

家用电器
维修丛书

彩色电视机遥控系统 原理与维修

郑凤翼 阎双耀 孟庆涛 编著 安永成 审校

JIAYONGDIANQI WEIXIU CONGSHU



人民邮电出版社

登记证号 (京) 143 号

内 容 提 要

本书主要介绍飞利浦、东芝、三菱、索尼、日立、三洋、佳丽彩、夏普、上海、福日等 14 种中外彩色电视机红外遥控系统的工作原理与故障检修。内容包括：遥控系统用微控制器基础；电调谐高频头工作原理；电压合成与频率合成数字调谐选台遥控电路、模拟量控制电路、控制功能屏幕显示电路；数字彩色电视机遥控系统工作原理；非遥控彩电改装遥控系统以及彩色电视机遥控系统故障分析与维修。

本书适合电视机设计、生产、维修人员，大专院校电视专业师生以及广大无线电爱好者阅读；也可作为彩色电视机红外遥控新技术培训班的参考教材。

人民邮电出版社出版发行
北京东长安街 27 号
中国铁道出版社印刷厂印刷
新华书店总店科技发行所经销

*

开本：787×1092 1/16 1991 年 12 月 第一版
印张：37 页数：296 1991 年 12 月 北京第 1 次印刷
字数：938 千字 插页：11 印数：1—15 000 册

ISBN7-115-04603-4/TN·496

定价：21.00 元

《家用电器维修丛书》编辑委员会

主任委员：陈芳烈

副主任委员：董增 汤全禄 荫寿琪

委员：（以姓氏笔画为序）

王贯一 王昌辉 刘文铎

孙立强 吕晓春 孙景琪

李福祥 吴士圻 吴玉琨

张 军 吴建忠 赵连凯

韩景福

丛 书 前 言

随着我国科学技术的迅速发展和人民生活水平的不断提高，近年来各种家用电器（包括电子和电气设备）已经大量地进入了千家万户。由于这些家电产品门类繁多、型号各异、各地的家电维修部门和广大专业、业余维修人员在维修工作中，迫切感到需要及时了解各种产品的工作原理、内部结构、元器件规格型号、技术标准和正确的维修方法。为此人民邮电出版社特约请有关科研、生产、维修部门的专家，编写了这套《家用电器维修丛书》。

这套丛书以家用电器的生产、维修技术人员和广大电子爱好者为主要读者对象，重点介绍各种家用电器的原理、使用和维修方法及有关技术资料。为了便于读者阅读，在编写时，按每种家用电器类别（如收音机、录音机、组合音响、电视机、录像机、洗衣机、空调器、电冰箱、电风扇、各种电热器具和家庭办公设备等）独立成册。书中既阐述有关基础知识，又介绍很多宝贵的实践经验；在编写中力求深入浅出、图文并茂，突出知识性、科学性、实用性、资料性和可靠性。

我们希望广大家电维修人员和业余电子爱好者对这套丛书提出宝贵的意见和建议。

《家用电器维修丛书》编辑委员会
一九九一年九月

前 言

随着科学技术的发展，特别是大规模集成电路和微控制器技术的发展，促进了电视机遥控技术的发展。现在彩色电视机、录像机等家用电器都配备了红外遥控系统，为用户提供了方便的操纵手段。

近几年来，人们对遥控彩色电视机需求日益增加，我国不仅进口了各种遥控彩色电视机，而且生产了很多种遥控彩色电视机。因而正确地了解、掌握和维修电视机的遥控系统，已成为当前急待解决的问题。

本书简要介绍了彩色电视机数字调谐选台遥控电路的基本原理、重点讲解了目前国内外生产的 14 种典型彩色电视机遥控系统的工作原理。为了适应广大家用电器维修人员的迫切需要，本书还对遥控系统的维修流程和常见故障的处理方法作了较系统的介绍。

彩色电视机遥控系统为数字处理系统，采用数字集成电路技术和微控制器技术。因此，为便于读者了解遥控系统的工作原理，本书还对遥控系统用微控制器电路基础作了简要介绍。

本书可供从事电视机的设计、制造、维修人员及电子技术爱好者参阅。

在本书写作过程中，得到了锦州华光电子管厂、北京东风电视机厂和锦州工学院有关同志的大力支持，机电部电声电视技术研究所安永成同志提供了许多资料，锦州消防安全仪器厂齐宝霞同志为本书绘制了大部分插图，在此一并表示感谢。

