故障分析	(145)
4.4.2	扫描电路与解码电路元件故障分析	(146)
4.4.3	末级视放电路与电源电路元件故障分析	(147)
4.5	东芝TA 两片集成块机心彩色电视机的检修程序	(148)
4.5.1	无光栅、无伴音	(148)
4.5.2	有光栅、无图像、无伴音	(148)

4.5.3	有光栅、有伴音、无图像	(149)
4.5.4	无光栅、有伴音	(149)
4.5.5	有图像、无伴音	(149)
4.5.6	有图像、有伴音、无彩色	(150)
4.5.7	屏幕中间一条水平亮线	(152)
4.5.8	图像不同步	(152)
4.5.9	屏幕中间垂直一条亮线	(155)
4.5.10	图像缺某一基色	(155)
4.5.11	屏幕呈某种基色光栅	(155)
4.5.12	伴音正常、光栅暗、图像不清楚	(156)
4.5.13	某频段无图像、无伴音、光栅正常	(156)
4.5.14	伴音失真	(157)
4.5.15	屏幕有图像、有回扫线、伴音正常	(158)
4.5.16	图像有彩色镶边	(158)
4.5.17	屏幕有彩色色斑	(158)
4.5.18	图像色调畸变	(158)
4.5.19	光栅行幅窄	(159)
4.5.20	光栅场幅窄	(159)
4.5.21	光栅水平方向偏移	(159)
4.5.22	光栅垂直方向偏移	(159)
4.5.23	光栅半边亮、半边暗	(160)
4.5.24	行扫描线性不良	(160)
4.5.25	场扫描线性不良	(160)
习题4		(160)
第5章 彩色电视机遥控电路分析与检修		(162)
5.1	遥控彩色电视机的组成与基本工作原理	(162)
5.1.1	概述	(162)
5.1.2	遥控电路的基本组成及各部分电路的特征	(163)
5.1.3	遥控彩色电视机的主要控制功能	(169)
5.1.4	模拟量控制电压的产生和节目的预置	(171)
5.2	三菱 M50436—560SP 遥控系统	(174)
5.2.1	遥控发射器	(174)
5.2.2	红外遥控接收器	(175)
5.2.3	微处理器 M50436—560SP	(177)
5.2.4	节目存储器 M58655P	(180)
5.2.5	频段译码器 M54573L	(180)
5.2.6	本机键盘矩阵电路	(181)
5.3	三菱 M50436—560SP 遥控系统在 TA 两片机上的应用	(185)
5.3.1	电压合成选台系统	(185)
5.3.2	分立件组成的频段译码器	(186)
5.3.3	模拟量控制接口电路	(187)
5.3.4	屏幕字符显示电路	(188)
5.3.5	电源控制电路与遥控板电源电路	(190)
5.4	遥控彩色电视机电路分析	(192)

5.4.1	调谐接口电路与频段切换电路	(192)
5.4.2	模拟量与开关量接口电路	(194)
5.4.3	复合同步脉冲输入电路与 AFT 接口电路	(195)
5.4.4	字符显示接口电路	(196)
5.4.5	复位电路与遥控电路的电源电路	(197)
5.5	彩色电视机遥控电路的检修方法	(199)
5.5.1	遥控电路检修的注意事项	(199)
5.5.2	三菱 M50436—560SP 遥控电路常见故障的检修方法	(202)
5.6	54C3A 遥控彩色电视机维修实例	(211)
习题 5		(214)
第 6 章	大屏幕彩色电视机原理与维修	(215)
6.1	大屏幕彩色电视机的特点	(215)
6.1.1	概述	(215)
6.1.2	大屏幕彩色电视机的特点	(215)
6.2	工作原理	(216)
6.2.1	电源电路工作原理	(216)
6.2.2	中频信号处理电路与伴音制式切换电路	(218)
6.2.3	视频通道电路	(221)
6.2.4	亮度、色度信号处理电路	(222)
6.2.5	视频输出电路	(225)
6.2.6	行/场扫描电路	(225)
6.2.7	50/60Hz 场频识别电路	(226)
6.2.8	行激励/输出电路	(226)
6.2.9	东/西枕形失真校正电路	(227)
6.2.10	遥控系统	(227)
6.2.11	伴音电路	(230)
6.3	故障分析与检修	(233)
6.3.1	电源电路常见故障检修方法	(233)
6.3.2	公共通道电路故障分析	(234)
6.3.3	微处理器及其周围电路故障分析	(235)
6.3.4	视频通道故障分析	(236)
6.3.5	亮度、色度通道故障分析	(236)
6.3.6	场扫描电路故障分析	(237)
6.3.7	行扫描电路故障分析	(238)
6.3.8	伴音通道故障分析	(239)
6.3.9	视放电路故障分析	(239)
6.3.10	维修实例	(240)
附录 A	松下 M11 机心彩色电视机元器件开路或短路后的故障现象	(243)
附录 B	国内常见彩色电视机集成电路管脚直流电位值	(250)
附录 C	常见彩色电视机机心型号一览表	(254)
附录 D	松下 M11 机心晶体管参数表	(255)
参考文献		(256)
附图 A	牡丹 51C6 彩色电视接收机电原理图	

