

无线电爱好者丛书

集成电路电视机的原理和制作

张万斌 高雨春 编著

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书首先介绍了集成电路和集成电路电视机的特点，然后以由P-24型、 μpc 型和TA型等集成电路装配的黑白电视机为例，介绍了集成电路电视机的原理和装配、调试，最后介绍了有关结构设计和机箱造型的知识。

本书可供广大无线电爱好者阅读、参考。

无线电爱好者丛书

集成电路电视机的原理和制作

Jichengdianlu Dianshiji de Yuanli he Zhizuo

张万斌 高雨春 编著

责任编辑：胡美霞

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

开本：787×1092 1/32 1986年10月第 一 版

印张：14 $24/32$ 页数：204 1986年10月河北第一次印刷

字数：289 千字 插页：3 印数：1—28,000 册

统一书号：15045·总3242—普806

定价：2.35元

前 言

集成电路的发展和应用，对于促进我国的四个现代化建设具有十分重要的意义。线性集成电路的发展，使得黑白和彩色电视机机芯进一步小型化。由于使用元器件数量和焊接工作量的减少，装配、调试工艺的简化，不仅节省了人力，也降低了成本，同时还提高了整机的可靠性。基于集成电路本身的特点，它的电路密度可以做得很高，因此有可能采用较多的元器件把电路设计得很完善，完成一般分立器件电路难以完成的功能。这对提高电视机的质量无疑是十分重要的。

为了和业余爱好者共同探讨集成电路电视机的原理和装配方法，我们编写了这本书。本书主要介绍用P-24型、 μ PC型和TA型三种集成电路装配的黑白电视机。用P-24型六块集成电路装配的电视机国内已较流行，用 μ PC型或TA型三块集成电路装配的电视机，由于集成度高，性能更加完善，是当前国内主要发展的产品；从求新角度考虑，介绍这些电路和机型是富有生命力的。

如果你了解分立器件电视机的原理，那么弄懂集成电路电视机也不难。本书着重实用性，尽可能用通俗的语言介绍集成电路内电路和外围电路的联系，力图使初学者学会使用集成电路，看懂整机电路图；尽量避免繁琐的内电路介绍，以适应业余制作的特点。从装机角度来说，则要求弄清装机的规律性，了解装机过程和调试步骤，另外也附带谈到一些调试中故障的检查方法。

整机的结构设计和机箱造型，也是业余制作不容忽视的重要方面。结构设计不合理，常常影响整机的性能，造成大局已定、难以更改的局面；如果电视机性能不错，而自制机箱造型粗陋，不具有产品机那样的美感，也是一件遗憾的事情。为此，本书在这方面也略加笔墨，介绍了一些机箱造型方面的看法和见解，供读者参考。

电子技术正在日新月异地发展，它的应用领域不断开拓，吸引了千百万业余爱好者，有的已经入门或正在入门，有的准备为此献身。我们是志同道合者。本书是我们献给业余爱好者的一点礼物，是科普海洋中的一滴水。书中如有错误和不当之处，希望读者批评和指正。

作者

1985年6月于北京

目 录

第一章 集成电路和集成电路电视机的特点.....	(1)
第一节 集成电路及其特点.....	(1)
一、集成电路.....	(1)
二、集成电路的特点.....	(2)
第二节 集成电路电视机的特点.....	(5)
一、集成电路电视机和分立器件电视机的相同 点.....	(5)
二、集成电路电视机的特点.....	(8)
第三节 集成电路的封装形式和引出脚的识别.....	(11)
一、集成电路的封装形式.....	(11)
二、集成电路引出脚的识别.....	(12)
第二章 P-24型集成电路电视机电路简介	(15)
第一节 概述.....	(15)
第二节 图象中放电路 I (HA1144)	(16)
一、电路功能.....	(16)
二、集成块外形及典型应用电路.....	(17)
三、电路原理简述.....	(17)
四、HA1144的主要电参数	(22)
第三节 图象中放电路 II (HA1167)	(23)
一、电路功能.....	(23)
二、集成块外形及典型应用电路.....	(23)