由于编著者水平有限，书中的错误和不当之处，敬请广大读者批评指正。

编著者

1990. 10

目 录

第一章 概述	1
第一节 遥控信号的载体及调制方式.....	2
第二节 微控制器技术促进了彩色电视机遥控技术的发展.....	4
第三节 遥控模拟彩色电视机的组成.....	5
第四节 遥控数字彩色电视机的组成.....	8
第五节 遥控彩色电视机的控制方式及主要控制功能	11
第二章 遥控系统用微控制器基础	14
第一节 微控制器的基本原理	14
第二节 微控制器中的基本逻辑电路	26
第三节 半导体存储器	46
第四节 数模与模数转换技术	55
第五节 单片微控制器	62
第三章 彩色电视机遥控系统的基本原理	73
第一节 电调谐选台原理	73
第二节 电压合成式数字调谐选台遥控电路	77
第三节 频率合成式数字调谐选台遥控电路	89
第四节 微控制器如何实现对彩电操作的控制	95
第四章 彩色电视机遥控系统	106
第一节 电位器存储电调谐选台电路.....	107
第二节 电位器存储电调谐选台遥控电路——福日彩电遥控系统.....	112
第三节 飞利浦 CTV320S 彩电遥控系统	132
第四节 东芝 CTS—130 (CTS—130A) 数字调谐选台遥控系统	187
第五节 三菱彩电遥控系统.....	238
第六节 索尼 KV—1882H 型彩电数字调谐选台遥控系统	277
第七节 上海 Z647—2A 型彩电遥控系统	309
第八节 日立 G7—X 型彩电遥控系统	333
第九节 昆仑 S541 型彩电数字调谐选台遥控系统	356
第十节 三洋 CEP6055 彩电遥控系统	390
第十一节 佳丽彩 EC—2063R 彩电遥控系统	401
第十二节 韶峰 SFK3720 型彩电遥控系统	411
第十三节 夏普 C—1805DK 型彩电遥控系统	424
第十四节 频率合成数字调谐选台遥控系统.....	433
第十五节 47C4D—4 型双画面彩色电视机的遥控系统	452

第十六节 数字存储式红外遥控器	459
第五章 数字彩色电视机遥控系统	464
第一节 DIGIT2000 型遥控数字彩色电视机的组成	464
第二节 中央控制单元 CCU2030/2050/2070	466
第三节 时钟发生器 MCU2632 和存储器 MDA2062	473
第四节 集成化高频调谐器接口电路—MEA2901	477
第五节 遥控系统	479
第六节 视频信号处理电路	488
第七节 音频信号处理电路	492
第八节 偏转信号处理电路	495
第六章 非遥控彩电改装遥控系统	500
第一节 LK—138 型彩电遥控系统	500
第二节 KAIDA8801 彩电遥控系统	510
第三节 EBS32 型彩电遥控系统	516
第四节 外变频式电视机遥控系统	534
第七章 彩色电视机遥控系统故障分析与维修	540
第一节 遥控器故障的判断与维修	540
第二节 红外遥控信号接收器的故障与维修	545
第三节 选台故障与维修	546
第四节 模拟量控制的故障与维修	554
第五节 遥控不能关机	560
第六节 遥控彩色电视机电源部分的故障与维修	564
第七节 功能显示电路的故障与维修	568
第八节 存储器的故障与维修	575
第九节 遥控电视机的 TV/AV 转换故障及维修	578
第十节 遥控系统中微控制器的故障与维修	581

第一章 概述

遥控彩色电视机是在一定距离范围内，选台和操作功能仍可控制的电视机，其中选台是主要的控制项目，此外还有主机电源接通/断开、音量/亮度/色饱和度调节、伴音静音、定时关机、屏幕显示、自动调谐、预置选台以及标准状态（回中）调节等控制功能。

遥控彩色电视机由彩色电视主机板和遥控系统组成，如图 1.0.1 所示。遥控系统包括遥控信号发送器、遥控信号接收器、控制器和执行器。遥控信号发送器（简称遥控器）置于离开电视机的操作部位，遥控信号接收器、控制器和执行器与彩色电视主机板合装在一起。

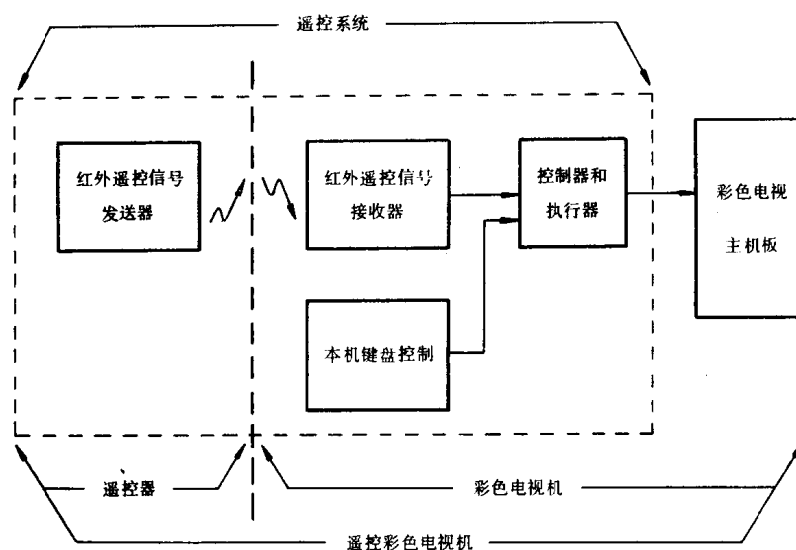


图 1.0.1 遥控彩色电视机的组成

遥控系统通常由电视控制专用单片微控制器等几片大规模集成电路组成。控制器是遥控系统的主体，它输出各种控制信号，这些信号的数量和种类反映了遥控功能的多少。

大家知道，收看电视节目时，需要和电视机保持一定的距离，因此为了选择收看自己所喜爱的电视节目，就要不时地走到电视机前去切换频道（选台）、调节音量/图像等，这是比较麻烦的，而且影响他人收看。为此，各国电视机厂家纷纷研制对电视机进行远距离控制的遥控装置。