- 附图 B 黄河牌 HC—47 型彩色电视机电路图
- 附图 C 牡丹牌 54C3A 型遥控彩色电视机电路图(主机部分)
- 附图 D 牡丹牌 54C3A 型遥控彩色电视机电路图(遥控部分)
- 附图 E 熊猫牌 2528 型 64cm 遥控彩色电视机电原理图(1)
- 附图 F 熊猫牌 2528 型 64cm 遥控彩色电视机电原理图(2)

第1章 彩色电视的基本原理

1.1 彩色电视原理概述

1.1.1 光和彩色

彩色电视是在黑白电视的基础上发展起来的,它除了像黑白电视那样传送图像的亮度信息外,还传送图像的颜色信息。所以,应先了解一些有关彩色的基本知识。

1. 色是光的属性

光是一种以电磁波形式存在的特殊物质。人眼能看见的光是可见光,其波长约为 $380 \sim 780\text{nm}$ (纳米, $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$),如图 1-1 所示。

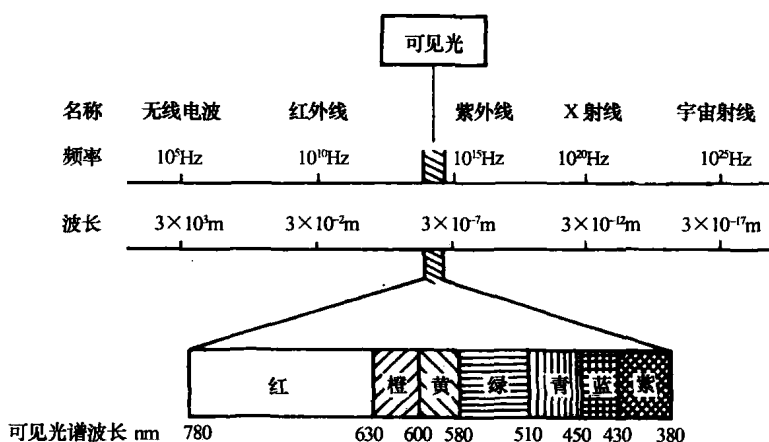


图 1-1 可见光在电磁波波谱中的位置

不同波长的光作用于人眼引起的颜色感觉是不一样的。例如, 540nm 左右的光为绿光, 波长为 750nm 左右的光为红光。另外, 不同波长的光混合后可以产生另一种或几种波长光的视觉感觉。例如, 以适当比例混合的红光与绿光产生的视觉效果与单一波长的黄光的视觉效果一样; 又例如, 太阳的白光是由所有波长的光混合得到的光, 它的视觉效果与用红、绿、蓝三种颜色的光按一定比例混合后的光的视觉效果一样。这一视觉现象叫混色效应。

2. 彩色的三要素

任何一种颜色都可以用亮度、色调和色饱和度三个物理量来确定, 它们叫彩色的三要素。

(1) 亮度: 用字母 Y 表示, 它是指彩色光作用于人眼时引起人眼视觉的明亮程度。它与彩色光的强弱有关, 而且与彩色光的波长有关。彩色光线的波长一定时, 光线越强, 亮度越大; 光强度一定时, 波长为 550nm 左右的绿光产生的亮度越强, 随着波长的增加或减小, 彩色光的亮度也逐渐减小, 直到为零, 如图 1-2 所示。

