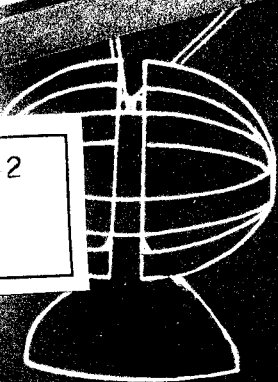


自装彩色电视机

9.12



江苏科学技术出版社

内 容 提 要

本书是作者根据自己多年来组装检修彩色电视机的经验和在电视机维修培训班的多次教学实践写成的。全书共分四部分，从彩色电视机电路着手，简要分析彩色电视机工作原理，重点阐述集成电路彩色电视机的组装和业余调试技术，并且介绍了测试仪器的使用方法。

本书可供彩色电视机生产、维修工作者和广大无线电爱好者阅读，也可作为业余教育教材。

自 装 彩 色 电 视 机

黄焕林 编著

陆伟良 主审

出版：江苏科学技术出版社

发行：江苏省新华书店

印刷：南京人民印刷厂

开本 787×1092 1/32 印张 8.5 插页 3 字数 184 000

1986年12月第1版 1986年12月第1次印刷

印数 1—12,500册

书号：15196·212 定价：1.76元

责任编辑：许顺生

前 言

自己动手组装和调试一台理想的彩色电视机，是广大无线电爱好者向往已久的愿望。近年来，随着彩色电视技术的发展，我国相继引进了一批先进元器件生产线。这样，不仅保证了国内彩电生产的配套需要，而且为广大的业余爱好者自装彩色电视机创造了十分有利的物质条件。因此，现在我们可以毫不夸张地说，在业余条件下用国产先进元器件组装一台价廉物美的彩色电视机，不但是可能的，而且一定会获得成功。广大无线电爱好者美好愿望一定会得到实现。

《自装彩色电视机》一书，就是为适应这一形势，为具有一般黑白电视机知识和组装经验的业余爱好者能尽快地掌握彩电组装和调试技术而编写的。本书的主要特点是强调实用，因此在内容的选取上尽量切合业余爱好者的实际需要；同时考虑到许多爱好者对彩色电视机基本原理了解还不多，因此对彩色电视机的特有电路增添了篇幅和实例，作了较细致的介绍。

本书第一部分介绍自装彩电的质量要求和装配前的准备工作。第二部分为各单元电路原理、装配和调试方法。详细介绍了防重影天线和天线放大器、高频调谐器及其附属电路、图象中频电路、亮度电路、行场扫描电路、彩色解码电路、伴音电路、矩阵和末级视放电路、自会聚彩色显象管及其附属电路和电源电路的原理、元件选择和调试方法。

第三部分介绍彩色电视机的整机调试方法。考虑到许多爱好者对彩色电视测试卡的内容不太熟悉以及希望自备一些简易仪器，该部分对此作了比较详细地介绍，并介绍了简易

彩条信号发生器电原理图和制作方法。最后还列出了组装彩电焊接与调试程序表。

第四部分介绍了进口彩色电视机的改制问题，说明了改制的基本条件，并通过改制实例交待了具体的改制方法。

编写这样的小册子，作者还是第一次，本书如能以崭新的面目，对读者掌握原理、提高组装和调试彩电的技术起到一些有益作用，这将是作者最大的快慰。由于水平有限，难免有许多缺点和错误，衷心希望广大读者批评指正。

作者写作本书是得到许多同志的热诚帮助而完成的。葛忠强同志做了大量的实验工作，梁福林同志绘制了大部分插图；另外，南京无线电厂、南京电视机厂和长江无线电厂有关同志也提供了许多帮助。作者在此谨表示深切的谢意。

作者

1985年10月于南京

目 录

1. 自装彩电的质量要求和装配前准备	(1)
I. 自装彩电的质量要求	(1)
一、技术指标和制作质量	(1)
二、彩色电视机的基本组成	(13)
三、自装彩色机的特点	(14)
四、彩色电视机的特殊部件	(15)
II. 元器件的处理及装配工艺	(32)
一、元器件的处理	(32)
二、导线、套管的使用和处理	(35)
三、印刷电路板的制作	(37)
四、焊接要求	(39)
五、几种自制部件	(40)
六、更换集成块的方法	(43)
2. 彩色电视机各部件装配和调试	(45)
I. 防重影天线和天线放大器	(45)
一、防重影天线的制作	(45)
二、天线放大器的制作和调试	(48)
II. 高频调谐器及其附属电路	(57)
一、机械式调谐器和电子调谐器	(57)
二、集成化电子选台电路	(71)
三、红外遥控电路	(80)
四、电视频道数字显示器和频道调谐指示器的制作	(83)
III. 图象中放电路	(104)
一、电路工作原理	(104)
二、安装与调试	(103)