第一节 遥控信号的载体及调制方式

一、超声波遥控方式

超声波遥控是最早采用的无线遥控方式,它以超声波为载体来传送遥控信息。为减少行频高次谐波辐射的干扰,超声波载波频率一般选择在行频的2次谐波与3次谐波之间的40kHz附近。遥控信号由遥控接收器的传声器(超声波接收头)接收并转换为电信号,经识别后而得到各种控制信号。

超声波遥控方式比较简单,随着传送信息量的增加,还可采用数字编码技术,因而曾被广泛采用。但是由于超声波传感器的频带较窄,还易受反射波及超声波噪声源的干扰,现已逐渐被红外遥控方式所取代。

二、红外遥控方式

红外遥控方式以红外线作为载体来传送遥控信息。红外线的波长介于红光和微波之间,0.77~3μm为近红外区,3~30μm为中红外区,30~1000μm为远红外区。红外线在通过云雾等充满悬浮粒子的物质时不易发生散射,有较强的穿透能力,还具有不受干扰、易于产生等特点,因而被广泛应用于遥控装置。彩色电视机的红外遥控信号,是由红外发光二极管产生的,其波长约1μm,处于近红外区;接收器用红外光电二极管将其接收后实现遥控操作功能。

红外光电二极管的光敏响应应对红外发光二极管的最强发光波长最灵敏、并向短波方向延伸,而对波长更长的光的响应应急剧下降。室内对红外遥控系统最有影响的光噪声是阳光和室内照明光源。室内照明光源,主要是日光灯和白炽灯。图1.1.1(a)给出了这些光源的光谱分布,图1.1.1(b)给出了红外光电二极管光谱灵敏度特性。由图(b)可以看出,选用0.94μm左右的近红外光作为遥控信号的载体,不仅有利于红外光电二极管的接收,而且可以免受图(a)所示的主要能量分布在可见光范围内的阳光和日光灯光的干扰。由图(a)、(b)还可看出,白炽灯光的能量集中于红外线区,而且能被光电二极管接收而形成干扰。

光电二极管的输出电流

$$i = \sqrt{2e \cdot S \cdot A \cdot E_N \cdot \Delta f} \quad (1.1.1)$$

式中, A 为受光面积、 S 为受光强度、 E_N 为照度、 Δf 为带宽。

式(1.1.1)表明,减小光噪声的照度是抑制其干扰的有效办法之一,为此可在红外光电二极管前面放置滤光器,滤光器的穿透特性如图1.1.1(c)的实线所示,图1.1.1(c)中虚线表示的是红外发光二极管所发出的红外光的光谱分布。将图1.1.1(c)与图1.1.1(a)对比可知,滤光器能很好地透过红外光,有效地抑制可见光干扰。再把图1.1.1(a)、(b)、(c)对照可以看出,白炽灯光中的红外光能量仍可通过滤光器,并被红外光电二极管接收而可能造成干扰。

