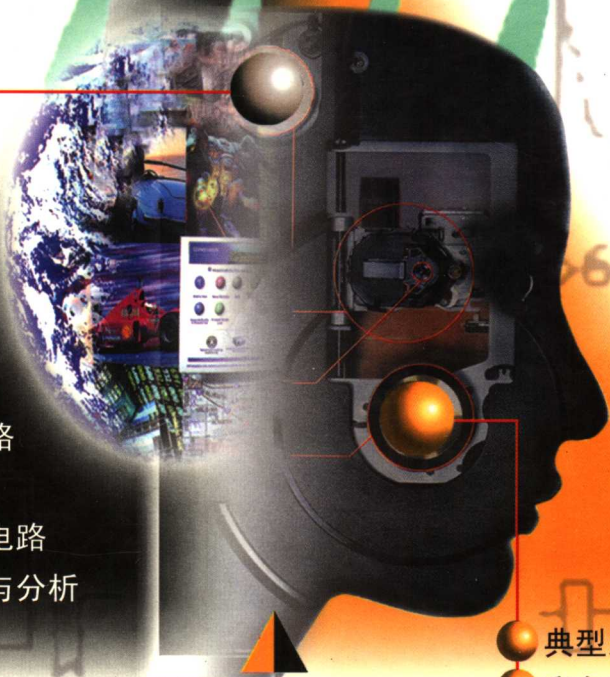


轻松入门

# 学彩色电视机技术

蔡杏山 蔡玉山 向尚 等编



● 电调谐 中频 伴音电路

● 行 场扫描电路

● 解码 开关电源 遥控电路

● 多制式接收技术原理与分析

● 典型系列彩电分析与故障检修

● 彩色电视机检修方法

● 元器件识别与综合自测题

● 康佳 熊猫 长虹电路原理图



冶金工业出版社

78.9.19.12  
1.2

# 轻松入门学彩色电视机技术

蔡杏山 蔡玉山 向 尚等 编

北 京  
冶 金 工 业 出 版 社  
2000

## 内 容 提 要

本书属《轻松入门学技术丛书》中之一种,是编者根据中等专业技术学校历年办学之经验和教学方法而编写的。本书介绍了彩色电视机组成电路原理及故障检修。其中重点讲解彩色电视机的电调谐高频头、解码电路、开关电源和遥控系统等。为了适应彩色电视机发展潮流,书中对增补频道接收技术和多制式接收技术作了详细讲解。另外,对与黑白电视机相同的中频通道、伴音通道和行场扫描电路,也作了简单必要的介绍。本书的第八章详细分析了最为流行的 M11 机芯、TA 两片机、A3 机芯和 A6 机芯电路原理,对不同机芯的常见故障检修也作了较详细的说明,并对这些机芯涉及的集成电路作了介绍。

本书具有内容新颖、深入浅出、通俗易懂、理论联系实际、实用性强等特点,每章后面有自测题,内容层次安排符合教学规律,电路原理与故障检修相互融合。本书可作为彩色电视机培训班、职业高中和中专学校教材使用,也可作为广大无线电爱好者及家电维修从业人员的自学读本。

## 图书在版编目 (CIP) 数据




轻松入门学彩色电视机技术/蔡杏山等编. -北京:  
冶金工业出版社, 2000. 9  
ISBN 7-5024-2067-3

I. 轻… II. 蔡… III. 彩色电视机-电视接收机-  
维修 IV. NT949.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 70283 号

\* 未经本书作者与出版者同意,任何人不得抄袭、剽窃、摘录该书全部或部分内容,如有违反者应负法律责任

\* 本书封底贴有激光防伪标志 无防伪标志者属盗版图书

\* 本书内容和“”所组成的“”图标,任何单位和个人不得使用照相、扫描设备将该电路图用放大、原大、缩小或去掉“”图标等方法进行照相、扫描、复制出版,否则将依法追究其责任

出版人 卿启云 (北京沙滩嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009)

责任编辑 程志宏

湖南省地质测绘印刷厂印刷; 雁腾计算机排版中心排版; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销  
2000 年 9 月第 1 版, 2000 年 9 月第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16; 18.25 印张; 443 千字; 284 页; 1 - 5000 册

· 25.00 元

## 《轻松入门学技术丛书》编委会名单

顾 问：张传轮

主 编：陆魁玉

编 委：(按姓氏笔画顺序排列)

李勇帆 刘克友 许第志

何社成 汪克仁 金续曾

陈有卿 聂志雄 蒋欣秀

蔡杏山

## 序

二十一世纪的今天，科学技术的发展速度令人吃惊，各种各样电子产品大量涌入家庭，而且这些产品的科技含量也越来越高。大量的电子产品生产、销售和维修需要众多的电子技术人才，尤其是家电维修人才。当前的现状是：①电子专业人才缺乏，不能满足社会的要求；②大多数家电维修人员还处于“工匠型”层次，对科技含量高的电子产品无从下手；③很多电子科技图书理论性过强，无法满足初学者入门的需要。