(2) 色调: 表示彩色的颜色种类, 即通常所说的红、橙、黄、绿、青、蓝、紫等。

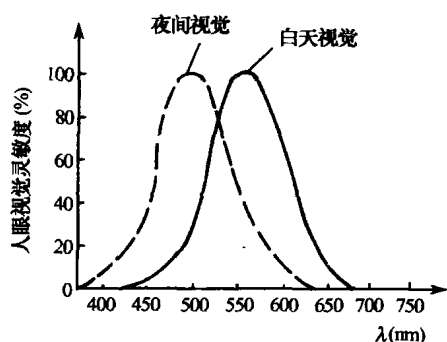


图 1-2 人眼视觉亮度与波长的关系

(3) 色饱和度:表示颜色的深浅程度。对于同一色调的彩色,其色饱和度越高,颜色越深;在某一色调的彩色光中掺入的白光越多,彩色的色饱和度就越低。

色调与色饱和度合称为色度,用 F 表示。

3. 三基色原理

人们在对人眼进行混色实验时发现:只要用三种不同颜色特选的光按一定比例混合就可以得到自然界中绝大多数的彩色。例如,将红、绿、蓝三束光投射在白色屏幕上的同一位置,不断改变三束光的

强度比,就可以在白色屏幕上看到各种颜色。通常把具有这种特性的三种颜色叫三基色。彩色电视中使用的三基色就是红、绿、蓝三色。根据这一现象可得出三基色原理:

(1) 自然界中绝大多数彩色可以分解为一定强度比的三基色,三基色按一定比例混合可以得到自然界中绝大多数彩色。

(2) 用三基色混合而成的彩色,其亮度等于三基色的亮度和,其色度决定于三基色的混合比例。

(3) 三种基色相互独立,即任一基色不能用其他两种基色混合得到。

三基色原理是彩色电视的理论基础。根据这一原理,要传送和重现自然界中各种彩色,无需传送每种彩色的色度与亮度信息(因太多,也无法做到),而只需传送比例不同的三基色信号,从而使彩色电视广播得以实现。

4. 混色法

根据三基色原理,可以将三种基色按一定比例混合得到某种彩色。将三基色混合时可以采用什么方法呢?一种是前面提到的,将三基色光投射到白色屏幕的同一位置,这叫直接相加混色。另外,还有间接相加混色法。

(1) 空间相加混色法:将三种基色光点放在同一平面相邻处,只要三基色光点足够小,间距足够近,则当人眼离它们一定距离时,将会看到三基色光的混合颜色。这种方法利用了人眼视觉分辨率不高的特点。

(2) 时间相加混色法:顺序让三种基色光先后出现在同一表面的同一点处,只要三基色光点交替出现的时间间隔足够小,小于人眼视觉暂留时间,人眼就可以感觉到三基色的混合色。

利用混色法对三基色进行混色实验可得:红 + 绿 → 黄,蓝 + 黄 → 白,绿 + 蓝 → 青,红 + 青 → 白,蓝 + 红 → 紫,绿 + 紫 → 白,红 + 绿 + 蓝 → 白,黄 + 青 + 紫 → 白。

通常把黄、青、紫色叫三基色的三个补色。

5. 亮度方程式

通过直接相加混色实验,如果用三基色按一定比例混合得到 100% 的白光,则红基色光亮度占 30%,绿基色光亮度占 59%,蓝基色光亮度占 11%。这种关系可用下式表示

$$Y = 0.30R + 0.59G + 0.11B \quad (1-1)$$

该式称为亮度方程式。式中, R 、 G 和 B 分别表示红、绿、蓝三基色的光线强度, Y 表示混合色的亮度。当三基色光强度相同时(即 $R = G = B$),混合色为白色。当 R 、 G 和 B 取值不一样时,混合色为某种彩色, Y 表示该彩色的亮度。