式(1.1.1)还表明,加大红外遥控信号的受光面积和受光强度,也是提高灵敏度的有效

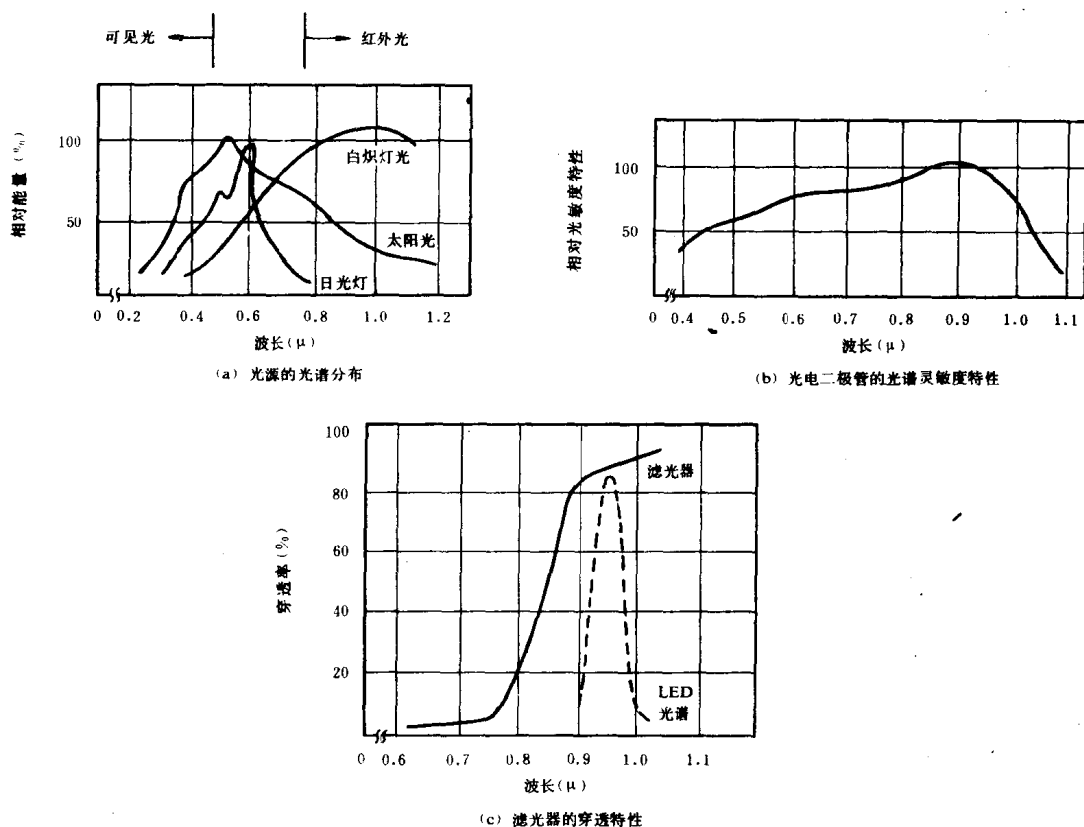


图 1.1.1 光源、光敏二极管及滤波器的特性

途径。为了加大由正前方入射的红外光的受光面积，一般可在接收器的红外线进入窗口放置塑料透镜，把红外遥控信号光波聚焦在光电二极管的受光面上，这样可以提高抗干扰能力。

此外，还必须把红外发光二极管的光学系统设计成理想的面发射形式，为此采用两个相隔适当距离并且平行放置的红外发光二极管，即可得如图 1.1.2 所示的方向性图。当环境光为 200LX 时，仍能在较宽的观看区域内，有效地实行遥控操作。

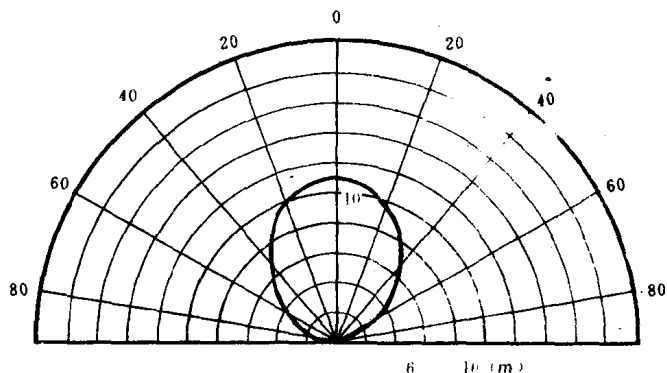


图 1.1.2 遥控器的方向性图

为了进一步减少误动作并增加遥控功能，红外线遥控还采用较为复杂的信号处理方式。在发送端，常用数字信号进行二次调制；在接收端，则采用大规模集成电路微控制器进行解码，实现频道选择和操作功能控制。

作为调制方式,通常有脉码调制、时分频率多工调制和脉宽调制。一般都采用脉码调制,一组脉冲码通常由 8 位二进制数组成,因此最多可实现 $2^8=256$ 种遥控操作功能。所谓二次调制就是用脉冲码先去调制 40kHz 左右的载波信号,然后再驱动发光二极管发出红外遥控信号(光调制),这样也就保证了遥控动作的准确性。

三、语声遥控方式

语声遥控方式以声音识别技术为基础,通过话音来控制电视机的各项操作,因此使用更为便利。这种遥控方式在简化结构、降低价格和提高识别率等方面,还有待进行大量工作,目前尚未普及。

第二节 微控制器技术促进了彩色电视机遥控技术的发展

70 年代初期,4 位、8 位微机就已问世,但由于当时价格太高,不能用于电视接收机。直至 70 年代末,廉价的单片微机(微控制器)诞生,在电视机上的应用才成为可能。

微控制器在电视机上的应用,一是用于操作控制系统,二是用于图像、声音信号处理。属于前一领域的应用有红外遥控、数字调谐;属于后一领域的应用有电视游戏机、文字广播接收机和数字式电视机等。

微控制器在操作控制系统中的应用,大大提高了系统的灵活性,在改进原系统和设计新系统时,可以节省往往需要靠经验进行逻辑设计的时间,从而缩短研制周期和降低研制成本。

微控制器技术的引入,就把对各种遥控功能的处理,都变为对二进制代码的处理,不论是切换频道(选台)还是调节音量、图像等,都只不过是所处理的二进制代码的具体数值不同而已。对于每秒钟运算操作达上万次的微控制器来讲,它能在程序的指挥下迅速准确地完成多次运算。对多种不同的编码信号的识别,都只不过是待识别的编码与事先存储好了的各种功能编码分别作简单的减法运算,一旦相减结果为零,就找出了待识别编码的相应数值,然后根据此数值找出预定的操作程序去控制相应电路,完成相应的控制功能,如切换电视频道、调节音量、对比度、色饱和度、亮度等,从而达到遥控操作的目的。