三、电路原理简述.....	(23)
四、HA1167的主要电参数	(30)
第四节 伴音电路(KC583C)	(30)
一、电路功能.....	(30)
二、集成块外形及典型应用电路.....	(30)
三、电路原理简述.....	(33)
四、KC583C的主要电参数	(36)
第五节 行扫描电路(HA1166Z)	(36)
一、电路功能.....	(36)
二、集成块外形及典型应用电路.....	(37)
三、电路原理简述.....	(37)
四、HA1166Z的主要电参数	(45)
第六节 场扫描电路(KC581C)	(46)
一、电路功能.....	(46)
二、集成块外形及典型应用电路.....	(46)
三、电路原理简述.....	(48)
四、KC581C的主要电参数	(54)
第七节 稳压电源(KC582C)	(55)
一、电路功能.....	(55)
二、集成块外形及典型应用电路.....	(55)
三、电路原理简述.....	(56)
四、KC582C的主要电参数	(59)
第八节 视放电路.....	(59)
第三章 μ PC型集成电路电视机电路简介.....	(63)
第一节 概述.....	(63)
第二节 图象中放电路(μ PC1366C)	(64)
一、电路功能.....	(64)

二、集成块外形及典型应用电路	(66)
三、电路原理简述	(69)
四、 $\mu PC1366C$ 的主要电参数	(76)
第三节 伴音电路 ($\mu PC1353C$)	(77)
一、电路功能	(77)
二、集成块外形及典型应用电路	(78)
三、电路原理简述	(79)
四、 $\mu PC1353C$ 的主要电参数	(84)
五、 $\mu PC1353C$ 使用注意事项	(85)
六、 $\mu PC1353C$ 的代换	(86)
第四节 场扫描电路 ($\mu PC1031H2$)	(90)
一、电路功能	(90)
二、集成块外形及典型应用电路	(90)
三、电路原理简述	(90)
四、 $\mu PC1031H2$ 的主要电参数	(94)
五、 $\mu PC1031H2$ 使用注意事项	(95)
六、 $\mu PC1031H2$ 的代换	(97)
第五节 行扫描电路	(99)
第四章 TA型集成电路电视机电路简介	(102)
第一节 概述	(102)
第二节 图象中放电路 ($TA7611/07AP$)	(104)
一、电路功能	(104)
二、集成块外形及典型应用电路	(105)
三、电路原理简述	(105)
四、 $TA7611/07AP$ 的主要电参数	(111)
第三节 伴音电路 ($TA7176AP$)	(112)
一、电路功能	(112)

二、集成块外形及典型应用电路	(113)
三、电路原理简述	(116)
四、TA7176AP的主要电参数	(119)
五、TA7176AP的代换	(119)
第四节 行、场扫描电路 (TA7609P)	(123)
一、电路功能	(123)
二、集成块外形及典型应用电路	(123)
三、电路原理简述	(123)
四、TA7609P的主要电参数	(130)
五、TA7609P行干扰的抑制	(131)
第五章 元器件的选择和使用	(137)
第一节 阻容元件	(137)
一、电容器	(137)
二、电阻器	(140)
三、电位器	(142)
第二节 电感元件和变压器	(149)
一、固定电感	(149)
二、中频变压器	(151)
三、行线性调节器	(154)
四、行振荡线圈	(156)
五、行推动变压器	(156)
六、行输出变压器	(157)
七、偏转线圈	(161)
八、电源变压器	(163)
第三节 滤波器	(163)
一、声表面波滤波器	(165)
二、陶瓷谐振器件	(170)