在彩色电视广播中,三基色光转换为电压来传送,三基色电压分别用 U_R, U_G, U_B 来表示。这时亮度方程式可表示为

$$U_Y = 0.30U_R + 0.59U_G + 0.11U_B \quad (1-2)$$

式中, U_Y 表示的亮度信号也就是黑白电视中的图像信号。

1.1.2 彩色图像的传送与还原原理

1. 简单同时制传送方式

彩色电视是根据三基色原理,利用红(R)、绿(G)、蓝(B)三基色来传送和重现彩色图像的。在发送端用分光光学系统将彩色画面分解为三基色画面,并用三支摄像管将它们转换为相应的三基色电信号 U_R, U_G 和 U_B ,然后将三基色电信号经三个通道传送出去。在接收端再将三个不同颜色的显像管三基色单色画面还原,再投射到白色屏幕上相加混色,还原出彩色图像,如图1-3所示。从图中可以看出,每一个基色图像的传送与还原过程与黑白图像的传送与还原过程一样。

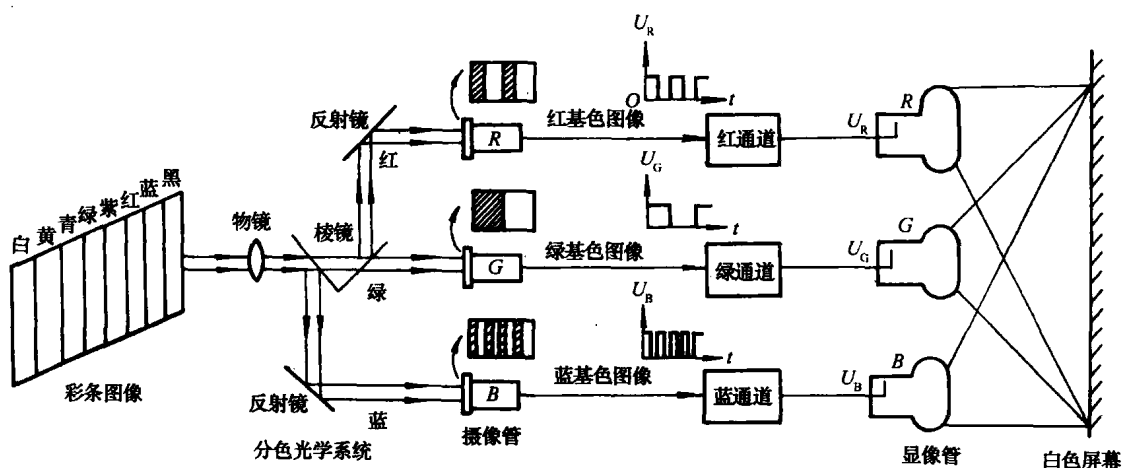


图1-3 简单同时制传送方式

如果传送的是白、黄、青、绿、紫、红、蓝、黑的标准彩条测试图像,则产生的相应的三基色图像及相应的三基色电信号如图1-4所示。

2. 彩色显像管简述

采用三只显像管和光学系统进行三基色图像的还原及混色还原彩色图像的方法很麻烦又不实用,可用一只彩色显像管代替它们。这种彩色显像管将三个电子枪装在同一玻璃外壳内,荧光屏涂敷着按一定规律紧密排列的三基色荧光粉条,三柱电子束在偏转系统作用下进行扫描,各自轰击相应的荧光粉条,发出相应的单色光。每三个R、G和B荧光粉条合成一组,由于它们之间的间距很小,所以可合成一个彩色像素。将三基色电信号 U_R, U_G 和 U_B 分别加在彩色显像管的三个阴极上,控制各自的电子束流强弱,使彩色显像管屏幕上呈现三幅基色图像,并依据空间相加混色原理,合成为一幅彩色图像,如图1-5所示。

3. 兼容制彩色电视简述

简单同时制彩色图像的传送方式需用三部与黑白电视基本相同的发送与接收装置,每一套彩色电视节目需占据约18MHz以上的频带宽度,与黑白电视广播不兼容,所以在彩色电视广播中没有采用。目前彩色电视广播采用的是兼容制彩色电视广播。