IV. 亮度通道	(114)
一、电路工作原理	(114)
二、安装与调试	(121)
V. 行、场扫描电路	(125)
一、工作原理	(125)
二、元件选择与调试	(134)
VI. 彩色解码电路	(140)
一、电路工作原理	(140)
二、调试与维修	(147)
VII. 伴音电路	(155)
一、电路工作原理	(155)
二、电路调试	(160)
VIII. 自会聚彩色显像管及其附属电路	(163)
一、自会聚彩色显像管	(163)
二、显像管附属电路的安装与调试	(175)
IX. 矩阵和末级视放电路	(180)
一、电路工作原理	(180)
二、元件选择与调整	(183)
X. 电源电路	(183)
一、串联式电源的制作	(184)
二、开关式稳压电源的制作	(183)
3. 彩色电视机的整机调试	(200)
I. 整机调试方法	(200)
一、仪器	(201)
二、准备工作	(201)
三、调试步骤	(201)
II. 简易彩条信号发生器的制作	(204)
一、基本原理	(206)

二、电路组成	(207)
三、元件介绍	(210)
四、装配	(212)
五、调试说明	(213)
Ⅲ. 用彩色电视测试卡调机	(216)
一、彩色电视测试卡简介	(216)
二、怎样用测试卡检查彩色电视机	(223)
Ⅳ. 组装彩电焊接与调试程序表	(226)
4. 彩色电视机改制	(233)
Ⅰ. 概述	(233)
Ⅱ. 改制的基本条件	(234)
Ⅲ. 改制实例	(235)

附录

附录一 彩色电视机主要元件及其生产厂	(248)
附录二 我国电视频道频率划分表	(250)
附录三 我国主要城市电视频道表	(252)
附录四 世界上一些国家或地区的电视频道频率划分表	(254)
附录五 各种黑白和彩色电视制式	(259)

附图

附图 1 红外遥控电路原理图
附图 2 频道显示器电路原理图
附图 3 彩条信号发生器电路原理图
附图 4 原视频亮度和色度电路原理图
附图 5 色通路改接图
附图 6 彩色电视接收机主印刷底板图
附图 7 矩阵印刷底板图
附图 8 解码器印刷底板图
附图 9 彩色电视机电原理图



自装彩电的 质量要求和 装配前准备

I. 自装彩电的质量要求

一、技术指标和制作质量

彩色电视机在生产过程中对各方面的质量指标有相当严格的要求，例如电、光、声性能，耐受环境影响能力，装配质量的可靠性，外观和实用性等都要逐次进行测量考核，以求达到实用要求。无线电爱好者自装彩色电视机，除了要达到学习和实践的目的外，也要尽可能提高自制品的质量。彩色电视机的质量可以从下述几个方面进行衡量。

1. 电气指标

彩色电视机的电气指标是决定彩电图象质量和音响效果的最重要因素。表1-1列出了彩色电视接收机的基本参数。在生产厂中，都需要按照国家标准拟定的测量方法采用许多专用仪器来测量彩色电视机的电气性能。对于自装的彩色电视机，可以采用一些自制调试器具和简单有效的调试方法，判别其性能优劣。下面我们对彩色电视机的几个主要性能指标作一简要的说明。有关黑白电视方面的指标这里不再赘述。

表 1-1 彩色电视接收机的基本参数(暂行标准)

序号	基本参数和要求	测量单位	标 准	说 明
1	频道数量	个	12	
2	图象有限噪声灵敏度 条件: 信杂比 $S/N \geq 20\text{dB}$	μV	>200 >400	75Ω 300Ω
3	伴音灵敏度应高于图 象有限噪声灵敏度			
4	自动增益控制作用 相应输出电压变化不 大于	dB dB	>40 3	
5	选择性(与图象载波 比) 在 -1.5MHz 处 在 $+8\text{MHz}$ 处 对 -1.5MHz 和 $+8\text{MHz}$ 以外	dB dB dB dB	>-40 >-30 >-20	
6	中频抑制比	dB	>40	
7	天线输入端行波系数		>0.2	
8	本振辐射场强(距离 接收机30米)	$\mu\text{V}/\text{M}$	<15	或主观测试两机对看
9	中频频率 图象中频 伴音中频	MHz		按天津会议推荐 图象中频 37MHz 伴音中频 30.5MHz 中频频率需经国家无 线电委员会批准执行

续表

序号	基本参数和要求	测量单位	标 准	说 明
10	本振频率微调范围	MHz	± 0.75 -1.5	
11	本振频率漂移	MHz	<0.4	在未加自动频率微调前标准
12	高中频通道非线性失真 同步脉冲压缩 最大电平压缩	%	<30 <20	
13	群延时			在技术条件中规定
14	微分相位	度		同上
15	微分增益	%		同上
16	伴音通道寄生	dB	<30	
17	伴音不失真输出功率	W	1	
18	其他有关伴音指标参考黑白甲级机			
19	行频自动调整电路 行同步捕捉范围 行同步保持范围	Hz	$> \pm 200$ $> \pm 400$	
20	扫描回程时间 行回程时间 场回程时间	μS	<14 <1600	
21	光栅非线性失真 水平方向 垂直方向	%	<15 <12	