三、一体化选频组件.....	(177)
第四节 晶体管和二极管.....	(185)
一、集成电路电视机中所用的晶体管.....	(186)
二、塑封晶体管.....	(191)
三、集成电路电视机中所用的二极管.....	(197)
四、小型塑封二极管和玻璃钝化二极管.....	(203)
五、高压硅堆.....	(203)
第五节 显象管.....	(208)
一、关于显象管性能及使用的几点说明.....	(208)
二、快速启动型显象管.....	(211)
三、用万用表判断显象管质量.....	(212)
第六节 高频调谐器.....	(217)
一、VHF调谐器.....	(217)
二、UHF调谐器.....	(221)
三、高频调谐器的本振辐射及其抑制.....	(226)
第七节 扬声器和耳机.....	(228)
一、扬声器.....	(229)
二、耳机.....	(231)
第八节 印制电路板的设计与制作.....	(235)
一、印制电路板的设计.....	(235)
二、印制电路板的制作.....	(241)
第六章 整机安装.....	(245)
第一节 装机前的准备工作.....	(245)
一、读图和识图.....	(245)
二、编制元器件明细表.....	(246)
三、元器件的购置和测试.....	(246)
四、元器件的代换和自制件的加工.....	(248)

五、安装工具的齐套.....	(248)
第二节 安装顺序和安装技巧.....	(248)
第三节 紧固件的选用.....	(256)
第四节 焊接与拆焊.....	(259)
一、焊接注意事项.....	(260)
二、元器件的拆焊.....	(263)
第七章 集成电路电视机的调试.....	(267)
第一节 调试的要求和注意事项.....	(267)
一、调试的要求.....	(267)
二、调试的仪器、工具和材料.....	(276)
三、集成电路电视机调试的特点.....	(277)
四、调试步骤.....	(278)
五、调试注意事项.....	(278)
第二节 P-24型集成电路电视机的调试	(280)
一、电源部分调试.....	(281)
二、行扫描电路初调.....	(284)
三、场扫描电路初调.....	(291)
四、视放及同步分离电路调试.....	(295)
五、图象中放电路调试.....	(300)
六、高频调谐器和中放合拢调试.....	(309)
七、伴音电路调试.....	(314)
八、整机总调.....	(319)
第三节 μ PC型集成电路电视机的调试	(325)
一、电源部分调试.....	(325)
二、行扫描电路调试.....	(326)
三、场扫描电路调试.....	(329)
四、视放及同步分离电路调试.....	(332)

五、图象中放电路调试	(333)
六、伴音电路调试	(337)
第四节 TA型集成电路电视机的调试	(340)
一、电源部分调试	(340)
二、伴音低放调试	(342)
三、视放电路调试	(342)
四、扫描电路调试	(344)
五、图象中放电路调试	(347)
六、伴音中放电路调试	(350)
第五节 整机性能的直观检查	(352)
一、灵敏度高低的检查	(353)
二、选择性好坏的检查	(354)
三、图象质量的检查	(354)
四、光栅质量的检查	(357)
五、伴音质量的检查	(359)
六、自动增益控制 (AGC) 能力的检查	(360)
七、其它项目检查	(361)
第八章 结构与机箱造型	(363)
第一节 结构设计的合理性	(363)
一、要有一个合理的总体布局	(364)
二、要认真考虑各单元内元器件的布局	(367)
三、要考虑通风散热问题	(368)
四、要考虑电磁屏蔽和各种抗干扰措施	(373)
五、要考虑各种防护性措施	(376)
六、要便于安装、调试和检修	(377)
七、要讲究加工的工艺性	(378)
第二节 机箱造型的一般原则	(380)

一、功能决定形式.....	(380)
二、形体设计的巧妙构思.....	(383)
三、和谐的外观装饰.....	(385)
四、色彩的合理运用.....	(386)
五、精湛的制作工艺.....	(386)
第三节 机箱制作.....	(387)

附 录

I	P-24型集成电路黑白电视机电原理图
II	P-24型集成电路黑白电视机印制板图
III	μ PC型集成电路黑白电视机电原理图
IV	μ PC型集成电路黑白电视机印制板图
V	TA型集成电路黑白电视机电原理图
VI	TA型集成电路黑白电视机印制板图

