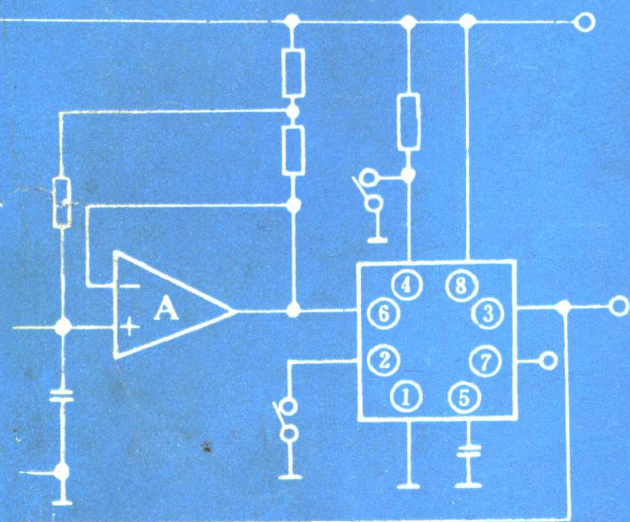


彩色电视实用电路与故障分析



张明 编著

甘 肃
科学技术出版社

彩色电视机 实用电路与故障分析

张 明 编著

甘肃科学技术出版社

责任编辑：兰 泉
封面设计：占 国

彩色电视机实用电路与故障分析

张 明 编著

甘肃科学技术出版社出版
(兰州第一新村51号)

甘肃省新华书店发行 天水新华印刷厂印刷

开本850×1168毫米1/32 印张14.5 插页11 字数321,500
1987年3月第1版 1987年3月第1次印刷
印数：1—8,680

书号：15463·3 定价：4.10元

(附电视机电原理图3张)

内 容 提 要

本书以通俗易懂的语言，阐述了晶体管彩色电视接收机的工作原理，以及故障出现的原因和排除办法，总结了常见故障120例。全书分为四个部分：电路工作原理介绍；故障分析120例；电视机的调试；附录（包括电原理图，各种器件的参考数据表等）。

本书适合于从事彩色电视机设计、生产、维修的工程技术人员、工人及业余无线电爱好者阅读。

前 言

为了满足从事彩色电视机设计、生产和维修的工程技术人员、工人及广大业余爱好者的要求，编写了《彩色电视机实用电路与故障分析》一书。本书对彩色电视机常见故障进行了分析，并介绍一些彩色电视机直观检查和直观鉴别故障的方法，除此之外还对我国市场上大量销售的几种电视机电路进行了介绍，可供读者参考。

由于笔者水平有限，可能有错误或不足之处，望读者指正。

编 者

目 录

第一部分 电路介绍

一、概述	(1)
1.黑白电视与彩色电视比较.....	(1)
2 兼容制彩色电视广播原理——以PAL制为例.....	(4)
3.彩色电视接收机简介.....	(17)
二、分立元件电路介绍	(21)
1.高频调谐器电路.....	(21)
2.图像中频放大电路.....	(29)
3.视频检波电路与自动增益控制电路.....	(36)
4.亮度通道电路.....	(42)
5.色度通道电路.....	(50)
6.副载波恢复电路.....	(68)
7.解码矩阵电路.....	(85)
8.消噪与同步分离电路.....	(89)
9.行扫描电路.....	(95)
10.场扫描电路.....	(100)
11.显像管电路.....	(104)
12.会聚与光栅校正电路.....	(110)
13.伴音电路.....	(115)
14.电源电路.....	(118)
三、集成电路介绍	(121)
1.东芝公司C-2021Z型电视机介绍.....	(130)

- 2.松下公司TC-483P型电视机介绍(163)
- 3.德律风根公司5016型电视机介绍.....(202)
- 4.日立公司CT-236型电视机介绍.....(236)