由于微控制器技术的引入,还使电视机增加了控制功能的屏幕显示,如将接收的电视节目的频道存储位置号及其接收频段、调谐电压的大小、声音/亮度/色饱和度等参数的受控放大、多伴音方式、输入节目源、定时关机剩余时间等信息显示在屏幕上。

由于微控制器技术的引入,也使一些附加功能得以实现。微控制器是按照时钟脉冲(晶体振荡器的振荡脉冲)节拍来进行工作的,只要对时钟脉冲进行一定分频比的分频,便可得到时、分、秒信号,再加以译码和显示,便可形成电子钟。若对时钟脉冲进行累计计数,就可实行定时关机,增加“睡眠”关机功能。若对时钟脉冲进行不断电长期计时,并且和开关机以及选择电视节目(频道)相结合,就可实现一年的电视节目(频道)预置,将一年之中欲收看的电视节目(频道)和收看内容全部事先预置,存储在存储器中,到时就可实现自动播放和自动关机。若让自动定时电路与多个设备的电源控制电路相连接,分别去控制各种家用电器电源的接通/断开,就可以使室内照明、收录机、电炊具等按照预定时间要求定时接通/断开,从而使电视机成为家庭控制中心。目前,一些高档电视机已具备这类功能。

上述控制功能，在没有微控制器之前是难以想象的，在有微控制器后，只要增加相应的控制电路就很容易实现。

随着微控制器及外围电路集成度的提高和价格的降低，实现数字调谐电视机的语声遥控、依环境变化自动进行调节以求得最佳收看效果都将成为可能。

第三节 遥控模拟彩色电视机的组成

目前广泛采用的电视广播系统，是模拟电视系统。从电视摄像机、发射机、传送信道直到电视接收机的整个系统中，其高频、中频电视信号以及视频图像信号、音频伴音信号都是模拟信号。在模拟电视系统中，电视信号的处理、传送、记录等，主要采用模拟电路技术。

自 70 年代以来，随着集成电路和微机技术的发展，数字技术已进入电视领域，形成数字电视技术，产生了数字电视机，它与模拟电视机相比，有很多优越之处。

遥控模拟彩色电视机（以下简称遥控彩色电视机都指遥控模拟彩色电视机）的组成如图 1.3.1 所示。它与普通彩色电视机相比，只增加了遥控电路来代替电视节目（频道）预选器和调节装置，其他部分几乎没有变化。遥控电路是电视机主机以外的附加电路，它不能提高整机的主要性能指标，但能便于操作，且取消进行选台调谐和各种调节操作所需的机械触点，使整机工作稳定，使用寿命延长。

