

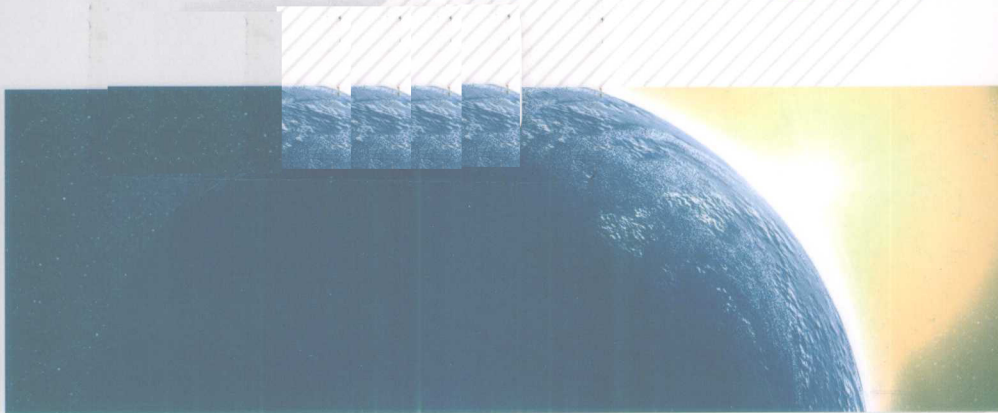


中等职业学校电类规划教材·电子技术应用专业系列

ZHONGDENG ZHIYE XUEXIAO DIANLEI GUIHUA JIAOCAI · DIANZI JISHU YINGYONG ZHUANYE XILIE

DIANZI
ZHENGJI
YUANLI
YU
WEIXIU
SHIXUN
CAISE
DIANSHIJI

电子整机原理与维修实训 ——彩色电视机



■ 王国平 主 编

■ 郑兴才 王伟峰 副主编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中等职业学校电类规划教材

电子技术应用专业系列

电子整机原理与维修 实训——彩色电视机

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

电子整机原理与维修实训：彩色电视机 / 王国平主
编. — 北京：人民邮电出版社，2010.6
中等职业学校电类规划教材. 电子技术应用专业系列
ISBN 978-7-115-22205-3

I. ①电… II. ①王… 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. ①TN949.12

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第042472号

内 容 提 要

本书采用“项目任务”教学方式，共有12个项目，内容包括彩色电视机的基础知识、彩色电视机的整机结构和电路板、检测开关稳压电源、变频调谐电路的原理和维修、中频通道、彩色解码器、视放输出级和显像管供电电路、扫描电路的检测维修方法、伴音通道的检测维修、遥控系统工作原理和常见故障维修、彩色电视机整机故障检测和维修、新型电视机等。本书还对我国当前市场占有率较高的几种I²C总线控制单片机、超级芯片电视机进行讲解。教材的内容规划充分考虑了学生的接受能力，教材以实践、直观教学为主要教学手段，以实用为重点，以够用为边界，重在培养学生的实践动手能力。

本书可作为中等职业学校的电子技术应用专业、家电维修专业等电类专业的“彩色电视机维修”课程的教材，也可作为家电维修培训用书。

中等职业学校电类规划教材

电子技术应用专业系列

电子整机原理与维修实训——彩色电视机

- ◆ 主 编 王国平
- 副 主 编 郑兴才 王伟峰
- 责任编辑 王 平
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京昌平百善印刷厂印刷
- ◆ 开本：787×1092 1/16
印张：13.5
字数：328千字
- 2010年6月第1版
2010年6月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-22205-3

定价：22.50元

读者服务热线：(010)67170985 印装质量热线：(010)67129223

反盗版热线：(010)67171154



本课程的教学任务是为培养学生从事电视机和维修所应具备的基本技能。完成本教材的教学目标，学生可以对模拟电视机常见故障进行检测和维修，进一步了解新型数字电视和平板电视机的维修技能。

该教材充分考虑中职学生的学习特点，精心规划教学内容。其特点是降低学习难度，用丰富的实物图片和简练的话语讲解操作技能。在项目或任务中安排基础知识、实训指导、实训操作、实训测评、知识拓展等环节。

1. 任务要求：阐述任务的教学目标、所要具备的知识和技能。
2. 基础知识：讲解完成项目或任务所要学习的理论知识。
3. 实训指导：阐述操作中注意事项以及操作中仪器仪表等的相关使用知识。
4. 实训操作：详细讲解实践操作步骤。
5. 实训测评：列出表格，老师可根据项目或任务完成情况对学生进行打分。
6. 知识拓展：讲解新技术、新技能，为学生就业做准备。

本课程教学时数建议为 72 课时，具体教学时数可参照下表。

项 目	课 程 内 容	学 时 数
一	彩色电视机的基础知识	4
二	彩色电视机的整机结构和电路板	4
三	开关稳压电源的检测与维修	6
四	变频调谐电路的原理和维修	6
五	中频通道的检测与维修	6
六	彩色解码电路的检测与维修	6
七	视放输出级和显像管供电电路的检测与维修	8
八	扫描电路的检测与维修	6
九	伴音通道的检测与维修	6
十	遥控系统工作原理和常见故障维修	6
十一	彩色电视机整机故障判断、检修和维修	10
十二	新型电视机的技术特点	4
合计	72	