第一章 集成电路和集成电路 电视机的特点

第一节 集成电路及其特点

一、集成电路

集成电路(IC)产生于六十年代初。当时由于平面型晶体管的出现,启发人们在一块硅单晶片上制出多个元件来,通过连线把它们构成一个具有一定功能的电路,再经焊接引线、封装和打印,这就成了最早的集成电路。从集成电路问世那天起,就以它的功能化、小型化而显示出强烈的生命力,并在不到廿年的时间获得飞速发展。今日的集成电路,无论在工艺水平、电路多功能和集成度等方面都已达到十分先进的水平。

所谓集成电路,就是采用半导体工艺或薄厚膜工艺,将组成电路的有源元件(晶体管、二极管)、无源元件(电阻、电容)以及它们之间的有关连线等,一起制作在一块半导体或绝缘基片上,构成的结构紧密联系的整体电路。

集成电路种类很多。按其制作工艺来分,可分为半导体集成电路、膜集成电路和混合集成电路;按功能性质来分,可分为数字集成电路、模拟集成电路和微波集成电路;按集成度来分,可分为小规模集成电路(SSI)、中规模集成电路(MSI)、大规模集成电路(LSI)、超大规模集成电路(VLSI)和混合大规模

集成电路等。目前电视机中大量使用的集成电路，主要属于半导体集成电路中的模拟集成电路范围，这些电路通常也被称为电视专用集成电路。

二、集成电路的特点

1. 集成电路是一种具有电路功能的器件。

我们知道，一般晶体管电路是由一些独立、分散的元器件构成的，在装配时通过导线连接才具有电路功能。当选用元器件的种类、数量和搭接方式不同时，电路具有的功能也不同。而集成电路，已用集成的方法把构成电路的部分或大部分元器件及其连线做在器件内部了，所以器件本身已具有电路功能（尽管还需外接少量元器件）。此外，由于电路集成化的原因，一旦器件设计、制作完毕，它的功能就以特定形式固定下来，供专门使用，非常方便。尤其是电视专用集成电路，它的专用性更强。

2. 集成电路内部采用密集型微电路结构，不仅体积小、重量轻，而且功能很完善。

分立器件电路是由电阻、电容、晶体管、二极管等宏观元器件构成的，它们的体积、重量都较大，因整机条件限制，不允许把电路设计得较复杂，电路功能当然也不可能很完善。而采用现代化半导体工艺方法制作的集成电路，因内部元器件具有高密度的特点（ 1cm^2 硅片上可制成几十、几百以至几万个元器件及其电路），故体积小、重量轻，而且允许用较多的元器件把电路设计得很完善，具有多种功能。

一块集成电路中包含的元器件多少称为集成度。集成度越高，功能就越多，相对来说体积就越小。图1.1所示是一块中规模集成电路、一只中功率晶体管和一只蘸水笔尖大小的比较。

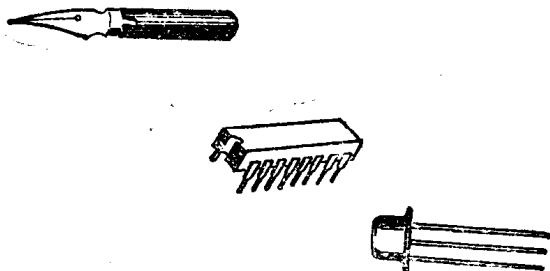


图 1.1 集成电路与晶体管、蘸水笔尖大小的比较

如此之小的一块集成电路，它内部却集成了几百个元件组成的电路，具有许多项使用功能，因此用它装机就简单、方便多了。

3. 集成电路的制造工艺，决定了构成其内电路的许多元器件不同于一般分立电路元器件，同时也决定了它还必须要有一些外接元件。

分立元器件电路中所使用的NPN型或PNP型晶体管都是纵向晶体管。集成电路中的NPN型管也按平面工艺做成纵向晶体管，而PNP型管则做成发射区—基区—集电区沿芯片平面方向（横向）分布的横向晶体管，电流从发射极到集电极沿横向流动。这种管子，按制作NPN型管基区的流程制出，制作简单。但因这种管子特征频率(f_T)和 β 值都不高，故多与NPN型管组合使用，取长补短。集成电路中的二极管是将制成的三极管各电极适当连接而构成的。集成电路中的电阻是在做晶体管时同时做出的，阻值在 $100\Omega \sim 20k\Omega$ 左右，扩散电阻阻值较小，再大的用沟道电阻；电阻过大占用硅片面积增大，故多采用外接方式。集成电路中电阻误差较大，设计电路时常把电路参数设计得与电阻阻值成比例。集成电路中的电容有PN结电容(十几pF到几十pF)、MOS电容(几十pF)和氧化硅薄膜电容(每平