第二部分 故障分析120例

- 1.无色.....(260)
- 2.彩色画面色调淡薄.....(268)
- 3.彩色画面色调过浓.....(270)
- 4.彩色“雪花”噪扰的画面占满整个屏幕.....(270)
- 5.在图像的右边缘出现色调条纹,并忽隐忽现
(彩色交错出现).....(271)
- 6.图像上的颜色配合不当,出现混色现象.....(274)
- 7.屏幕上整个画面都呈现红色.....(275)
- 8.屏幕上整个画面都呈现绿色.....(278)
- 9.屏幕上整个画面都呈现蓝色.....(279)
- 10.屏幕上整个画面都呈现黄色(红绿色).....(279)
- 11.屏幕上整个画面都呈现紫色(红蓝色).....(279)
- 12.屏幕上整个画面都呈现青色(蓝绿色).....(280)
- 13.接收彩色节目时,彩色图像中缺少红色.....(281)
- 14.接收彩色节目时,彩色图像中缺少绿色.....(281)
- 15.接收彩色节目时,彩色图像中缺少蓝色.....(282)
- 16.屏幕上失去图像,只有红色光栅,并且有回
扫线.....(284)
- 17.屏幕上失去图像,只有绿色光栅,并且有回
扫线.....(284)
- 18.屏幕上失去图像,只有蓝色光栅,并且有回
扫线.....(285)
- 19.色调不合适.....(285)

20. 屏幕过于明亮, 但图像反而变淡·····	(285)
21. 屏幕变成极暗的彩色画面·····	(287)
22. 在接收黑白节目时, 屏幕上有彩色噪扰·····	(288)
23. 在接收黑白节目时, 出现彩色色调·····	(288)
24. 画面上有大块色斑——屏幕上某局部出现 某一特定色调·····	(289)
25. 屏幕周围部分区域出现色斑·····	(290)
26. 屏幕左下侧和右上侧出现红、青色干扰·····	(291)
27. 屏幕右下侧和左上侧出现绿、紫色干扰·····	(291)
28. 屏幕的上端与下端出现蓝色和黄色干扰·····	(291)
29. 屏幕的右端与左端出现蓝色和黄色干扰·····	(292)
30. 屏幕的上下两端有色滑动现象·····	(292)
31. 屏幕的左右两端有色滑动现象·····	(298)
32. 屏幕的四角有色滑动现象·····	(299)
33. 屏幕的右侧出现剧烈色滑动现象·····	(300)
34. 屏幕左侧出现剧烈色滑动现象·····	(300)
35. 画面上出现带色的干扰条纹 (2.07MHz拍 频干扰)·····	(301)
36. 图像上人物的肤色不正常·····	(303)
37. 图像上的色调时隐时现·····	(304)
38. 彩色画面有重影·····	(305)
39. 色调的变化范围小·····	(305)
40. 彩色图像的色彩拖长尾·····	(306)
41. 彩色图像轮廓滑动·····	(307)
42. 某频道的色调不显, 而其它频道正常·····	(309)
43. 色调浓度随频道的不同而有差别·····	(309)
44. 彩色图像淡薄, 而屏幕上还出现回扫线·····	(310)
45. 色同步不稳·····	(311)

46.色同步出现严重失步状态·····	(312)
47.屏幕上出现水平条纹,并缓慢向上爬动·····	(315)
48.图像的色调有失真,出现串色干扰·····	(318)
49.在亮度信号突变时出现闪烁的彩色干扰花纹·····	(318)
50.有规律的点状干扰(副载波干扰)·····	(319)
51.白平衡调整无效·····	(320)
52.白平衡经常突然变坏·····	(321)
53.彩条上出现一丝丝绿色线条·····	(321)
54.彩条上出现一条条暗色细条·····	(322)
55.光栅开亮后图象层次不清·····	(322)
56.画面左边一片白·····	(323)
57.无图像无伴音·····	(323)
58.无图像有伴音·····	(324)
59.某一频道上无图像·····	(324)
60.画面上出现其它频道的行消隐黑带,并且 左右流动·····	(325)
61.图像不清楚·····	(325)
62.图像对比度不够·····	(327)
63.图像对比度过强·····	(328)
64.图像对比度过大,同步状态很不稳定·····	(328)
65.图像右边拖尾,色饱和度不足·····	(329)
66.彩色图像上有回扫线·····	(330)
67.图像与伴音失调·····	(331)
68.图像时有时无·····	(332)
69.画面上出现帘状条纹·····	(334)
70.画面上出现菊花状干扰·····	(334)
71.图像上出现许多“小虫”蠕动干扰波纹·····	(334)
72.画面上出现垂直网纹带,并且左右移动,	