为了引导初学者入门和帮助“工匠型”维修从业人员尽快转变为“科技型”人才，以满足社会对电子技术及家电维修人才的需求，我们组织一些从事教学、维修和生产等方面的专家编撰了这套中等专业水平的培训及自修用《轻松入门学技术丛书》，内容包括无线电基础、黑白电视机、彩色电视机、大屏幕彩色电视机、新型视盘机、显示器和计算机等。

我们衷心希望广大电子爱好者提出宝贵意见。

《轻松入门学技术丛书》编委会

2000年7月

# 前 言

本书是编者根据中等专业技术学校历年办学的实践经验及有关培养目标而编写的。本书可作为中等专业技术学校电子技术类、计算机类专业的教材,学时约90~120小时左右,具体教学安排可根据实际情况而定。

据不完全统计,我国彩色电视机的拥有量已接近2亿台,其数量还在不断增加。在农村,彩色电视机市场才刚刚启动,潜力巨大。因此,社会迫切需要大量的彩色电视机生产、销售和维修人员,同时人们也迫切需要掌握彩色电视机原理与维修技术。

在市场上有很多的彩色电视机原理与维修技术方面的书籍,但其中有的内容陈旧,跟不上发展潮流;理论性过强,计算公式比比皆是,推理论证过多;有的原理与实践脱节。本书作者多年来从事彩色电视机的教学和实践,摸索出一套学习彩色电视机技术的教学方法,这种方法适用于各种层次的学生,现将教学经验与方法进行总结,编写了这本《轻松入门学彩色电视机技术》,其目的是希望培养出更多更好的技术人才,造福于社会。该书具有以下特点:

1. 起点低,由浅入深,通俗易懂。只要具有初中文化程度,掌握了黑白电视机原理的读者即能读懂。

2. 内容新颖,能跟上最新发展。本书讲解了增补高频接收技术,多制式接收技术,并分析了当前最流行的A6机芯。

3. 电路原理与故障检修联系紧密。先分析电路工作原理,再依据原理讲解有关故障,使读者能举一反三。

4. 结构内容安排符合学习规律。先学习彩色电视机有关的基础知识,然后学习整机方框图及工作过程,再分析彩色电视机各单元电路,最后进行整机电路图分析,并且在单元电路分析后讲解故障检修,在每章节后安排自测题,便于自己检查学习效果。书后还给出了典型机型电路图供读者参阅。为了达到更佳的学习目的,本书可与《新编国内外彩色电视机电路全集(上)》、《新编国内外彩色电视机电路全集(下)》、《新编国内外大屏幕多制式彩色电视机电路全集》、《新编国内外大屏幕多制式彩色电视机电路全集(续一)》、《新编国内外大屏幕多制式彩色电视机电路全集(续二)》、《新编国内外大屏幕多制式彩色电视机电路全集(续三)》、《新编国内外大屏幕多制式彩色电视机电路全集(续四)》和《新编康佳37~96cm彩色电视机电路全集》配合使用<sup>①</sup>。

本书在编写过程中得到了江西渝州电子工业学院电子教研室和刘克友等许多同志的帮助,杨名权院长对本书编写思路及内容提出了很多宝贵的建议,在此一并表示诚挚的感谢。

由于编者水平有限、经验不足,书中难免存在疏漏,切望广大读者与同行给予批评指正。

编 者

2000年6月

<sup>①</sup>若当地书店已售缺,可向冶金工业出版社发行部(100009 北京市沙滩嵩祝院北巷39号,电话:010-64044283)或湖南衡阳电子科技图书有限公司发行部、邮购部(421001 衡阳市108邮政信箱,电话:0734-8717288 0731-4434910)联系批发、邮购。

# 目 录

<b>第一章 彩色电视机基础知识</b> .....	(1)
<b>第一节 概述</b> .....	(1)
<b>第二节 光学知识</b> .....	(1)
一、光与色的简介.....	(1)
二、三基色及混色方法.....	(2)
<b>第三节 彩色图像传送与接收</b> .....	(3)
一、彩条图像的形成.....	(3)
二、彩条信号的发射与接收.....	(3)
<b>第四节 彩色显像管</b> .....	(6)
一、彩色显像管的结构及工作原理.....	(6)
二、彩色显像管故障分析.....	(8)
三、彩色显像管不良现象及调整.....	(9)
<b>第五节 彩色电视机组成与原理</b> .....	(10)
一、彩色电视机组成方框图.....	(11)
二、彩色电视机工作原理.....	(11)
自测题一.....	(13)
<b>第二章 电调谐高频头</b> .....	(15)
<b>第一节 预置器</b> .....	(15)
一、预置器与电调谐高频头连接方式.....	(15)
二、预置器与 C 型电调谐高频头组合电路分析.....	(16)
三、预置器与 B 型电调谐高频头组合电路分析.....	(17)
四、遥控选台电路与电调谐高频头组合电路分析.....	(19)
<b>第二节 电调谐高频头</b> .....	(20)
一、变容二极管.....	(20)
二、电调谐高频头选台原理.....	(21)
三、甚高频的低频段与高频段切换.....	(21)
四、全频道电调谐高频头.....	(22)
<b>第三节 增补电调谐高频头</b> .....	(22)
一、增补频道接收器.....	(23)
二、增补电调谐高频头要求.....	(24)
<b>第四节 电调谐高频头与预置器故障检修</b> .....	(24)
一、收不到任何一个频道.....	(24)
二、个别频道收不到.....	(24)
三、灵敏度低.....	(24)
四、跑台.....	(25)