本书由王国平主编，并编写项目四、项目六、项目十、项目十一和项目十二，王伟峰编写项目一、项目三、项目九，郑兴才编写项目二、项目七、项目八，黄如兴编写项目五。参与本书编写工作还有李军、罗子超、李强、张辉、张洋、任新、李智颖、蔺丹、高桂华、周军、李统财、安国英、蔺寿江、刘义、贾亚军、蔺影、贾亮等，在此一并表示感谢。

由于编者的水平有限，书中难免有错误疏漏之处，恳请各位读者指正。

如果您在使用本书时遇到问题，可以访问网站 <http://www.itbook.net.cn> 或发邮件至 itmingjian@163.com 与我们交流和沟通。

编 者
2010 年 1 月

目 录

项目一 彩色电视机的基础知识	1
项目二 彩色电视机的整机结构和电路板	10
项目三 开关稳压电源的检测与维修	21
项目四 变频调谐电路的原理与维修	45
项目五 中频通道的检测与维修	56
项目六 彩色解码电路的检测与维修	72
项目七 视放输出级和显像管供电电路的检测与维修	89
项目八 扫描电路的检测与维修	110
项目九 伴音通道的检测与维修	129
项目十 遥控系统工作原理和常见故障维修	141
项目十一 彩色电视机整机故障判断、检测和维修	162
任务一 彩色电视机维修基础	162
任务二 光栅方面故障的检测与维修	171
任务三 图像方面故障的检测与维修	177
任务四 彩色方面故障的检测与维修	182
任务五 综合故障的检测与维修	185
任务六 偏转线圈的更换与调整	191
项目十二 新型电视机的技术特点	198

项目一 彩色电视机的基础知识

【知识目标】

- 熟悉彩色三要素、三基色原理、混色法。
- 彩色全电视信号的组成与各部分的作用和特点。

【基础知识】

一、光和色彩

光是一种电磁波，它是一种特殊的物质，以 $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ 的速度在空间传播。可见光（人眼能够看到的部分光）的波长范围为 $380 \sim 780 \text{ nm}$ ，波长大于 780 nm 的称为红外线，小于 380 nm 的称为紫外线。图 1.1 所示为可见光在电磁波谱中的位置。

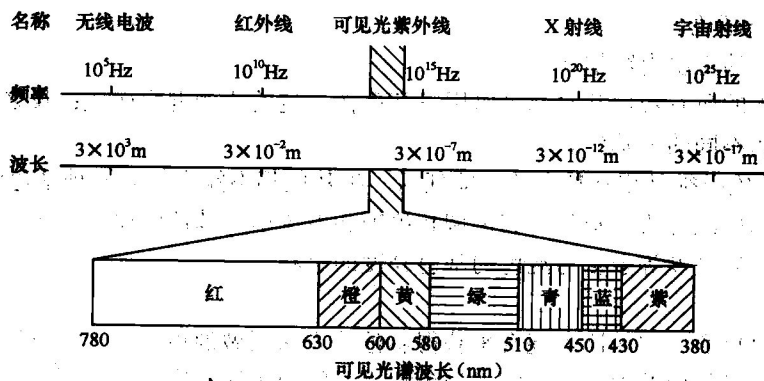


图 1.1 电磁波谱图

颜色是光作用于人眼产生的一种色觉。例如，波长为 700 nm 左右的光作用于人眼，人们会产生红色的感觉；波长为 400 nm 左右的光作用于人眼，人们会产生紫色的感觉。

太阳光是一种连续光谱（波长是连续的）复合光，经过棱镜可分解为红、橙、黄、绿、青、蓝、紫等一系列彩色光，如图 1.2 所示。

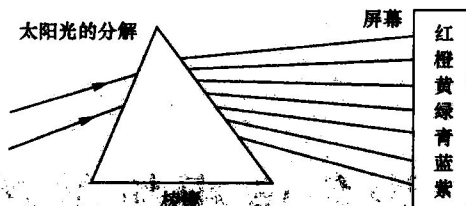
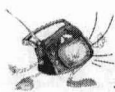


图 1.2 太阳光的分解

1. 光的彩色三要素

任何一种颜色都可以用亮度和色度两个物理量来表示。其中色度又可分为色调和色饱和度。亮度、色调、色饱和度称为彩色三要素。

(1) 亮度：亮度是指彩色的明暗程度，它由发光体的发光强度决定。光线越强，亮度越大；光线越弱，亮度越小。常用字母 Y 来表示亮度。

(2) 色调：色调是指彩色的颜色种类，如红、橙、黄、绿、青、蓝、紫等。单色光（波长一定的光）的色调由光的波长决定，不同波长的光表现为不同的色调。混色光（由多种频率的光混合而成）的色调由所含各种单色光的比例决定。

(3) 色饱和度：色饱和度是指彩色的深浅程度。光的色饱和度与彩色掺入白光的多少有关。同一色调，掺入的白光不同，颜色有深浅之别。例如，红色有深红、浅红，深红的色饱和度大，浅红的色饱和度小。掺入的白光越多，颜色越浅；掺入的白光越少，颜色越深。就像画国画时在墨汁里加不同量的水，形成不同深浅的墨迹一样。

2. 三基色原理

自然界中的颜色有上百种之多，电视机怎样才能把这些颜色全部表现出来呢？经过研究发现，选取红、绿、蓝 3 种色调，按一定的比例进行混合，几乎可以还原自然界中的所有颜色。因此，在电视技术中，把红、绿、蓝作为三基色，其他颜色可以由这 3 种颜色混合得到。实际是取波长为 700nm 的红光 (R)、波长为 546.1nm 的绿光 (G)、波长为 435.8nm 的蓝光 (B) 作为彩色三基色。