在伴音中还混入其它声音·····	(334)
73.屏幕上出现散沙状的干扰画面·····	(335)
74.画面上部弯曲,水平同步很容易失步·····	(336)
75.整个画面在水平方向有如水波状的抽动·····	(337)
76.图像上部有花边状扭曲·····	(339)
77.图像上出现局部左右扭动·····	(340)
78.行失步·····	(341)
79.水平方向出现2个以上的相同图像·····	(342)
80.屏幕的左侧出现画面折叠现象·····	(343)
81.行消隐出现在屏幕中间·····	(344)
82.无光栅·····	(344)
83.异常光栅·····	(348)
84.屏幕出现上下亮度不等的光栅·····	(350)
85.垂直一条亮线·····	(351)
86.水平幅度不足·····	(352)
87.屏幕左半部出现数条垂直黑线·····	(354)
88.图像尺寸变大,而且图像模糊不清·····	(354)
89.调整亮度旋钮时,图像尺寸随之变大·····	(355)
90.图像出现梯形失真·····	(355)
91.图像出现“S”形失真,枕形校正不起作用·····	(356)
92.屏幕上出现滚道·····	(357)
93.水平一条亮线·····	(358)
94.垂直幅度不足·····	(362)
95.场失步·····	(363)
96.垂直方向出现2个以上的相同画面·····	(367)
97.垂直方向出现2个不稳定的画面·····	(369)
98.图像上部伸长·····	(369)
99.图像上部折叠·····	(369)

100.图像下部折叠·····	(370)
101.行场都失步·····	(372)
102.画面上下抖动·····	(374)
103.图像上出现锯齿状波纹·····	(375)
104.行线性不好·····	(378)
105.屏幕左侧有一竖线干扰条纹,此条纹随电网 电压的变化而左右移动·····	(379)
106.图像上出现水平方向的一条条黑线·····	(380)
107.光栅左角有一块小黑影·····	(380)
108.有光栅,但亮度电位器不起作用·····	(381)
109.亮度关不死,电位器调至最小时,屏幕有回 扫线·····	(381)
110.伴音中出现调幅性蜂音·····	(382)
111.伴音中出现调频性蜂音·····	(384)
112.伴音中出现非调制性蜂音·····	(386)
113.有图像无伴音·····	(386)
114.伴音发闷·····	(387)
115.伴音太小而且听不清楚·····	(388)
116.杂音大·····	(388)
117.伴音失真·····	(390)
118.图像上随伴音有横条干扰·····	(390)
119.微调失灵·····	(391)
120.机振·····	(392)

第三部分 电视机各单元电路的调试

1.高频调谐器与中放电路的调试·····	(397)
2.伴音电路的调试·····	(401)
3.亮度通道电路的调试·····	(402)

4. 解码电路的调试.....	(403)
5. 色度通道电路的调试.....	(403)
6. 色度解调电路的调试.....	(405)
7. 延迟线的调试.....	(405)
8. 观察R.G.B输出波形.....	(406)
9. 色纯度的调试.....	(406)
10. 会聚调试.....	(407)
11. 灰平衡调试.....	(408)
附录一 世界各国黑白、彩色电视制式及电视 频道划分表.....	(411)
附录二 国内外器件参数参考表.....	(436)
附录三 介绍几种常用仪器的使用方法.....	(443)
附录四 介绍几种彩色电视机电原理图.....	(450)

图 1	M11机芯调谐器电路图
图 2	51C1 型电视机电原理图
图 3	236型电视机电原理图
图 4	C-2021Z型电视机电原理图
图 5	TC-483D型电视机电原理图
图 6	5016型电视机电原理图
图 7	7705PK型电视机电原理图

第一部分 电路介绍

一、概 述

1.黑白电视与彩色电视比较

人们周围的景物是通过光作用于人眼而引起亮度和彩色感觉的。彩色电视的基本任务就是将被传送景物的亮度和彩色转变成电信号，并加以传送。最后，在彩色电视接收机的荧光屏上，还原出反映原景物的亮度和彩色信息的图像。这样，使人们产生比黑白电视更逼真的感觉；而黑白电视只是将被传送景物的单一亮度信号转变成电信号，并加以传送。最后，在黑白电视机的荧光屏上只显示出反映黑白亮度信息的图像。但是，自然界中景物的颜色千差万别，彩色电视不可能因为颜色的种类繁多而使用很多个复杂的电视信号来加以传送和复显。要使图象信息能简单而逼真地显示出来，人们便借助于色度学中的三基色原理。所谓三基色原理是指自然界中绝大多数颜色可用红、绿、蓝三基色合成，也可按红、绿、蓝三基色分解。因此，就使得用电信号传送彩色信息的问题可以极大地简化。