自测题二 .....	(25)
<b>第三章 中频、伴音通道和行、场扫描电路</b> .....	(26)
<b>第一节 中频通道</b> .....	(26)
一、中频通道组成方框图及说明 .....	(26)
二、中频通道应用电路分析 .....	(28)
三、中频通道故障检修 .....	(30)
<b>第二节 伴音通道</b> .....	(30)
一、伴音通道组成方框图及说明 .....	(30)
二、伴音通道应用电路分析 .....	(31)
三、伴音通道故障检修 .....	(31)
<b>第三节 行、场扫描电路</b> .....	(32)
一、行、场扫描电路组成方框图及说明 .....	(33)
二、行、场扫描应用电路分析 .....	(34)
三、行、场扫描电路故障检修 .....	(38)
自测题三 .....	(40)
<b>第四章 解码电路</b> .....	(41)
<b>第一节 PAL 解码电路组成</b> .....	(41)
<b>第二节 色度通道</b> .....	(41)
一、色度通道电路组成方框图及说明 .....	(41)
二、色度通道电路分析 .....	(42)
<b>第三节 副载波电路</b> .....	(51)
一、副载波恢复电路 .....	(52)
二、副载波逐行倒相电路 .....	(57)
<b>第四节 亮度通道</b> .....	(61)
一、亮度通道组成方框图及说明 .....	(61)
二、亮度通道电路分析 .....	(61)
三、亮度通道综合电路分析及故障检修 .....	(66)
<b>第五节 矩阵电路</b> .....	(69)
一、矩阵电路组成方框图及说明 .....	(69)
二、矩阵电路工作原理 .....	(69)
三、矩阵电路应用分析及故障检修 .....	(70)
<b>第六节 解码综合电路分析</b> .....	(72)
一、分立件解码电路 .....	(72)
二、解码集成电路分析 .....	(74)
三、解码应用电路分析及故障检修 .....	(80)
自测题四 .....	(86)
<b>第五章 开关电源</b> .....	(88)
<b>第一节 开关电源种类及基本工作原理</b> .....	(88)
一、开关电源种类 .....	(88)
二、开关电源基本工作原理 .....	(88)



三、三种类型开关电源工作原理分析 .....	(89)
第二节 开关电源实例分析 .....	(90)
一、日立 NP8C 开关电源电路分析及故障检修 .....	(90)
二、康佳 T953P 型开关电源电路分析及故障检修 .....	(93)
三、长虹 A3 机芯开关电源电路分析及故障检修 .....	(97)
四、飞利浦 CTO 机芯开关电源电路分析及故障检修 .....	(101)
五、熊猫 M11 机芯开关电源电路分析及故障检修 .....	(102)
第三节 开关电源识图方法与技巧 .....	(105)
第四节 开关电源的检修 .....	(108)
一、开关电源检修的注意事项 .....	(108)
二、开关电源检修方法与技巧 .....	(108)
三、开关电源故障检修 .....	(109)
自测题五 .....	(110)
第六章 遥控系统 .....	(111)
第一节 遥控系统组成及工作原理 .....	(111)
一、遥控彩色电视机的组成方框图 .....	(111)
二、遥控彩色电视机的遥控系统工作过程及说明 .....	(112)
第二节 三菱 M50436 - 560SP 遥控系统分析 .....	(112)
一、三菱 M50436 - 560SP 遥控系统组成方框图 .....	(112)
二、三菱 M50436 - 560SP 遥控系统电路分析及故障检修 .....	(114)
第三节 康佳 ST6367 遥控系统分析 .....	(126)
一、ST6367 遥控系统电路分析 .....	(126)
第四节 遥控系统故障检修 .....	(131)
一、遥控发射器 .....	(132)
二、遥控接收器 .....	(132)
三、微处理器 .....	(132)
自测题六 .....	(133)
第七章 多制式接收技术 .....	(134)
第一节 多制式彩色电视机的组成 .....	(134)
一、多制式彩色电视机整机电路方框图 .....	(134)
二、多制式彩色电视机工作原理 .....	(135)
第二节 多制式电路分析 .....	(136)
一、中频滤波电路 .....	(136)
二、第二伴音选频及鉴频电路 .....	(137)
三、伴音中频陷波电路 .....	(139)
四、亮 - 色分离电路 .....	(139)
五、多制式解码电路 .....	(140)
六、50/60Hz 场频识别电路 .....	(143)
七、制式识别 .....	(143)
自测题七 .....	(144)