三基色原理的主要内容如下。

(1) 自然界的所有彩色几乎都可以用三基色按一定的比例混合而成；反之，任何彩色也可以分解为比例不同的三基色。

(2) 3 种基色必须是相互独立的，即任何一种基色都不能由另外两种基色混合而成。

(3) 用三基色混合成的彩色，其色调和色饱和度皆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亮度的总和。

3. 混色法

利用三基色按照一定的比例混合来获得彩色的方法叫做混色法。彩色电视技术常用的混色法有相加混色法、时间混色法和空间混色法 3 种。

(1) 相加混色法。相加混色法是指将彩色三基色红、绿、蓝按一定的比例，以圆形的光柱同时投射到白色屏幕上，可得到品字形的三基色相加混合的多色图像，如图 1.3 所示。

从图中可以看出，相加混色法基本公式为

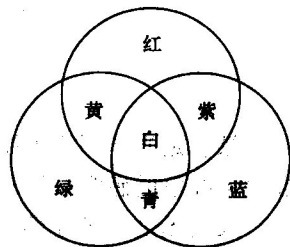


图 1.3 相加混色法示意图



红+绿=黄, 绿+蓝=青, 蓝+红=紫, 红+绿+蓝=白

(2) 时间混色法。时间混色法是指利用人眼的视觉暂留特性, 把两种或两种以上的颜色, 按时间先后顺序飞快地轮流出现, 从而使人眼看到混合后的新彩色。此种混色法最初是被顺序制彩色电视机所采用。

(3) 空间混色法。空间混色法是指将 3 种基色同时投射到白色屏幕上, 利用人眼的辨色能力较差的视觉特点, 产生相加混色的视觉效果, 产生如同 3 种颜色同时投射到一点的感觉, 如红色和蓝色混合产生紫色的视觉效果, 如图 1.4 所示。

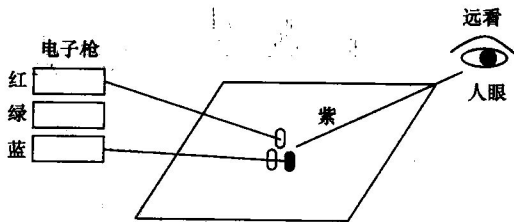


图 1.4 空间混色法示意图

彩色显像管就是根据相加混色和空间混色的原理显示彩色图像的。在彩色荧光屏上, 整齐而有规律地排列着红、绿、蓝三基色荧光粉, 受电子束的激发, 红、绿、蓝荧光粉发光, 在荧光屏前面适当的距离处, 就可以看到满意的混色后的彩色图像。

二、彩色全电视信号

电视机对信号的处理经过了一系列复杂的过程。高频电视信号在电视机内部经过高频头、中放、检波后输出彩色全电视信号与第二伴音中频。

彩条全电视信号由亮度信号、色度信号、色同步信号、复合同步信号、复合消隐信号等部分组成。彩条全电视信号常用 FBAS 表示。其中, F 指色度, 有时也用 C 来表示。B 表示亮度, 有时也用 Y 来表示。A 为复合消隐信号, S 为复合同步信号。标准彩条全电视信号的波形如图 1.5 所示。

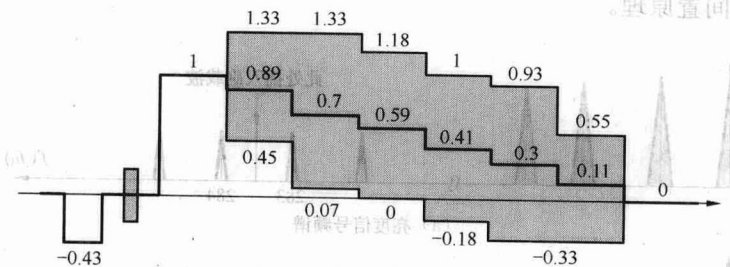


图 1.5 标准彩条全电视信号波形示意图

1. 亮度信号

(1) 亮度方程。由三基色原理可知, 白光可由红、绿、蓝 3 种基色光组成。在我国 (PAL 制) 电视系统中, 用显像三基色配出 1 单位的白光量的关系为

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

其中: R、G、B 分别表示红、绿、蓝三基色; 0.30、0.59、0.11 分别是红、绿、蓝三色的可见度系数, 说明亮度信号由红、绿、蓝三基色按比例共同决定。对应亮度方程, 亮度电压方程为

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

(2) 亮度信号的频谱。亮度信号带宽为 6MHz, 但这 6MHz 并没有布满, 而是留有许多



空隙。亮度信号由一系列场频 f_V 、行频 f_H 的奇次方谐波组成。对于活动的图像,是以行频和它的高次谐波为主谱线,场频及其高次谐波对称地分布在它的两侧的离散频谱群。如图 1.6 所示,在主谱线之间存在大量的空隙。