在彩色电视中，三基色决定于涂在彩色显像管屏幕上的三种荧光粉在电子轰击下发出的色光，彩色电视所能重显自然界中大多数彩色都是由这三种荧光发出的色光相混合而得到的，为了得到尽可能多的彩色，要求显像三基色在色度图中所构成的三角形面积越大越好，见图1-1-1所示。但是这样选配的结果，虽然显像管能重现更多的彩色，但荧光粉的发光效率却很低且色彩不鲜艳。使人满意的色调必须伴以适当的亮度才能表现出来，而为了

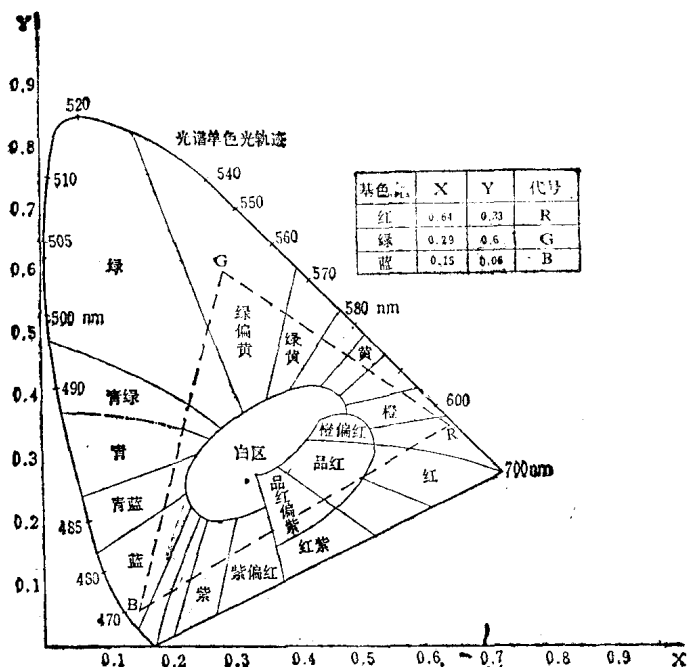


图1—1—1 色度图

得到足够的亮度，却不得不牺牲一些色调。另外在选择荧光粉时，还必须考虑到性能稳定和制造工艺简单等方面。目前彩色显像管中常用的红荧光粉由钨酸钇与铕激活而成，绿荧光粉由硫化锌镉与银激活而成，蓝荧光粉由硫化锌与银激活而成。这三种荧光粉在电子轰击下，发出的色光颜色较纯，亮度较高。在彩色电视中，把荧光粉所显示的基色叫做显像三基色。为了正确地由显像三基色合成彩色，必须知道每一个基色的量值，也就是基色的单位量。此量值因各种制式所选定的标准荧光粉和标准白光的不同而不同。随着科学技术的发展，荧光粉不断更新，更好的标准光源也可能出现。因此，即使同一制式，实际的显像三基色的

量值也不断变化。但是，在色度计算上PAL制仍采用NTSC制所规定的标准，其结果，虽然存在误差，但在主要特性上仍能满足视觉对亮度的要求。

NTSC制显像三基色的量值如下：红基色量用〔R〕表示，量值近似为0.30；绿基色量用〔G〕表示，量值近似为0.59；蓝基色量用〔B〕表示，量值近似为0.11。此时，任何色光可由显象三基色来度量，其表达式如下：

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

Y值表达了所计量色光的光通量，即反映了色光的明亮程度。R、G、B为红、绿、蓝显象基色的色系数，其比值反映了色光的色调和饱和度。当 $R = G = B$ 时，色光只有亮度而无色度。上述公式对于解决彩色信号的传送是很重要的，它就是常用的亮度公式。图1-1-2给出了当 $R = G = B$ 时，白光和三基色的亮度比例，从图中可以看出，三基色的亮度百分比和补色（相加能获得白色的两种颜色互为补色）亮度的百分比。

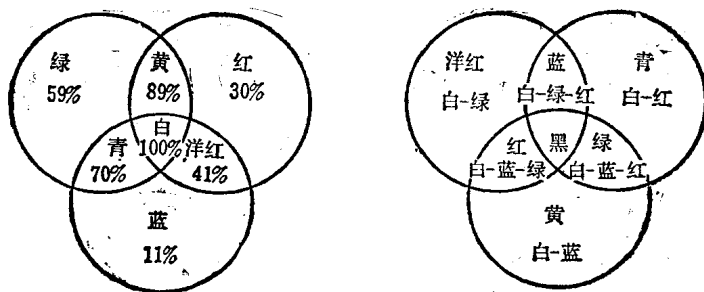


图 1-1-2 三基色混色图

由于彩色电视所传送的信息比黑白电视多，也就是说除了传送黑白电视中的亮度信号外，还要传送景物的彩色信息。显然，彩色电视比黑白电视在技术上复杂得多。从三基色原理看，一个彩色电视相当于三个黑白电视，也就是它需要传送三倍于黑白电