<b>第八章 彩色电视机整机电路分析及故障检修</b> .....	(145)
<b>第一节 熊猫 M11 机芯电路分析</b> .....	(145)
一、熊猫 DB47C3 型彩色电视机的组成 .....	(145)
二、熊猫 DB47C3 型彩色电视机电路分析 .....	(145)
<b>第二节 康佳 TA 两片机电路分析与故障检修</b> .....	(147)
一、康佳 T953P 型彩色电视机组成 .....	(147)
二、TA7680AP 和 TA7698AP 集成电路介绍 .....	(149)
三、康佳 T953P 彩色电视机信号流程 .....	(154)
四、LA4265/LA7830/ $\mu$ DP6325C 集成电路说明 .....	(156)
五、康佳 T953P 型彩色电视机常见故障检修 .....	(158)
<b>第三节 长虹 A3 机芯电路分析与故障检修</b> .....	(173)
一、A3 机芯组成 .....	(174)
二、单片小信号处理集成电路 LA7681 介绍 .....	(174)
三、A3 机芯信号流程 .....	(182)
四、A3 机芯遥控系统电路分析 .....	(184)
五、LA7837/AN5265/AN5635 集成电路说明 .....	(192)
六、长虹 A3 机芯故障检修 .....	(197)
<b>第四节 长虹 A6 机芯电路分析与故障检修</b> .....	(208)
一、长虹 A2116 型彩色电视机整机组成 .....	(208)
二、集成小信号处理单片电路 LA7688 介绍 .....	(210)
三、长虹 A2116 型彩色电视机信号流程 .....	(217)
四、A6 机芯遥控系统分析 .....	(218)
五、TDA7496/LC89950 集成电路说明 .....	(225)
六、长虹 A6 机芯故障检修 .....	(228)
<b>第九章 彩色电视机的检修</b> .....	(234)
<b>第一节 检修注意事项及检修思路</b> .....	(234)
一、检修注意事项 .....	(234)
二、检修思路 .....	(234)
<b>第二节 检修方法与技巧</b> .....	(236)
一、电阻法 .....	(236)
二、电压法 .....	(236)
三、电流法 .....	(238)
四、信号注入法 .....	(239)
五、替代法 .....	(239)
六、信号寻迹法 .....	(241)
<b>第三节 元器件的检测</b> .....	(241)
一、电阻器 .....	(242)
二、电容器 .....	(245)
三、二极管 .....	(246)
四、三极管 .....	(248)

五、可控硅·····	(250)
六、光电耦合器·····	(251)
七、场效应管·····	(251)
八、集成电路·····	(254)
<b>附录</b>	
综合测试题·····	(255)
自测题参考答案·····	(257)
<b>附图</b>	
康佳 T953P 型彩色电视机遥控、天线、AV 电路图·····	(262)
康佳 T953P 型彩色电视机整机电路图·····	(263)
熊猫 DB47C3 型彩色电视机整机电路图·····	(264)
长虹 A3 机芯彩色电视机整机电路图·····	(265)
长虹 A2116 型彩色电视机整机电路图·····	(266)

# 第一章 彩色电视机基础知识

## 第一节 概 述

我国自 70 年代开播彩色电视节目信号以来,彩色电视机经历了 20 多年发展,在性能、功能方面都有许多改进,这一点可以从几方面得到体现:

从早年琴键预置电视机,发展到现在遥控操作电视机;

从 70、80 年代的球面显像管彩色电视机发展到 90 年代的平面直角彩色电视机、超平面彩色电视机和现在最流行纯平面彩色电视机、等离子体彩色电视机等;

随着数字技术的发展,原来广泛采用隔行扫描、场频 50Hz 的彩色电视机,而现在已变为逐行扫描、场频 100Hz 的彩色电视机,从根本上提高了图像清晰度,消除图像闪烁现象;

另外,很多功能在彩色电视机的发展中得到了改进或增加,如单画面到双画面至多画面彩色电视机。随着电视机数字化程度的提高,有些彩色电视机能上网浏览、玩游戏,也不是什么新鲜事。

彩色电视机技术的迅猛发展,在于国家对民族工业的扶持和我们国人的自强的努力。1995 年,代表了中国民族工业品牌的长虹、康佳、TCL 王牌、创维、海信、熊猫等集团,首先拉起降价大旗,竖起中国人自己的名牌,遏制了国外产品垄断我国彩电市场的势头。在市场经济下,彩色电视机行业同样奉行优胜劣汰的法则,彩色电视机集团的优化重组,使品牌由原来 100 多种,减少到现在的十几种品牌,国产彩色电视机在我国已经占据了绝对的市场。

## 第二节 光学知识

### 一、光与色的简介

光像无线电波一样是一种电磁波。电磁波范围很广,有无线电波、红外线、可见光、紫外线、X 射线和宇宙射线等,它们的频率依次增大。可见光不是单一频率电磁波,它有一定的频率范围,不同频率的光射到人眼,人眼感觉是不一样的,由此引起了色的概念。