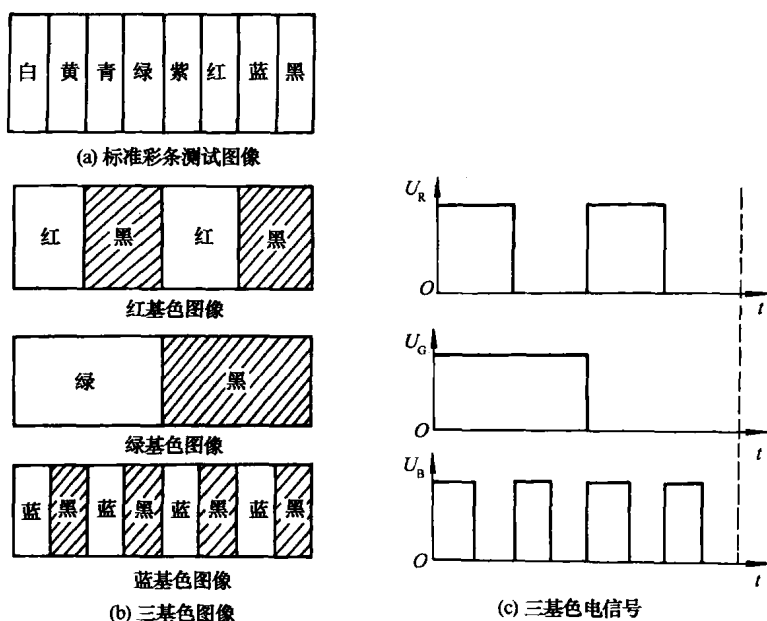


图 1-4 彩条图像的三基色图像及三基色电信号

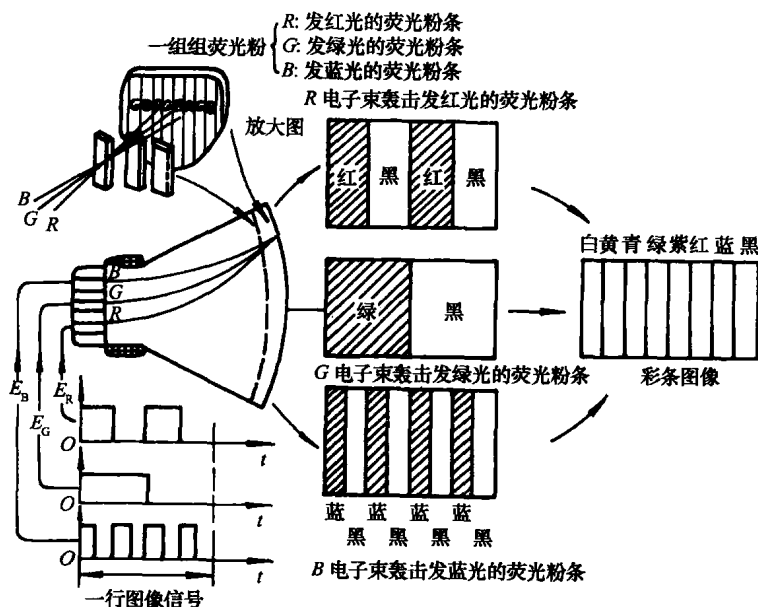


图 1-5 彩色显像管的图像还原基本原理

电视的兼容是指用彩色电视机能收看黑白电视广播的节目;用黑白电视机能收看彩色电视广播的节目,但收看到的都是黑白画面。在彩色电视设计中,首先应考虑彩色电视与黑白电视的兼容问题。为此,兼容制彩色电视应具有以下特点。

(1) 需将摄像管得到的三基色电信号(U_R, U_G, U_B)转换为一个亮度信号 U_Y 和两个色差信号 U_{R-Y}, U_{B-Y} 。亮度信号只反映彩色图像的亮度信息,与黑白电视中的图像信号相同。两个色差信号只反映彩色图像的色调和色饱和度信息,这可以在发送端用一个编码矩阵电路来完成