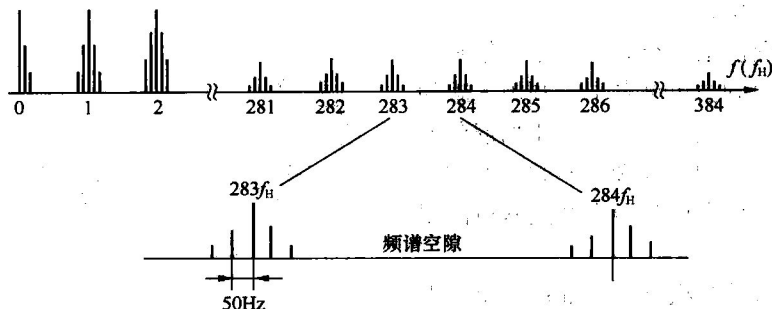
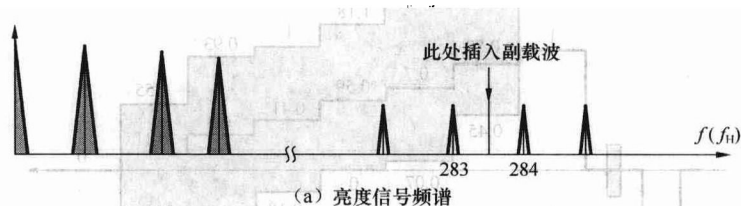


图 1.6 亮度信号频谱图

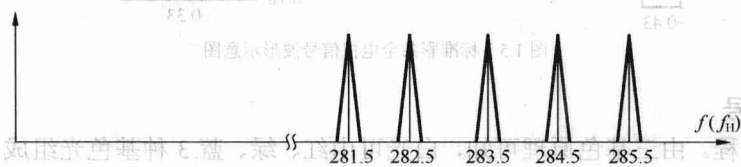
2. 色度信号

由于人眼的辨色能力远低于辨别亮度的能力,人眼对于色彩只能够看清楚大面积的颜色,而不能看清楚色彩的细节,因此,亮度带宽为 6MHz,而色度带宽只取 1.3MHz 便可满足人眼的视觉要求。同时,为了实现彩色电视机与黑白电视机的兼容,在传送电视信号时,将色度信号穿插在亮度信号空隙中进行传输。

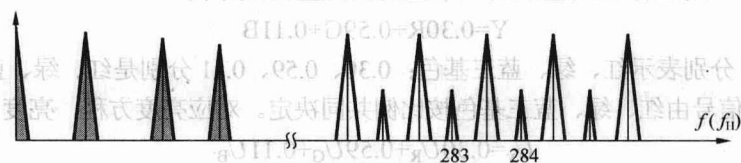
(1) 频谱间置原理。由于在亮度信号的主谱线之间存在大量空隙,可以将色度信号穿插到其间来传送,这样做的原因是为了不引起电视信号频带过宽。但对同一幅图像来说,亮度信号与色度信号的频谱结构是完全相同的。为了避免造成二者产生串扰,必须将色度信号与亮度信号错开。在亮度谱线上选取 $283.5f_H$ 为色度副载波,即 4.43MHz,对色度信号做调幅处理。把亮度信号与色度信号相加,色度信号刚好嵌套在亮度信号之间的空隙中,如图 1.7 所示,这就是频谱间置原理。



(a) 亮度信号频谱



(b) 已调色度信号频谱



(c) 彩色全电视信号频谱

图 1.7 频谱间置原理示意图



(2) PAL 制编码简介。彩色电视机技术分为 NTSC 制、PAL 制以及 SECAM 制。PAL 制是在 NTSC 制的基础上发展起来的,我国电视制式采用的就是 PAL 制。PAL 制为逐行倒相的正交平衡调幅制。

由亮度方程可变形为: $0.30(R-Y)+0.59(G-Y)+0.11(B-Y)=0$

上式说明,电视台只要传送任意两个色差信号,可通过上式用相应的电路求得第 3 个色差信号。在传送信号时,选取红色差信号和蓝色差信号即可(绿色差信号传输系数小,相对幅度小,信噪比低,容易受到干扰)。电视机接收到信号时,再经过处理,恢复绿色差信号。

由图 1.5 可知,由于色度信号的电平大于黑白信号,为了实现与黑白电视机的兼容,需要对色度信号进行压缩。 $V=0.877U_{R-Y}$, $U=0.493U_{B-Y}$ 。经过压缩的 U_{R-Y} 称为 V 信号,经过压缩的 U_{B-Y} 称为 U 信号。

(3) PAL 制特点。PAL 制的逐行倒相是指 V 信号逐行倒相。这样做的目的是为了克服 NTSC 制在信号传送过程中容易出现相位失真的缺点。如果相位失真,会造成图像色调难以真实还原,也即色调失真,就是偏色。

(4) 彩条信号。标准彩条信号为白、黄、青、绿、紫、红、蓝、黑,如图 1.8 所示。

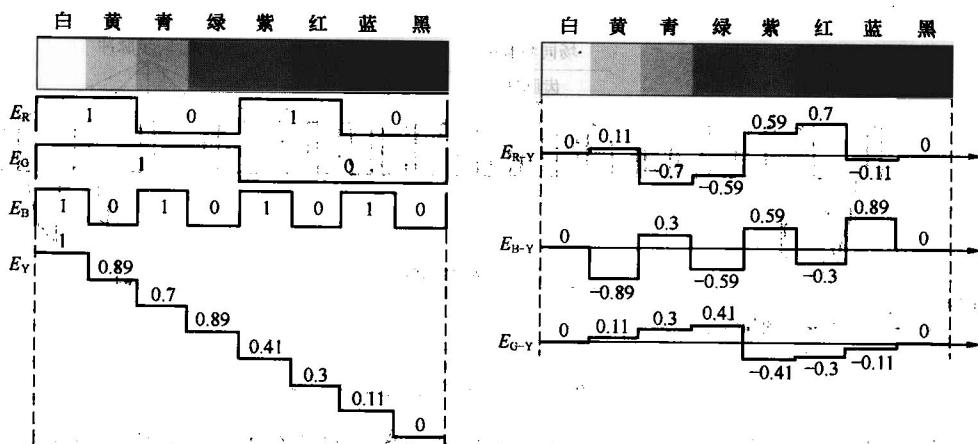


图 1.8 彩条信号示意图

3. 色同步信号

电视信号发射中,由于对 V、U 信号进行平衡调幅,将色副载波抑制掉,因而接收机必须恢复色副载波。而且恢复的副载波必须与电视台发出的色载波同步。因此,电视台发出的色同步信号,主要作为恢复色副载波的基准。