色是光在人眼视觉上的一种感觉。色是用来区别光的种类,如某一频率的光射到人眼,人眼是这种感觉。另一频率的光射到人眼,人眼是另一种感觉,为区分两种光的颜色,这种感觉称为红,而另一种感觉称为绿,常见光的颜色有红、橙、黄、绿、青、蓝、紫。在日常生活中,可以见到许多颜色的物体,它们并不是能发出这种颜色的光,而是反射这种颜色的光。例如,红色衣服之所以呈红色,是因为该衣服能反射红光到人眼,而吸收其他颜色光的缘故。另外,当人们带绿色玻璃眼镜时,发现周围的物体都是绿色,这是因为绿色玻璃只能让绿光透到人眼,而将其他光线吸收的缘故。

色的三要素:色调、色饱和度和亮度。

(1)色调是指颜色的种类,不同颜色的物体其色调是不同的。红、橙、黄是表示不同的色调。

(2)色饱和度是指颜色浓淡程度。色饱和度越大,该颜色越浓。通常所说深红、浅红,色调是相同的,但其色饱和度却不同。

(3)亮度是指颜色的明暗程度。反射光能力强的颜色,其亮度越大,也就越鲜艳。

## 二、三基色及混色方法

### 1. 三基色

实践证明,自然界几乎所有的彩色,都可以由三种基本的颜色按不同比例混合而成;反之,自然界大多数彩色又可以分解为三基色。这个原理称为三基色原理,这三种基色分别是红(R)、绿(G)、蓝(B)。

### 2. 混色方法

三基色可以混出自然界几乎所有的颜色,常见混色方法有:

(1)直接混合法:直接混合法是将两种或两种以上基色按一定比例混合,得到另外一种颜色的方法。例如,将红色和绿色直接混在一起得到黄色;绿色与蓝色混在一起,得到青色。如图1-1所示(大圆表示基色,圆相交表示基色混合)。

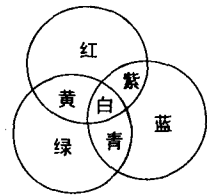


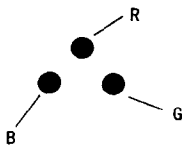
图 1-1 直接混合示意图

红 + 绿 = 黄

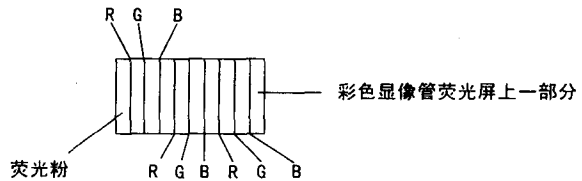
红 + 蓝 = 紫

红 + 绿 + 蓝 = 白

(2)空间相加混色法:当三种基色相距很近,而观察距离又足够远时,就会产生混色效果,如图1-2所示。



(a)



(b)

图 1-2 空间相加混色示意图

红、绿、蓝三色点相距很近,当离一定距离观察时,会分辨不出三个点,只觉得是一个大圆点,该圆点即为三者混合色——白色。彩色显像管就是利用这种方法显示变化万千的颜色。如图1-2b所示,用红、绿、蓝三种荧光粉涂成图示形状,当红、绿荧光粉亮,而蓝荧光粉不亮,则显示黄色,若红、蓝荧光粉发亮,而绿荧光不亮,则显示紫色(R、G、B荧光粉需相距很近)。由此可见,控制R、G、B荧光粉的发亮,就能混合出各种各样的颜色。

(3)时间相加混色法:将三种基色光按一定的顺序轮流投射到同一表面上,只要基色光转换速度足够快,则由于人眼的视觉惰性(物体在人眼前消失后,人眼还会觉得物体在眼前,这种印象约能保留0.04s),人眼产生的彩色感觉与三种基色直接混合时相同。

如图1-3所示,首先将一束红光射到圆上,让它呈红色,然后迅速将红光熄灭,将绿光射到圆上,只要两者转换速度足够快(不超过0.04s),绿光与人眼

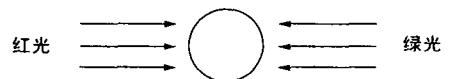


图 1-3 时间相加混色示意图

印象中红色相混合，得到黄光，故觉得该圆呈黄色。

(4) 生理相加混合法：利用两只眼睛同时观看两种不同颜色的同一景物（如两眼分别带上不同颜色滤光片），两眼同时获得两种彩色印象在人的大脑中混合，即产生混色效果。

### 第三节 彩色图像传送与接收

电视台在每次节目开播前，一般都有一段时间发射测试信号——彩条信号，电视机接收下来就会在屏幕上显示八条竖直的彩条，自左至右分别是白、黄、青、绿、紫、红、蓝、黑。这八条彩条为检修和调试彩色电视机提供了参考。下面我们就通过了解彩条信号传送与接收来理解彩色电视节目的发射与接收过程。