视的信息，这样，带宽也是黑白电视带宽的三倍，约18兆赫。这样宽的频带，使电视系统大大复杂化。因此，压缩频带而又无损于彩色图像的质量就成为实现彩色电视必须解决的问题之一。而还有一个问题是，当播送彩色电视节目时，使用黑白电视机的用户能否看到呢？目前采用的兼容制彩色电视广播，就解决了这个相互兼容的问题。

为了适应兼容和压缩频带的要求，需要解决一连串的技术问题，其中最主要的是色度编码、频谱交错、平衡正交调制和同步检波等。

2. 兼容制彩色电视广播原理——以PAL制为例

根据三基色原理，彩色摄像机将被摄景物分解为红、绿、蓝三个基色象，并且输出与之对应的三个基色电压信号 R 、 G 、 B 。它们各自包含着景物的亮度信息和色度信息。如果实现兼容，传输这三个基色信号，黑白电视机难以接收，也无法正确重现原景象。所以，摄像机输出的 R 、 G 、 B 三个基色信号不能作为传输信号，而必须对它们进行加工、处理以组合成适于传输的一组信号，使之能满足黑白电视的要求，又要满足彩色电视的要求。

显然，传输信号要有一个亮度信号，通常用 Y 表示，它携带了景象的亮度信息，以满足黑白电视机和彩色电视机对亮度信息的要求；而对彩色电视而言，还需要色度信息，一般用 $(R-Y)$ 、 $(B-Y)$ 这样两个色差信号来代表。这样一来，彩色电视要传输的信号有三个，即：亮度信号 Y 、色差信号 $(R-Y)$ 、 $(B-Y)$ 。这三个信号的产生，是把 R 、 G 、 B 信号送入矩阵电路中，按亮度信号、色差信号与 R 、 G 、 B 之间关系式通过线性组合而得到的。根据人眼对亮度细节分辨力高，对彩色细节分辨力低的视觉特性，亮度信号用较宽的频带（6 MHz）传送，以保证图

像的细节清晰。色差信号用较窄的频带传送（最宽3 MHz），这就为亮度信号与色差信号共用6兆赫的视频带宽创造了条件。

视频彩色全电视信号送至发射机，经调制后由天线以高频电磁波形式辐射出去。但形成视频彩色全电视信号的过程是很复杂的，通常由摄像机输出的R、G、B信号和由彩色同步机输出的辅助信号经过加工处理以组合成彩色全电视信号，这个过程叫编码。这部分电路叫编码器，PAL制编码器见图1-1-3所示。

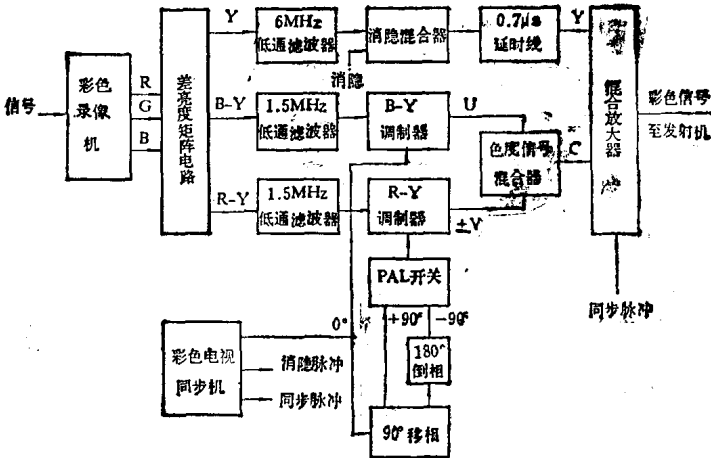


图 1-1-3 PAL制编码器方框图

从方框图中可以看出，它包括亮度和色差矩阵电路、平衡调制器、逐行倒相控制器、彩色电视同步机等。编码器的工作原理我们应当了解，因为接收机的解码器是编码的逆过程，了解编码的工作过程对研究解码有很大帮助。

（1）亮度信号与色差信号

从兼容角度来看，彩色电视的传输信号中需要一个亮度信号，它由R、G、B信号按前述亮度公式组成，它们关系为：

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