成。在接收端再用一个解码矩阵电路将亮度信号 U_Y 和两个色差信号 U_{R-Y} 与 U_{B-Y} 还原出三基色电信号 U_R 、 U_G 和 U_B 。

(2) 将两个色差信号进行处理并合并,得到只反映色度信息的色度信号(F),色度信号再与亮度信号、消隐与同步等信号 U_s 、色同步信号 F_b 合成为彩色全电视信号 FBYS。彩色全电视信号的频带宽度必须与兼容的黑白电视全电视信号频带宽度一样(在我国为 6MHz),同时应尽量减小亮度信号与色度信号的相互干扰。为了做到这一点,可以采取下述方法。

① 根据大面积着色原理将色差信号频带压缩:在画家画彩色画时,总是先用墨笔描绘出图像清晰的轮廓,然后再用彩笔进行大面积着色。由于人眼对彩色细节的分辨力差,所以尽管没有用彩色笔进行细致的描绘,整个画面还是给人以清楚、真实、色彩丰富的感觉。这就是大面积着色原理。根据这一原理,可以利用低通滤波器将色差信号的频带压缩,仅保留 0 ~ 1.3MHz 的低频成分,因为信号的低频成分反映图像的大面积着色情况。

② 根据亮度信号与色差信号的频谱特点,将两种信号进行频谱间置:亮度信号与色差信号的频谱分布是不连续的,它们由一组组间隔为行频的谱线族组成,中间有许多空隙,而且谱线的幅度随频率的增加而变小,如图 1-6(a) 所示。这种离散式的频谱结构使我们可将色差信号的频谱谱线以某种方式插在亮度信号频谱的空隙中,从而与亮度等信号一起形成彩色全电视信号。

因为亮度信号低频段谱线幅度大,为了减小亮度信号对色差信号的干扰,不能将色差信号的谱线插在亮度信号低频段的空隙中。为此,可将色差信号以某种方式调制到一个频率较高的正弦波信号(副载波)上,然后再将其谱线插到亮度信号频谱高端的空隙中,如图 1-6(b) 所示。这样彩色全电视信号的频带宽度就可以做到与黑白全电视信号频带宽度一样了。

1.1.3 彩色电视的发送与接收过程

1. 彩色电视的发送

彩色电视的发送如图 1-7(a) 所示。由图可以看出:彩色图像投射到彩色摄像管靶面上,摄像管输出三基色电信号 U_R 、 U_G 、 U_B ,它们经过编码矩阵电路转换为一个亮度信号 U_Y 和两个色差信号 U_{R-Y} 、 U_{B-Y} 。色差信号经低通滤波器进行频带压缩后加至调制器,与副载波 f_s 进行调制,使其频谱高移,产生色度信号 F ,同时还产生可使彩色同步的色同步信号 F_b 。亮度信号 U_Y 与同步、消隐等信号 U_s 相加后(即形成黑白全电视信号),再与色度信号 F 、色同步信号 F_b 相加,形成彩色全电视信号 FBYS。彩色全电视信号与图像载频 f_p 在调幅器进行调幅,得到调幅波。调幅波再与调频的伴音信号混合,形成 8MHz 带宽的高频电视信号,由天线发射出去。在上述过程中,将三基色电信号转换为彩色全电视信号的过程叫编码,完成编码任务的电路叫编码器。

2. 彩色电视的接收

彩色电视的接收过程如图 1-7(b) 所示。由图可以看出:彩色电视机的公共通道将天线接收到的高频电视信号进行放大、变频、选台、检波等处理后,得到彩色全电视信号与第 2 伴音中频信号。第 2 伴音中频信号送伴音通道处理还原出伴音。彩色全电视信号一路送至同步分离与扫描电路。扫描电路给彩色显像管提供扫描电流与高、中直流电压等。彩色全电视信号还送到亮度通道与色处理电路。亮度通道将彩色全电视信号中的亮度信号取出来,进行放大等处理,再将亮度信号加至解码矩阵电路。色处理电路将彩色全电视信号中的色度与色同步信号取出来,并对色度信号进行放大、检波等处理,还原出两个色差信号 U_{R-Y} 与 U_{B-Y} 。两个色差信号也