#### 一、彩条图像的形成

在每天早晨节目开播和晚间节目结束时，我们会经常看到电视机屏幕上出现八种颜色的竖条：白、黄、青、绿、紫、红、蓝、黑。这些彩条是怎么显示出来的呢？

彩条形成原理如图 1-4 所示，在  $t_0 \sim t_1$  期间，R、G、B 三基色信号均为高电平，Q1、Q2、Q3 都导通，显像管红（R）、绿（G）、蓝（B）三阴极电压同时下降，都发射电子。其中红、绿、蓝阴极发射电子分别轰击红、绿、蓝荧光粉，荧光屏上红、绿、蓝三种荧光粉同时发光，混合成白色。

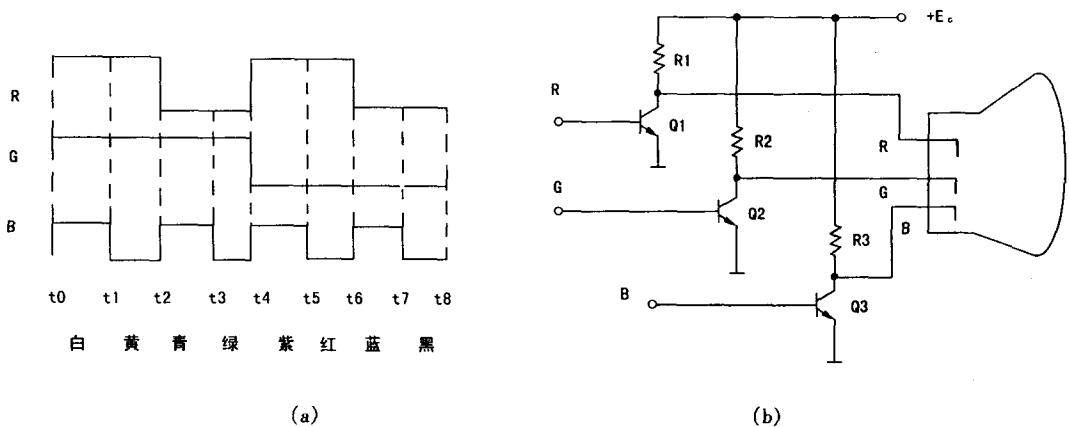


图 1-4 彩条形成示意图及末级视放电路

在  $t_1 \sim t_2$  期间，R、G 信号均为高电平，B 信号为低电平，Q1、Q2 导通，Q3 截止，红、绿阴极电压下降，发射电子，而蓝阴极电压高，不发射电子，荧光屏上只有红、绿荧光粉亮，蓝荧光粉不亮，显示黄色。

根据上述工作原理，在不同的期间，Q1、Q2、Q3 的工作状态不同，阴极电子枪轰击荧光粉强弱不同，其发光强弱也不相同，因此在屏幕上显示八条不同彩条。

#### 二、彩条信号的发射与接收

我们知道，R、G、B 三基色信号送到彩色显像管控制相应阴极发射电子，就会在屏幕上显示八条彩条，那是不是电视台同时发射 R、G、B 三信号，再由电视机同时接收下来分

三个通道来处理呢，答案是否定的。我们从图 1-5 中的发射方框图就可以有大致地了解：

### 1. 彩条节目的发射

从图 1-5 可知，摄像管中有 R、G、B 三组滤光片，R、G、B 滤光片从彩条画面射来的光线中分离出红、绿、蓝光线，分别射到相应光电转换器上，转换成图 1-5 所示的 R、G、B 三基色信号，三基色信号送到编码电路，在编码电路中按一定的方式处理，得到一个 0~6MHz 彩色电视机信号去调制器。与此同时，由话筒转换来的音频信号（彩条播放时配乐音）经调频调制后，得到 6.5MHz 调频伴音信号也加到调制器。彩色全电视信号与调频伴音信号一起在调制器中调制高频振荡器产生的高频载波信号，调制后得到高频图像信号和高频伴音信号，两者混在一起形成某频道电视信号，经高频放大后输送到天线，向空间发射。