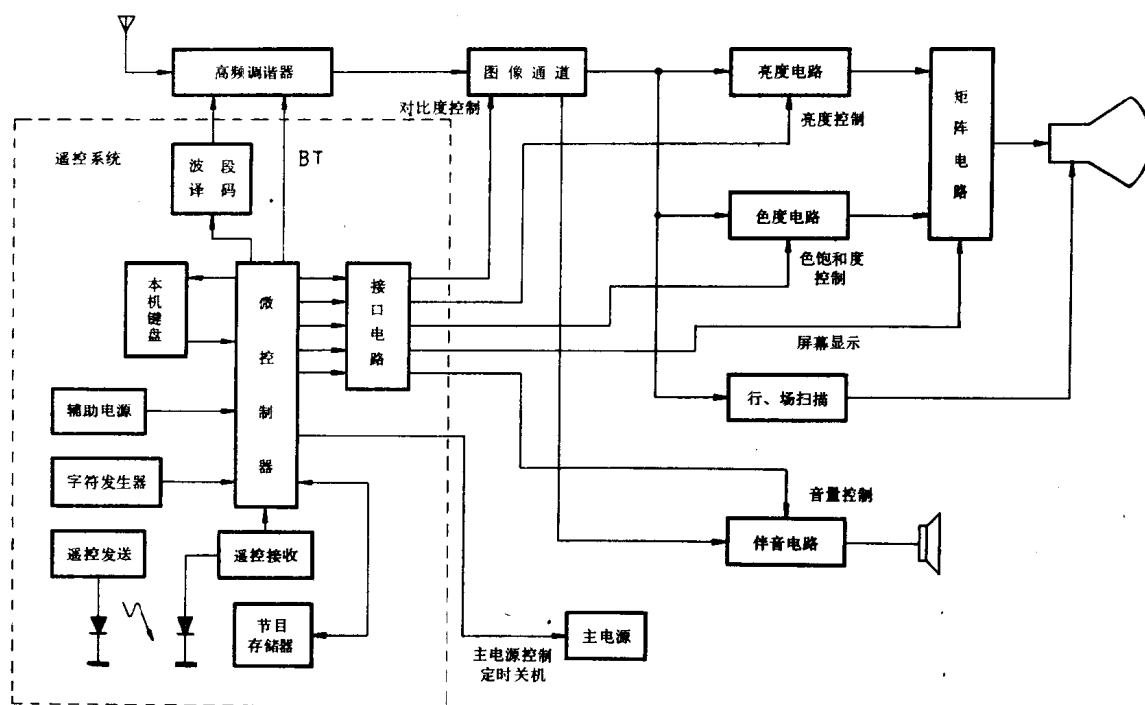


图 1.3.1 遥控模拟彩色电视机组成功框图

遥控电路相对电视机的其他电路有较大的改进，特别是近几年出现了单片微控制器电路，一些附加功能也很容易实现了。但是不管现在的遥控功能多么丰富和选台方式多么灵活，受控制的调谐器的内部电路以及其他受控电路的电路程式基本不变，只是主机电路集成化规模

不断扩大而已。

集成化遥控电路与一般电视用集成电路的工作性质不同，它大多采用数字集成电路，特别是单片微控制器电路，因此必须在了解数字集成电路、微控制器电路特点的基础上，弄清数字电路的控制方式与模拟电路控制方式的区别，才能分析整个遥控系统。

图 1.3.1 所示遥控彩色电视机的遥控电路通常由红外遥控信号发送器、红外遥控信号接收器、微控制器、节目存储器、字符发生器以及接口电路等组成，其核心是微控制器。

在遥控信号发送端，用脉冲码先去调制 40kHz 左右的载波信号，然后再驱动红外发光二极管发出红外遥控信号。在接收端，用红外光电二极管把红外遥控信号变换为电信号，放大后进行限幅，以去除干扰信号，然后用谐振频率约 40kHz 的调谐电路取出已调信号，再将其检波、整形、恢复出脉冲码，送至微控制器进行译码，识别出控制种类和内容，并据此发出相应的控制信号去控制电视机，达到遥控操作的目的。

一、红外遥控信号发送器电路

红外遥控信号发送器，简称遥控器，其面板上有不同操作功能的按键，顶端是红外遥控信号的辐射窗口。遥控器的功能是产生不同遥控编码脉冲的红外遥控信号，供遥控操作。

遥控器由键盘矩阵、遥控器专用集成电路、激励器和红外发光二极管等组成，如图 1.3.2 所示。专用集成电路是遥控器的核心，它能产生键位扫描脉冲信号，并能译出每一个按键的键位码，再经遥控指令编码器得到遥控编码脉冲。为了减少驱动红外发光二极管的电源消耗，遥控编码脉冲先要对 40kHz 左右的载波进行脉冲幅度调制，从而使平均电流下降。载有编码脉冲的已调波再去激励红外发光二极管，以中心波长为 940nm 的红外光发出红外遥控信号。

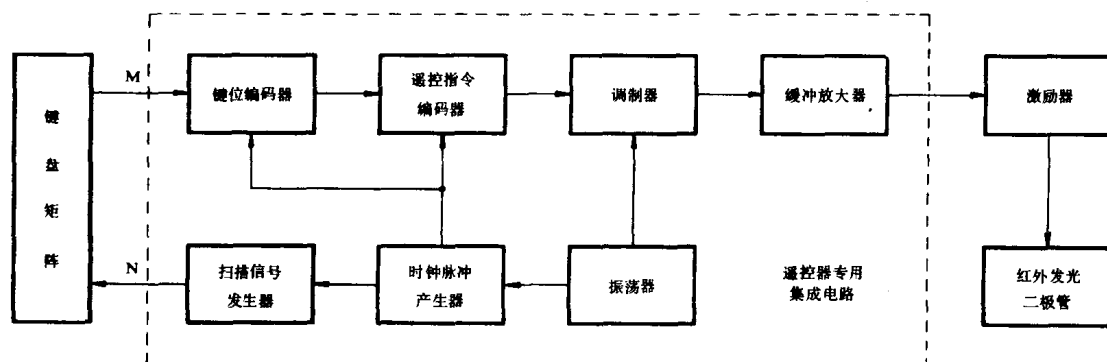


图 1.3.2 红外遥控信号发送器方框图

集成电路的 N 条键位扫描脉冲输出线和 M 条键位扫描脉冲输入线，组成 $N \times M$ 位的键盘矩阵，可实现 $N \cdot M$ 种遥控操作。

目前各国电视生产厂家对遥控编码脉冲还没有制订统一的标准，大多数都采用脉冲位置调制 (PPM) 方式。遥控编码脉冲，一般是 16 位的二进制编码，代码“0”和“1”经过特定的组合（编码）就可以代表某种控制功能。一组高低电平为 1 位编码，“0”或“1”以脉冲周期来识别，一般用宽脉冲代表“1”，窄脉冲代表“0”，如图 1.3.3 所示。遥控编码脉冲的前 8 位（见图 1.3.4）为用户码，也称设备识别码，用来区分厂家和机种；后 8 位为功能控制码，简称功能码，用来代表各种不同的控制功能。8 位功能码可传输 $2^8 = 256$ 种信号，完全可以满足各种遥控操作的需要。有的遥控系统连续发送两组码，供接收器判别有无误码，只有两组