方毫米硅片最大能做到 $1000pF$)三种,大电容也采用外接方式,故集成电路中应广泛采用直接耦合电路。集成电路不能制造电感元件,电感也需外接。总之,在集成电路中要少做电阻,并尽量避免使用电容器,以减少所占硅片面积,提高集成度。此外,集成电路中各元器件之间多采用PN结隔离法绝缘。对于高频电路来说,因PN结电容会降低隔离作用,所以采用二氧化硅隔离法和空气隔离法,这也都是它独有的特点。

4. 集成电路中采用了与一般分立器件电路不同的一些有特色的电路形式。这些基本单元电路是:

(1)采用各种形式的镜象恒流源电路。如用恒流源作放大器偏置电路,用恒流源作负载等。

(2)采用多种基准电压形式和具有温度补偿的内部稳压源电路。

(3)采用多种形式的直流电平偏移电路,用以限制因多级直耦放大引起的直流电平的升高。

(4)大量使用差分放大器和双差分放大器。

(5)采用模拟乘法器电路来实现许多非线性变换,如检波、鉴频、鉴相和同步解调等。

(6)采用多种形式的增益控制电路。如利用改变电流分配比来改变增益(分流式AGC),利用改变差分放大器工作电流来改变增益,利用改变差分放大器射极负反馈电阻来改变增益(减生AGC)等。这些电路在许多书刊中都有介绍。

5. 集成电路使用方便,可靠性高,寿命长,成本低。

第二节 集成电路电视机的特点

一、集成电路电视机和分立器件电视机的相同点

从对电视信号的接收来说，集成电路和分立器件的电视机有许多相同或相似之处，其中最主要的便是信号的处理和传递过程。我们把图1.2（分立器件电视机方框图）和图1.3（P-24型集成电路电视机方框图）二者加以比较，就很容易发现它们的信号处理和传递过程基本相同。

由天线接收的电视信号进入电视机后，首先经过输入回路的选择，送到高放级放大，并与本机振荡器送来的本振信号一

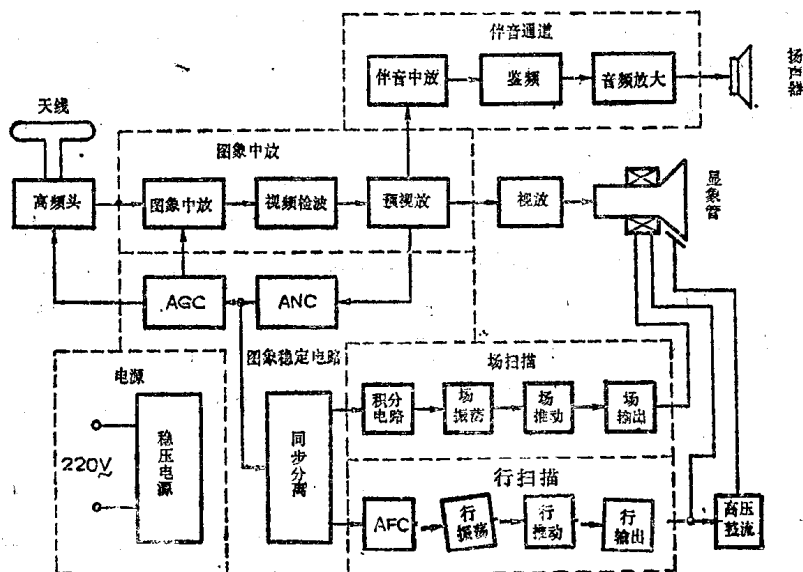


图 1.2 分立器件电视机方框图