色同步信号是在行消隐期间发出的,色同步位于行消隐后肩上,与行同步脉冲前沿相隔 $(5.6 \pm 0.1)\mu s$,它是由 9~11 个副载波组成,其脉冲宽度为 $(2.25 \pm 0.23)\mu s$,幅度为行同步脉冲的一半,如图 1.9 所示。

色同步信号的作用:一是为色副载波的恢复提供频率与相位基准;二是作为解码电路 PAL 电路的识别信号。因此,如果全电视信号中色同步信号不正常会导致帘栅彩条干扰。

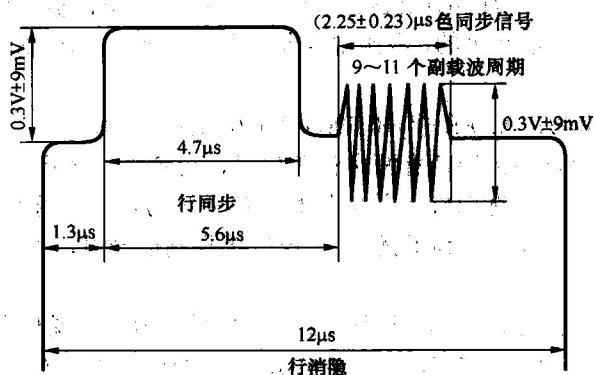


图 1.9 色同步信号示意图

4. 复合同步信号

复合同步信号包含场同步信号与行同步信号，它们在逆程期间传送，波形为矩形脉冲。其中行同步信号脉宽为 $4.7\mu\text{s}$ ，场同步脉宽为 2.5H （即 $160\mu\text{s}$ ）。它们的作用是使电视机与发射端保持图像扫描的同步。复合同步脉冲的波形及在全电视信号中的位置如图 1.10 所示。

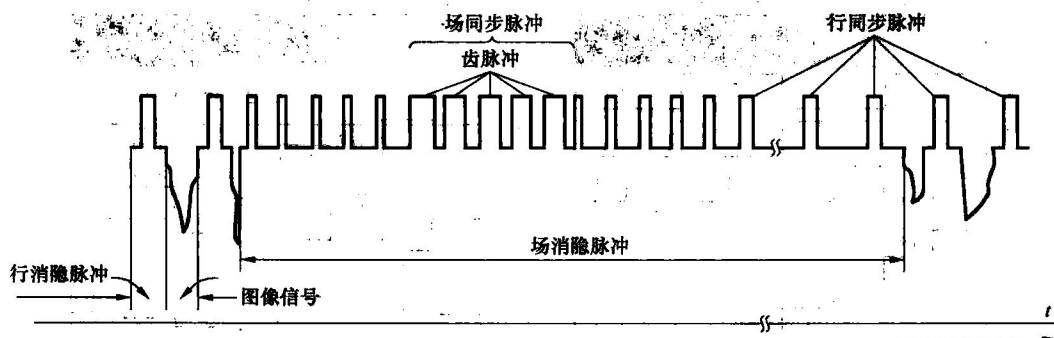


图 1.10 复合同步脉冲波形示意图

行同步与场同步的分离需要两步，首先由幅度分离电路从全电视信号中分离出复合同步信号（同步信号的幅度最高），然后宽度分离电路（由积分电路完成，场同步信号脉冲宽，行脉冲宽度窄）分离出场同步。这部分知识将在扫描部分详细讲述。

5. 复合消隐信号

复合消隐信号包括行消隐与场消隐，在逆程期间传送。它们都是矩形脉冲，幅度为视频信号最大幅度的 75%，即达到黑电平。它们的作用是使显像管在消隐期间消除逆程扫描的痕迹，以免看到回扫线。行消隐的脉宽为 $12\mu\text{s}$ ，场消隐为 25H （即 1.6ms ）。如果行、场消隐不正常，电视机屏幕上会出现回扫线。

三、故障分析

全电视信号各部分的作用与常见故障如表 1.1 所示。





表 1.1

全电视信号各部分的作用与常见故障

名 称	作 用	故 障 现 象
亮度信号	决定屏幕上图像的明暗程度	亮度信号丢失造成屏幕暗, 出现大面积彩色区, 色块。图像无层次感, 彩色不鲜艳, 严重的会导致无图像
色度信号	决定图像的色彩	无彩色、色调失真、偏色、缺色等
色同步信号	恢复副载波的基准, PAL 识别, 判断色度信号强弱的依据	无彩色、彩色不同步等
场同步信号	图像与发射端保持场频一致	场不同步, 图像上下翻滚
行同步信号	图像与发射端保持行频一致	行不同步, 图像斜条滚动
场消隐信号	场回扫期间电子束截止, 不留下扫描痕迹	场回扫线, 可见十几条清晰的回扫线
行消隐信号	行回扫期间电子束截止, 不留下扫描痕迹	行回扫线, 一般看不到回扫线, 屏幕左边或者右边有雾状