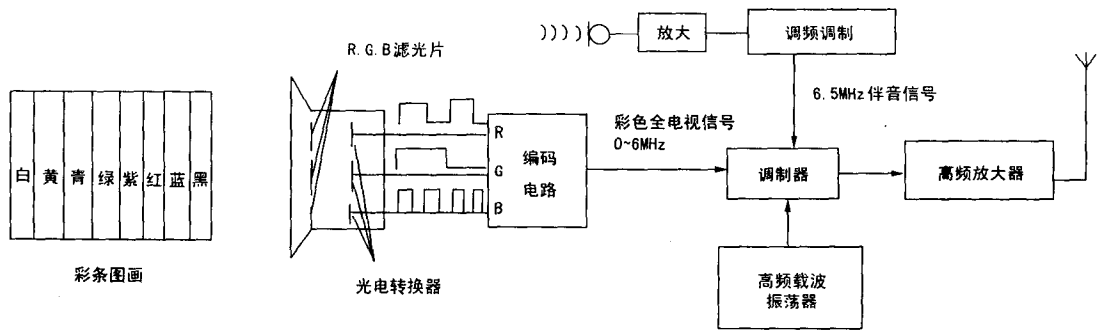


图 1-5 彩条节目发射示意图

### 2. 彩条节目的接收

彩条节目接收示意图如图 1-6 所示。由电视机天线接收到的彩条节目信号（高频图像信号和高频伴音信号）送到电调谐高频头，在电调谐高频头中进行选频、放大和混频后得到了 38.0MHz 图像中频信号和 31.5MHz 第一伴音信号，两信号经中频通道放大后去视频检波器，检波后得到 0~6MHz 彩色全电视信号和 6.5MHz 第二伴音信号，其中彩色全电视信号去解码电路，解调出 R、G、B 三基色信号到显像管阴极控制三阴极发射电子，显示出彩条图像。6.5MHz 第二伴音信号经伴音通道处理后，得到音频信号去推动扬声器发出彩条配音。

上述是彩条节目的传送与接收还原过程。同理，其他彩色图像也是按这种形式发射和接收的。

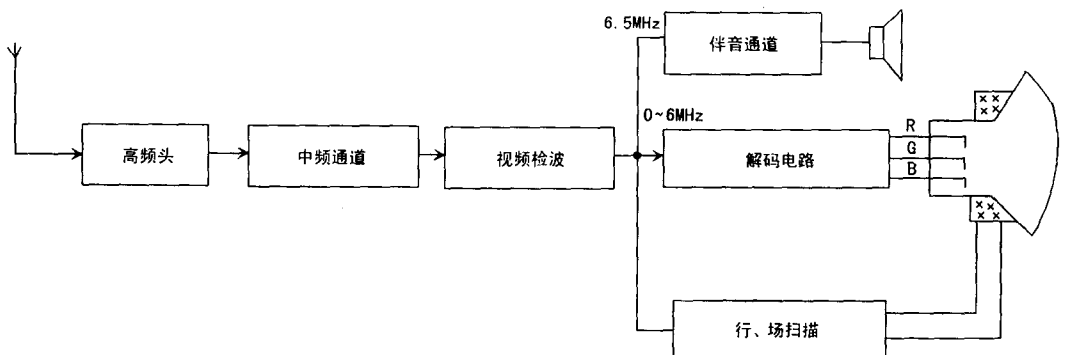


图 1-6 彩条节目的接收示意图

### 3. 彩色电视机的制式及 PAL 编码

在电视台，彩条图画形成 R、G、B 三基色并不是直接发射，而是先将 R、G、B 三基色信号按一定的方式处理，就形成了彩色全电视信号。这个处理过程称为编码。在电视机中，将接收彩色全电视信号按一定方式还原处理，得到 R、G、B 三基色信号。这个还原处理过程称之为解码。

彩条信号编码和解码必须是相对应的，否则会出现电视台发射的节目电视机不能接收还原。在世界上，广泛采用的编码和对应的解码方法有三种，也称为彩色电视机的三种制式。三种制式分别是 PAL 制、NTSC 制和 SECAM 制。下面以 PAL 制为例，对我国电视制式作简单的介绍。PAL 制编码器方框图如图 1-7 所示。