码完全相同时，才予以接受。为防止键盘振动、键盘操作时间不等和两次按键造成误动作，可以改变第二组信号形式，还可为接收器安排识别功能和编写优先级程序。遥控编码脉冲的组合方式由电视机生产厂家和集成电路制作厂家互相商定后确定，在集成电路出厂时就已写入其内部存储器中，只要遥控电路连接符合要求即可。

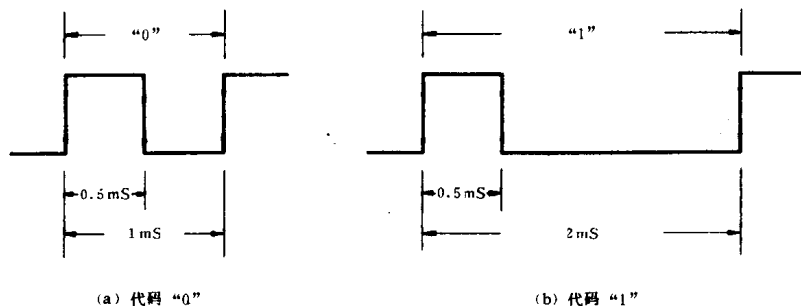


图 1.3.3 代码“0”和“1”的一种规定

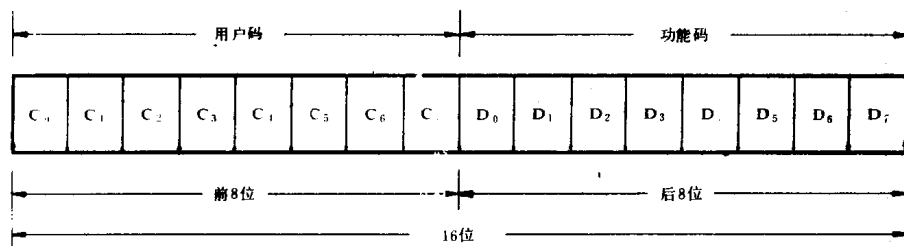


图 1.3.4 遥控编码脉冲

遥控器的遥控距离会随接收器所处环境的光照度和红外光入射角的不同而不同。通常，在遥控器电池正常，遥控器和接收器之间无遮挡物和光照强度在 200LX 以下的条件下，入射角在 $\pm 30^\circ$ 范围内，遥控距离一般应不小于 8.5 米，最远可达 10 米以上。为了满足一定的控制范围 ($\geq \pm 30^\circ$)，遥控器中红外发光二极管的光学系统需设计成面发射形式，前已述及，一般用两只红外发光二极管，隔开适当距离并行排列，从而满足所要求的方向性。

由于遥控器是手持式，必须小型化、重量轻和耗电少，因而遥控器集成电路宜采用功耗小、工作电压低的 CMOS 器件。通常遥控器使用两节 5# 电池供电，由于采用了 PPM、PAM 调制方式，发送时最大平均电流不过十几毫安，而不发送时仅为微安级电流，所以可不设电源开关。

二、红外遥控信号接收电路

红外遥控信号接收器由 PIN 型光电二极管、前置放大接收集成电路组成。PIN 型光电二极管是一种用特殊工艺制造的三层二极管，其 PN 结中的耗尽区 I 层厚度大于 P、N 层厚度，光电子由 P 层入射后在 I 层中激起电子并与空穴对复合而产生光电流。光电二极管的内阻由进入管内的光通量来决定，当无光照射时，为几兆欧，在明亮的阳光下仅为几千欧。它的结电容也较小，从而使接收器的频率响应较宽，可达几百千赫兹，并且具有较高的灵敏度，以保证对红外遥控信号有足够的接收距离。

当遥控器发送红外遥控信号时，光电二极管被激励，产生光电流，将光信号转换为电信

号（遥控信号），再经载波放大、限幅、检波、整形，得到遥控编码脉冲（遥控指令），送往解码与控制电路。

三、解码与控制电路（电视控制专用微控制器）

解码与控制电路的任务是：根据红外遥控接收器送来的遥控指令或本机键盘的本控指令，由微控制器内的指令译码器进行识别译码，识别出控制信号的内容，并根据控制功能要求输出相应的控制信号，送往接口电路。再通过接口电路去控制相应的单元电路。

电视控制专用微控制器，是根据需要专门设计的，在结构上趋于将指令解码、D/A 转换、显示驱动、字符产生、状态检测等用于控制的专用电路与 CPU、RAM、ROM、定时器/计数器等集成于一体，从而使控制部件更为紧凑、经济、可靠。