【实训测评】

本部分采用试题的形式给出, 供初学者复习巩固彩色电视机基础知识。

一、名词解释

1. 亮度
2. 色度
3. 色调
4. 色饱和度
5. 混色法
6. 频谱间置原理
7. 复合同步信号
8. 三基色原理
9. 复合消隐信号
10. 色同步

二、填空题

1. 太阳光可分解为____、____、____、____、____、____、____ 7 种色光。
2. 彩色三要素是指____、____、____。
3. 三基色原理中采用的 3 种基色为____、____、____。
4. 写出亮度方程____, 写出亮度电压方程____。
5. 常用混色法有____混色法、____混色法、____混色法。
6. 将红色与蓝色按规定比例混合可以得到____色, 将红色与青色混合可以得到____色。
7. 彩色全电视信号主要由____、____、____、____、____等组成。
8. 亮度信号带宽为____, 色度信号带宽为____, PAL 制色副载波为____ MHz。
9. 世界上的三大电视制式为____、____、____。
10. 场同步信号脉冲宽度为____, 行同步脉冲宽度为____。
11. 场消隐信号脉冲宽度为____, 行消隐脉冲宽度为____。
12. 全电视信号中复合同步信号丢失会造成的故障现象是____。
13. 亮度信号丢失造成的故障现象是____。
14. 色度信号丢失造成的故障现象是____。



15. 色同步信号的作用为_____，丢失后故障为_____。

三、简答题

1. 简述三基色原理。
2. 什么是相加混色法？
3. 什么是频谱间置原理？
4. 简述 PAL 制式编码时对色度信号的处理。
5. 如何将复合同步信号从全电视信号中分离出来？如何实现场同步与行同步信号的分离？
6. 画出表 1.2 中电视机接收标准彩条信号时几种信号的波形。

表 1.2 电视机通道中信号波形

名 称	波 形
全电视信号	
红基色信号	
绿基色信号	
蓝基色信号	

【知识拓展】

1. 电视频道的划分

我国的射频电视信号分甚高频（VHF）和超高频（UHF）两个波段。甚高频包括 1~12 频道，其中 1~5 频道又称为低频段（即 V_L ），频率范围为 50~92MHz；6~12 频道又称高频段（即 V_H ），频率范围为 168~220MHz。超高频段包括 13~68 频道，频率范围为 470~960MHz。

有线电视（CATV）是采用邻频传输和增补频道技术实现扩容的。国家规定在 VHF 的 1、3 波段之间的 111~167MHz 范围内设置 $Z_1 \sim Z_7$ （7 个）有线电视增补频道，在 VHF 和 UHF 之间的 223~295MHz 和 295~447MHz 设置 $Z_8 \sim Z_{16}$ （9 个）和 $Z_{17} \sim Z_{35}$ （19 个）有线电视增补频道，共 35 个。电视频道划分示意图如图 1.11 所示。

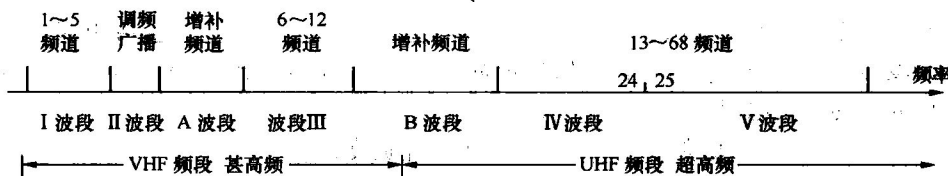


图 1.11 电视频道划分示意图

2. 残留边带制

射频图像信号是视频信号对图像载波 f_c 进行幅度调制产生的一种调幅波，调幅波有上下



两个边带,即 $(f_c+6\text{MHz})$ 和 $(f_c-6\text{MHz})$,上下两个边带携带了相同的图像信息,占有 12MHz 的带宽。由于广播电视频段资源有限,难以容纳太多的频道,因此将下边带进行大部分抑制,只是残留少部分(残留部分不容易滤除),以减少带宽,这就是残留边带制。残留边带制示意图如图 1.12 所示。

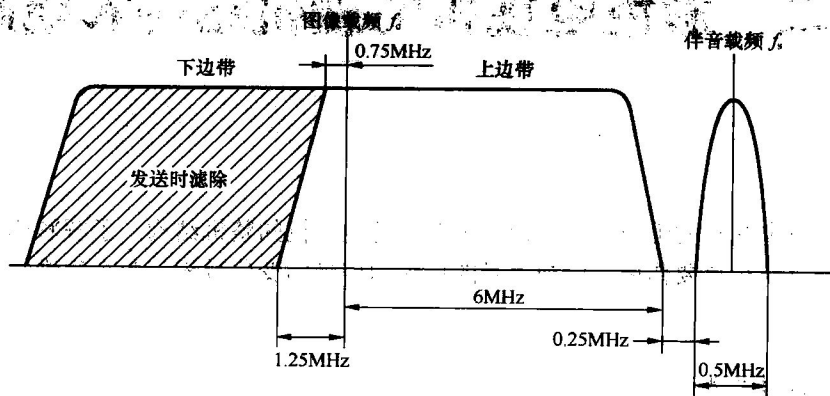


图 1.12 残留边带制示意图

我国电视标准规定,伴音载频 f_s 比图像载频 f_c 高 6.5MHz ,高频图像信号采用残留边带方式传送,伴音信号频带窄,采用调频方式进行调制,高频伴音信号采用双边带方式传送。由图 1.12 可知,由于滤波特性不可能太陡,因此高频图像信号包括残留边带和上边带共 7.25MHz ;伴音信号双边带发送占 0.5MHz ;为避免图像和伴音信号载频偏移时相互影响,图像信号和伴音信号相间 0.25MHz 。所以,高频电视信号的总带宽为 $7.25+0.25+0.5=8\text{MHz}$ 。