附表

序号	基本参数和要求	测量单位	标 准	说 明
22	光栅几何失真	%	< 4	
23	图象幅度稳定性	%	< 15	在射束电流变化0—1 mA情况下
24	图象中心调整范围	%	$> \pm 5$	
25	图象幅度调整范围			在满屏情况下可测范围
	行扫描调整范围		± 5	
	场扫描调整范围	%	± 10	
26	图象分辨力			灰度 6 级条件下测定
	中心水平分辨力	线	> 300	
	中心垂直分辨力		> 300	
27	亮度鉴别等级	线	6	
28	纯度：基色光栅应无混色， 白色光栅中心区应无变色现象。 边缘区允许有轻微色温变化 (中心区为有效工作面积的80%，其余为边缘区)			

续表

序号	基本参数和要求	测量单位	标 准	说 明
29	会聚：(以垂直幅度 30%圆为A区,其 他为B区) A区 B区	mm	1 3	此数据为470mm显 象管标准,其他尺 寸按比例变化
30	白平衡,在调节亮度 时不应有明显的 变化			(主观测试)
31	直流分量恢复能力 消隐电平移	%	不大于30	
32	爬行现象在2米处观 察		无大面积 爬行	主观测试
33	解调角误差	%	< 17	
34	识别稳定性色同步变 化	dB	< 9	
35	自动色度控制(ACC)	dB	> 9	
36	y与色通道延时误差	mm	1	同顺序号29说明
37	消色器作用: (1)接收黑白能消色 (2)消色器在色同步 信号低于24dB 时才起作用 (3)在信杂比>16dB 时消色正常			

续表

序号	基本参数和要求	测量单位	标 准	说 明
38	自动消磁装置		必须	能起作用
39	副载波陷波：陷波深度	dB	>20	
40	副载波恢复稳定性 捕捉范围 保持范围	Hz	$f_c \pm 200$ $f_c \pm 400$	在器件达到指标要求 时考核
41	饱和度调整范围	%	40—60	
42	图象、扫描和伴音间的相互干扰		不明显	主观测试
43	伴音和副载波差拍干扰		不明显	主观测试
44	电源电压 220V 变化 $\pm 10\%$ 能正常工作			
45	在常温($5^{\circ}\sim 35^{\circ}\text{C}$)和 常湿($<85\%$)条件 下可连续工作时间	小时	4	保持图象、伴音正常
46	最大视频输出	V	>30	视频非线性失真 $<6\%$
47	显象管灯丝必须预热 时间	s	30	
48	高压	kV	20—24	
49	电源消耗功率	W		在技术条件中规定

注：1.彩色电视机在下列环境条件下测试：

- (1)环境温度： $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$
- (2)相对湿度： $65 \pm 15\%$
- (3)大气压力： $750 \pm 30\text{mmHg}$
- (4)电源电压： $220\text{V} \pm 3\%$, 50Hz

2.测试方法参考：

(1)1972年天津彩色电视集中设计制定的彩色电视接收机性能指标和测量方法。

(2)“黑白电视接收机的测试方法”(试行)

3.例行试验标准参考天津712厂“325”，“327”机种的例行试验条件。

4.彩色标准中“群延时”、“微分相位”、“微分增益”三项标准，各厂可参照国际广播组织制定的标准提出自己工厂的技术条件，本标准暂不订。

5.鉴于目前国内显象管研制的水平，本标准暂时适用于国外进口管的接收机。

6.天津集中设计中推荐的图象中频(37.0MHz)不作更改，由各地在试行中提出试用意见。

7.发射机标准中提出下列标准望各单位在试行中提出意见：

- (1)图象、伴音功率比： $10:1$
- (2)最大白电平调制度： 20%

(1)彩色灵敏度

使彩色电视机转为黑白工作状态时的输入信号电平，称为彩色灵敏度。

彩色灵敏度是反映彩色电视机接收微弱信号能力的一种指标。它的表示单位用微伏，国家标准规定不劣于100微伏。它的数值越小表示该机接收微弱信号能力越强。在评定彩电的灵敏度时，不仅要求输出电平固定，对信噪比也有一定的要求。受机内噪声的限制，过分地提高彩电放大量并不能达到提高灵敏度的目的。因为放大量的提高会使机内噪声也相应增大，可不要把弱信号淹没，无济于改善对微弱信号的接收能力。这时，只有从提高外界电视信号场强方面去想办法。