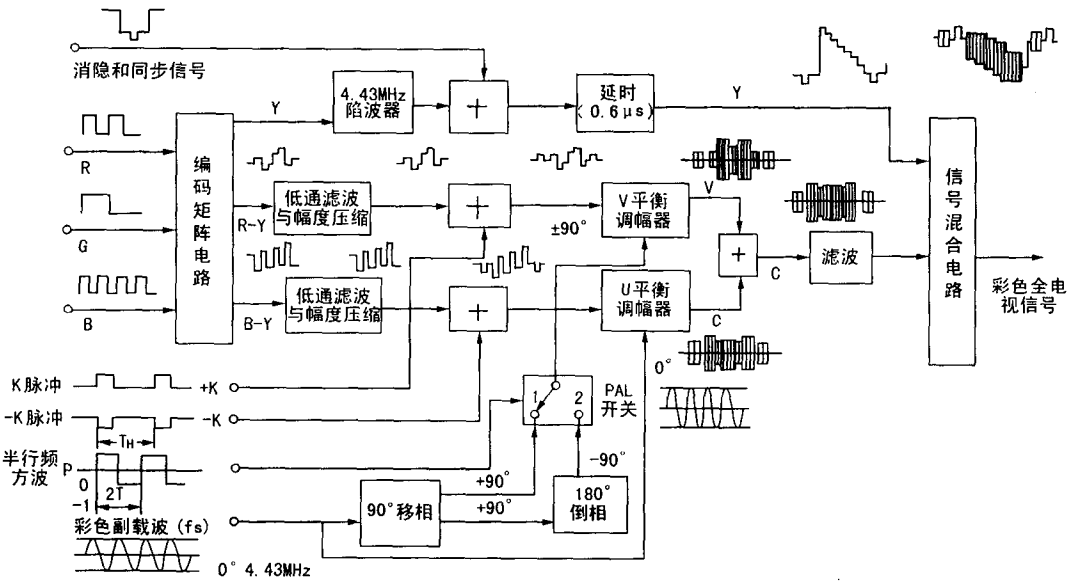


图 1-7 PAL 制编码器方框图

从图 1-7 可知，来自摄像管光电转换器的 R、G、B 三基色信号送到编码矩阵电路。首先以  $0.3R + 0.59G + 0.11B$  比例混出亮度信号(Y 信号)，然后分别用 R、B 信号与 Y 信号相减，得到 R-Y 和 B-Y 色差信号。两色差信号分别经低通滤波和压缩后，去混合器与 +K 信号和 -K 信号混合。+K 信号与 R-Y 信号混合后到 V 平衡调幅器，与  $\pm 90^\circ$  的副载波进行平衡调幅得到 V 信号，-K 信号与 B-Y 信号混合后到 U 平衡调幅器，与  $0^\circ$  的副载波进行平衡调幅得到 U 信号。U 信号和 V 信号在混合器混合，形成色度信号(C 信号)，到信号混合电路。

由编码矩阵形成亮度信号经 4.43MHz 陷波器滤掉 4.43MHz 干扰成分后，去混合器与消隐信号和同步信号混合，再延迟  $0.6\mu s$  送到信号混合电路与色度信号混合，形成彩色全电视信号。

### 4. 彩色全电视信号简介

彩色电视信号又称为视频复合信号，它由亮度信号、色度信号、色同步信号和消隐信号及同步信号组成，其波形如图 1-8 所示。

彩条电视信号简要说明：

(1) 亮度信号：亮度信号用来显示黑白图像，频率是  $0 \sim 6\text{MHz}$  (不含 4.43MHz 频率成



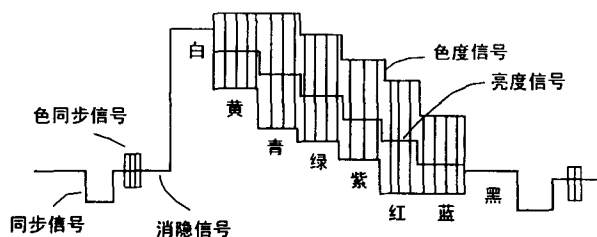


图 1-8 彩条电视信号

分), 亮度信号中的高频成分是用来反映图像细节的。

(2) 色度信号: 色度信号用来显示图像的彩色, 频率是  $4.43 \pm 1.3\text{MHz}$ , 色度信号插在亮度信号中间。

(3) 色同步信号: 色同步信号用来控制电视机解码电路, 使之能对色度信号准确解码。

(4) 同步信号: 同步信号包括行同步和场同步信号, 用来控制行、场扫描运动。图 1-8 中同步信号是行同步信号。

(5) 消隐信号: 消隐信号包括行、场消隐信号, 是用来消隐行、场回扫线的。图 1-8 中是行消隐信号。

#### 第四节 彩色显像管

彩色显像管是一种电光转换器件, 与黑白显像管比较有很多不同之处, 主要体现在:

(1) 彩色显像管有红、绿、蓝三个阴极, 在荧光屏上涂有红、绿、蓝三种荧光粉。为了保证三个阴极发射出来的电子能准确轰击各自的荧光粉, 在显像管内部安置一块薄薄的多孔荫罩板。

(2) 由于彩色显像管内部有荫罩板, 故到达荧光屏电子数量减少, 光栅变暗。为此, 需要提高加速极电压和高压阳极电压, 同时, 还要增大行、场偏转线圈的功率。

(3) 彩色显像管高压很高, 若因某些原因引起高压过高, 一旦超过  $27\text{kV}$ , 会使荧光屏产生对人体有害的 X 射线, 同时会使显像管老化, 所以应加过压保护电路。另外, 为防止光栅过亮, 还应加自动亮度限制 (ABL) 电路。

(4) 为了避免外界磁场影响电子扫描而出现颜色不正常, 在显像管玻璃锥体内装有磁屏蔽罩。另外, 为防止磁屏蔽罩及显像管附近铁磁性物质受磁, 在显像管外部绕有消磁线圈, 在每次开机后, 对显像管进行消磁。

(5) 在显像管颈偏转线圈后安置了三组磁环, 分为二极磁环、四极磁环和六极磁环, 每组各两片, 用于校正彩色失真。另外, 为了防止光栅失真, 在行、场扫描电路中一般加有枕形校正电路。

彩色显像管种类很多, 并且在不断发展、改进, 从 50 年代到现在, 彩色显像管经历三枪三束荫罩管、单枪三束栅网管、自会聚彩管、平面直角彩管、超平面彩管和纯平面彩管。其中后四种彩管的工作原理基本相同, 下面就以自会聚彩管为例来说明彩色显像管的工作原理。

##### 一、彩色显像管的结构及工作原理

彩色显像管的结构如图 1-9 所示。彩色显像管由电子枪 (灯丝、阴极、栅极、加速极、