3. 人眼的视觉特性

(1) 视觉暂留特性。人的眼睛具有视觉暂留特性,如我们用火把快速在空中画圈时,站在远处的人看到的是一个火圈,而不是一个单独移动的火把。因为人眼看时,前一幅图像的感觉尚未消失,后一幅图像的感觉又来到,于是感觉是一个火圈。电影就是根据这个原理发明的,只要每秒钟有 25 幅图像从人眼前闪过,虽然每幅画面都是静止的,但由于相邻的两幅图片的内容十分相近,人眼感觉到图像中的动作是连续的,这样就把静止的图像变成了活动的图像。

电视扫描也是利用了人眼视觉暂留特性的原理。电视技术中,每秒钟传送 25 帧图像。同时为了消除图像的闪烁,增加连续感,把每帧图像分为两场,即奇数场与偶数场,采用隔行扫描技术。因此,在不增加每秒传送的图像帧数的情况下,增加了图像显现的次数,电视机帧频为 25Hz ,场频为 50Hz 。

(2) 人眼对亮度、色度的视觉特性。人眼视网膜上充满了视觉神经细胞。视神经细胞有两种,即杆状细胞和锥状细胞。杆状细胞对亮度敏感,锥状细胞对彩色敏感。

锥状细胞有 3 种,分别对红、绿、蓝光敏感。而且它们对黄绿光最为敏感,蓝光次之。当人眼 3 种视觉细胞同时接收红绿蓝 3 种光的激发时,产生白光的色觉。由此可见,人眼的这 3 种色觉细胞自身具有混色效应。

锥状细胞分辨细节的能力远低于杆状细胞,也就是说人眼的辨色能力远低于辨别亮度的能力。因此,视频信号中亮度带宽为 6MHz ;而色度带宽只选 1.3MHz 就能满足人眼的要求。

项目二 彩色电视机的整机结构和电路板

要学习彩色电视机的维修就要认识和了解彩色电视机的整机结构,了解彩色电视机的构成,各个部分有什么重要作用,电视信号的传输和信号的变化过程,为今后维修电视机打下基础。

【技能目标】

- 打开实际电视机主板,能够认识各个方框电路的位置,关键元件的特征和作用。
- 认识尾板、主电路板、显像管、偏转线圈、电源开关、主电源开关管、开关变压器、行输出变压器、行输出管、场输出集成块、伴音输出集成块、CPU、小信号处理集成电路、声表面滤波器、超生延时线、中频和 AFT 中周等特征性元件。

【知识目标】

- 熟悉彩色电视机方框图,熟悉彩色电视机的信号处理流程,了解常用集成电路的功能。
- 认识彩色电视机电路中特征比较明显的主要部件。

【基础知识】

一、整机电路方框图

电视机是电视信号接收机的简称,它的作用就是把电视台发送的或者有线电视传输的高频电视信号(含有图像信号和伴音信号),经过选择、放大、解调等一系列处理后,在荧光屏上显示图像,在扬声器里发出伴音。其图像的显示是显像管电-光的转换,伴音的重现是扬声器电-声的转换。典型的 PALD 型彩色电视机的电路方框图如图 2.1 所示。

1. 公共通道

公共通道是把由天线接收到的或者有线电视传输线(闭路线)送来的高频彩色电视信号通过选择、放大、解调等处理,变成视频彩色电视信号(FBAS)和第二伴音信号(6.5MHz)。因此,公共通道出现故障后一般表现为既没有图像也没有伴音。