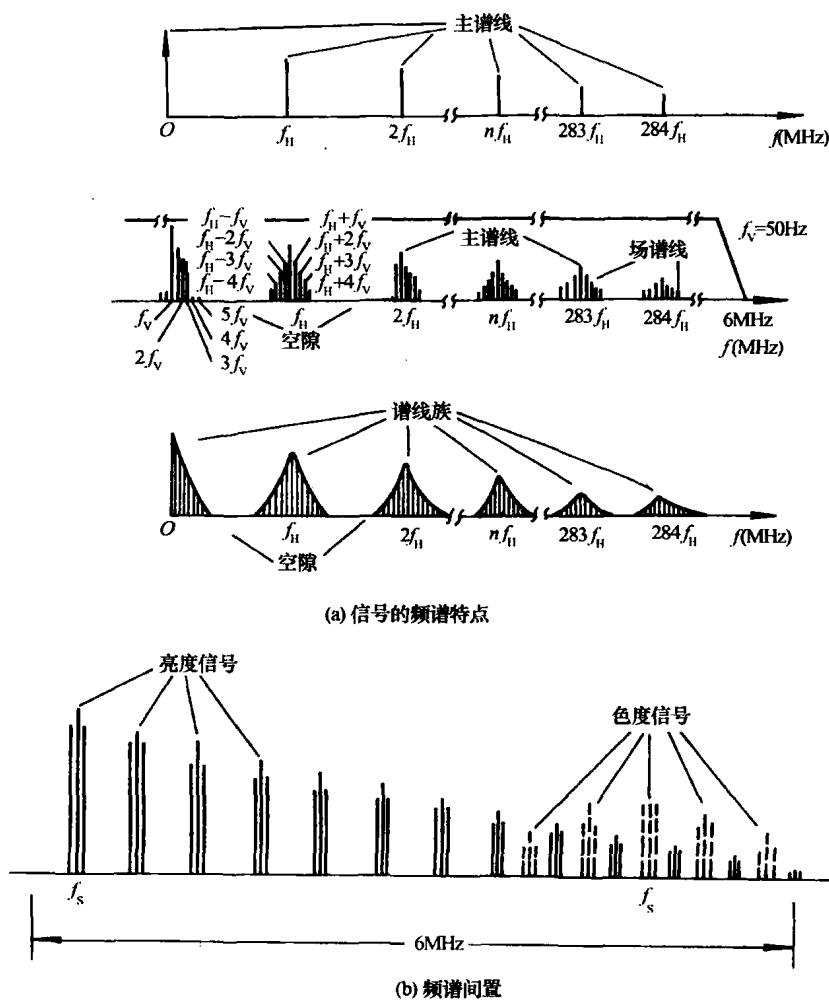


图 1-6 亮度信号与色差信号的频谱特点及频谱间置

加至解码矩阵电路。解码矩阵电路将 U_Y , U_{R-Y} , U_{B-Y} 还原出三基色电信号。三基色电信号经末级视放电路放大后,加至彩色显像管的三个阴极,从而重现图像。上述过程中,将彩色全电视信号还原出三基色电信号的过程叫解码,完成解码任务的电路叫解码器。

当彩色电视机接收黑白电视信号时,因为全电视信号中没有色度信号,色处理电路停止工作,解码器输出的三基色信号电压相等,因而彩色屏幕显示黑白图像。当黑白电视机接收彩色电视信号时,其中亮度信号作为图像信号被处理,色度信号因没有电路处理而失效,屏幕显示黑白图像,从而实现了彩色电视与黑白电视的兼容。

从图 1-7(b) 所示的彩色电视接收机方框图可以看出,彩色电视接收机由五部分组成:公共通道、伴音通道、视放输出与显像管电路、同步分离与扫描电路、电源电路和解码电路。前四部分电路与黑白电视机中的相应电路的工作原理基本一样,解码电路是彩色电视机独有的。

1.1.4 彩色电视的制式

目前,世界上采用的兼容制彩色电视制式分为 NTSC 制、PAL 制和 SECAM 制。3 种制式的主要区别是将色差信号插入亮度信号频谱空隙中所采用的方法不同。3 种制式的特