法。我们知道,无线电波的强弱通常用“场强”来定量描述。要想满意地收看节目,除了彩色电视机本身灵敏度要高外,接收地点的电视信号场强必须达到一定的标准,并且场强数值要稳定,信号的衰落要小。表1-2列出了我国能满意地收看电视节目的标准场强暂用标准。其中城市的标准场强比农村高,是因为城市中各种电气干扰多,高大建筑物多,电波衰减大。

表 1 - 2

场 强	VHF		UHF	
	城 市	农 村	城 市	农 村
黑白电视	70dB	54dB	70dB	64dB
彩色电视	73dB	57dB	73dB	67dB
调频广播	60dB	46dB	—	—

从表1-2可以看出,在同等条件下,接收彩色电视的标准场强要比接收黑白电视的标准场强度高3dB(分贝),即高1.4倍左右。可见彩色电视机对环境场强的要求比黑白电视机来得高;否则,彩色电视机就显不出颜色。因此在弱信号地区一方面要尽量提高自制彩电的灵敏度,另一方面要选用高增益天线和天线放大器来提高电视信号场强。表1-1所列彩色灵敏度数值为出厂指标,实际产品的灵敏度往往还要高一些。

(2)通道特性不平度

黑白机的通道不平度达到30%也不会使图象质量有明显下降,但彩色机却一定要求小于10%,否则图象就会出现彩色失真。因此,如果考虑价格便宜,自装彩电采用一般的黑

白机高频头时，最好用BT-3扫频仪重调一下高频头的特性曲线，使其顶部的不平度不得超过10%。而中放电路的特性曲线顶部不平度要小于1 dB。

(3) 直流分量保持能力

系指当图象内容变化时，在显象管各相应控制极上，与亮度信号、基色信号或色差信号中黑电平对应的电平尽量保持不变的能力。因为图象的亮暗是以黑色的消隐电平作为基准来衡量的，而彩色图象的重现又是利用三种独立的基色图象混合而产生的，所以任何一种基色信号如果经过交流耦合而丢失直流分量的话，这时黑色的消隐电平就不能作为亮暗的衡量标准，就会影响颜色的正确性。因此，彩色电视机对保持直流分量有相当严格的要求，通常为80~100%。

(4) 亮、色延时误差

系指加到显象管有关电极上的亮度信号与色度信号的时延差。一般要求小于100毫微秒。由于亮度通道的带宽比色度通道的带宽宽得多，信号通过色度通道的延迟时间比通过亮度通道的长，因此在屏幕上必然会出现色度和亮度不重合的现象。为了避免产生这种色度信号在时间上落后于亮度信号的现象，在亮度通道中接入一只由特殊材料制造的延迟线进行补偿。在我国生产的彩色机中，一般采用0.6微秒延迟时间的延时线进行补偿，就可以满足要求。

(5) 彩色自动控制能力

它表征当彩色副载波幅度变化时，电视机能够自动控制输出的色度信号幅度，使其稳定在一个给定范围内变化的能力。彩色自动控制能力的计量单位是分贝，一般要求大于9分贝。我们知道要保证彩色解码电路稳定可靠工作，色度信号放大器的输出幅度应保持相对稳定。但是，目前在一般彩

色电视机中，色度信号是处在中放特性曲线的下降斜坡上，因此调谐略有变化或本振略有漂移，都会引起色度信号的变化。彩色自动控制电路就是为了保持色度信号的稳定而设置的。

(6) 色同步稳定性

系指电视机的彩色副载波恢复的锁相环路的彩色同步保持范围和彩色同步引入范围。

a. 彩色同步保持范围

系指电视机的彩色副载波振荡器的频率和相位，在已和色同步信号同步的情况下，能够继续保持彩色同步的频率范围。标准中规定应不劣于 $\pm 200\text{Hz}$ 。

b. 彩色同步引入范围

系指电视机的彩色副载波振荡器的频率和相位，在和色同步信号尚未同步的情况下，开始同步的频率范围。标准中规定不劣于 $\pm 300\text{Hz}$ 。

(7) 色纯度

系指在电视机中，某一种基色不受其他两种基色混杂的程度即为色纯度。当色纯度不好时，光栅某些部位就会带有颜色，因此需要进行色纯度调整。标准中规定屏幕中心区 A （指以屏幕中心为圆心，屏幕高度的80%为直径的圆面积）应不可见混色，而边缘区 B （指中心区 A 外，以屏幕中心为圆心，水平宽度 H 为直径的圆为面积）应无明显混色。

(8) 会聚误差

系指彩色显象管的三个电子束，在整个荧光屏上未能聚集于同一组三基色荧光体上的程度。由于会聚误差的存在，使彩色图象产生颜色畸变，图象清晰度降低，严重影响图象质量，因此会聚误差越小，图象质量越高。标准中规定，中