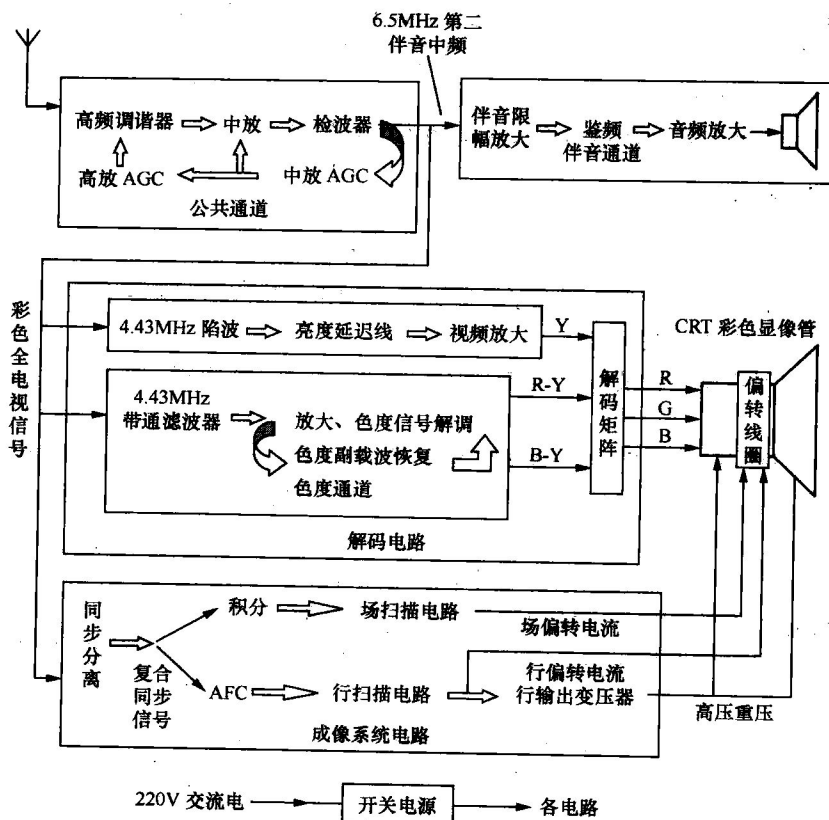


图 2.1 彩色电视机整机方框图

2. 伴音通道

伴音通道是把公共通道检波级产生的 6.5MHz 的第二伴音信号, 经过限幅放大, 再由鉴频器解调取出音频信号, 经过低频放大和功率放大后, 驱动扬声器发声。因此, 伴音电路出现故障表现为声音方面的故障, 如无声音、声音小、失真等。

3. 解码器电路

解码器电路是把从公共通道视频检波器输出的彩色全电视信号 (FBAS), 经过一系列的处理还原成红、绿、蓝三基色信号。解码器电路包括亮度通道、色度通道、色度副载波恢复电路、解码矩阵等电路。

(1) 亮度通道和色度通道: 由图 2.1 可见, 彩色电视信号进入解码器电路就分成两路, 一路信号是送到亮度通道, 先经过 4.43MHz 陷波器陷波分离出亮度信号, 再经过放大、延时送到解码矩阵电路。因此, 亮度通道出现故障表现出为亮度信号的丢失、光栅亮度异常 (太亮或者太暗, 甚至无光)、彩色镶边、对比度异常等。另一路信号是送到色度通道, 先经过 4.43MHz 的带通滤波器分离出色度信号, 再经过放大、解调等一系列处理还原成两个色差信号 U_{R-Y} 和 U_{B-Y} , 送到解码矩阵电路。所以, 这部分电路出现故障将没有彩色或者彩色不正常 (色调不正常、缺色、色彩爬行等)。

(2) 解码矩阵电路: 解码矩阵电路是把由色度通道送来的两个色差信号, 先经过 G-Y 矩阵电路产生 U_{G-Y} 色差信号, 然后, 亮度通道送来的亮度信号和基色矩阵送来的 3 个色差信号



在基色矩阵电路中还原出三基色信号。所以,解码矩阵电路出现故障后就会影响色彩的还原。

(3) 基准色副载波恢复电路:基准色副载波恢复电路的作用是产生频率和相位符合要求的色度副载波,用于色度信号的解调。因此,出现故障以后就不能产生准确的副载波信号,也就不能解调出色度信号,就不能形成正常的彩色图像了。

二、成像系统

成像系统也叫做扫描系统,它的作用就是使显像管的荧光屏上形成正常的光栅,有了图像信号的输入就形成正常的彩色图像了。因此,成像系统出现故障就会影响光栅的形成或者影响光栅的质量,影响图像的形状。

成像系统由彩色显像管及彩色显像管附属电路、同步分离电路、行扫描电路及场扫描电路组成。

(1) 彩色显像管是进行电-光转换的关键器件,它的荧光屏是形成彩色图像的地方。彩色显像管的附属电路是为彩色显像管正常工作提供工作条件的电路。因此,它们出现故障以后就不能形成光栅了。

(2) 同步分离电路是把彩色电视信号中由电视台发送的行同步信号和场同步信号分离出来,再去控制电视机的行扫描和场扫描使之与摄像时的行、场扫描一致,也就是实现同步,从而使荧光屏上呈现的图像稳定。因此,同步分离出现故障就会使行和场都不同步,出现紊乱的图像。

(3) 行扫描电路是为行偏转线圈提供行偏转电流,在显像管上形成垂直方向的磁场,使电子束发生水平方向的偏转,电子束进行左右方向的扫描;同时,还利用行逆程脉冲产生彩色显像管正常工作所需要的高、中、低压及其他电路需要的电源。所以行扫描电路的正常工作是显像管正常发光的先决条件。因此,行扫描出现故障有可能导致光栅不正常,还可能导致没有光栅,实际上行扫描导致没有光栅的故障是常见的。

(4) 场扫描电路是为场偏转线圈提供场偏转电流,在显像管上形成水平方向的磁场,使电子束发生垂直方向的偏转,电子束进行上下方向的扫描。因此,场扫描出现故障就会导致上下方向的扫描不正常,没有上下扫描就会出现一条水平亮线,有上下扫描但不正常就会导致上下方向的扫描失真。

三、电源电路

电源电路就是把送来的市电(220V的交流电)变成彩色电视机需要的各种工作电源,提供给各个部分使之正常工作。因此,电源电路出现故障就不能产生彩色电视各个部分需要的工作电压。某个部分工作电压的不正常将直接影响到该部分电路的工作状态,导致该部分出现故障。

【实训指导】

图解彩色电视机的整机结构,教师将电视机拆开让学生观察整机结构。

(1) 彩色电视机的背面接口,如图 2.2 所示。

TCL3486DZ 彩色电视机的背面接口中有多种信号的输入/输出端子。从图 2.2 中可以看