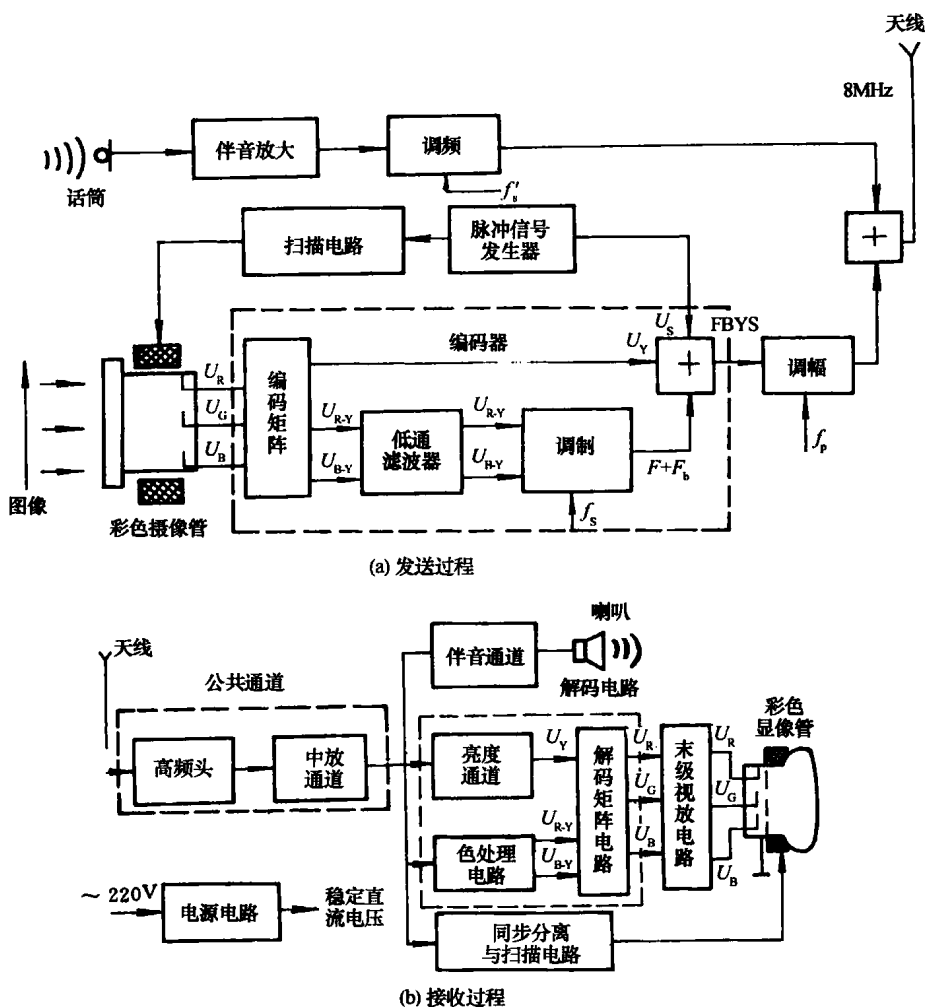


图 1-7 彩色电视的发送与接收方框图

点如下。

1. NTSC 制

NTSC 制的特点是将两个色差信号分别对频率相同而相位相差 90° 的两个副载波进行正交平衡调幅,再将已调制的色差信号相加后形成的色度信号插入到亮度信号频谱的高端空隙中。平衡调幅是一种特殊的调幅方式,按此方式调制后产生的调幅波叫平衡调幅波。这种调幅波的突出特点是没有副载波。为了解调出原来的两个色差信号,需要在接收机中设置副载波再生电路,以便恢复失去的副载波。另外,在接收机中还设有两个同步检波器,它们在副载波帮助下将两个色差信号解调出来。该制式的主要缺点是对信号的相位失真十分敏感,容易产生色调失真。为了减小色调失真,对发射端与中间传送设备的性能指标要求较高。目前,美国、日本、加拿大等国家采用此制式。

2. PAL 制(帕尔制)

PAL 制克服了 NTSC 制的相位敏感性,在原来正交平衡调幅和同步检波等基本措施的基础上,将其中一个调幅的红色差信号进行逐行倒相,使任意两个相邻扫描行的红色差信号相位总相差 180° (相位相反),利用相邻扫描行色彩的互补性消除由相位失真引起的色调失真。该