四、接口电路

接口电路介于微控制器与被控电路之间，其任务是：使微控制器在各种控制方式下输出的各种数字控制信号（脉冲信号），转换为各被控电路所需的模拟信号（电压信号）。这是通过数/模转换、频段译码和电平移动电路来实现的。数模转换电路的作用是将数字控制信号转换为脉冲个数和宽度不同的脉冲宽度调制（PWM）信号，再经平滑滤波得到直流控制电压。所谓电平移动就是将直流控制电压加以放大，并利用放大器的供电电压或输出方式使实际的直流控制电压的变化范围和基准电平适合被控电路的电平要求。例如，对于调谐用变容二极管的调谐电压，微控制器输出的脉冲信号的峰峰值仅为 5V，经 D/A 转换后其幅度还不足 5V，因此应通过电平变换电路使其幅度达到 30V，调谐电压就能在 0~30V 范围内变化，这样才能满足变容二极管特性的要求，至于音量、亮度和色饱和度控制电压的产生和变换，其工作原理是类似的。

五、节目存储器和字符显示电路

节目存储器用来存储预置电视节目（频道）的数字选台数据，包括数字调谐电压、数字频段和自动频率微调（AFT）接入状态等数据；用来存储音量、亮度和色饱和度等三项被控信号的放大量的控制数据；还用来存储上次最后收看电视节目（频道）的数据，包括频道存储位置号、数字选台信息、TV/AV 状态等。节目存储器采用电可改写可编程的只读存储器（EAROM），断电后存储信息不会丢失，第二次开机时可再取出存储内容，也可根据需要改写存储数据。

字符显示电路用来在电视屏幕上显示频道存储位置号、频段、音量/亮度/色饱和度等模拟控制量等级以及定时关机剩余时间等字符。这些字符由字符产生电路提供，在进行选台操作及音量/亮度/色饱和度调节时，由专用程序调出并显示在屏幕上。

第四节 遥控数字彩色电视机的组成

电视机的产生已有半个世纪，并且还在不断发展和改进，但是对电视信号的处理通常都采用模拟处理方法，因此在图像质量等方面还存在很多缺点。近年来，由于数字技术、微控制器技术以及超大规模集成电路技术的发展，电视生产厂家试制了一种用数字方法进行电视

信号处理的新型电视机—数字式彩色电视机。

数字电视系统是指把模拟电视信号转换为数字电视信号进行传输和接收的系统。目前,模拟与数字两种电视信号间的转换器件,在速度、带宽和清晰度等方面还不能适应处理高频信号的要求,这就使整个系统受到了一定的限制。所以,目前所谓的“数字式彩色电视机”是指对模拟彩色电视机部分或全部实现以下几项数字处理技术:(1)视频信号的数字处理;(2)音频信号的数字处理;(3)同步偏转系统的数字处理;(4)遥控、数字调谐选台以及自动控制等。它不是指接收以某种数字形式发射的电视信号,而是不改变现有电视传体制的前提下,将解调以后的视频、音频和扫描信号等基带信号进行数字处理。

一、数字式电视机的优点

1. 多功能化

数字电视机内装有一个可以控制所有数字处理器的微控制器,称为中央控制单元,易于实现红外遥控自动选台操作,也易于实现对音量、音调、亮度、对比度、色饱和度、色调、电源接通/断开、静音、定时关机等进行遥控操作。目前遥控功能最多可达 256 项。如果附加图像存储器,就可实现画中画(PIP)电视,产生静止和变速画面。还可实现频道存储位置号、时钟、模拟量控制等级等屏幕显示。

2. 提高图像质量

采用数字梳状滤波器能很好地将亮度和色度信号分离,减少两者之间的相互串扰;采用横向滤波器能减轻重影;采用数字轮廓校正器能改善图像清晰度;采用数字噪声抑制器能提高信杂比;采用非隔行扫描能减少闪烁效应和提高图像质量。

3. 扩大接口功能

数字电视机容易和电视文字广播、个人计算机、可视数据、直播卫星系统和各种数字视频设备连接。

4. 不同电视制式的自动转换

数字电视机能适应各种不同制式电视节目的接收。

此外,在数字电视机中,采用超大规模数字集成电路能提高整机可靠性、降低生产成本。还可以采用微控制器用自动诊断法补偿显像管老化和其它元件参数变化,以延长电视机使用寿命、保证图像质量。

目前,数字电视机生产中还存在以下几个问题:(1)售价高;(2)数字电路脉冲波的高次谐波辐射对电视图像产生时基干扰,显像管高压跳火脉冲也会干扰数字电路,使控制出错,产生误动作;(3)数字信号处理用的数字滤波器,在不同电视制式的电视机电路中无法通用,所用集成电路片数还偏多。上述问题,如采用超大规模集成电路技术,则基本可以解决,不久的将来,它将代替现在流行的模拟电视机。

二、遥控数字彩色电视机的组成

数字式彩色电视机(见图 1.4.1)是将天线接收到的电视信号通过 U/V 电调谐器、图像中放、伴音中放,分别解调出调制在图像中频、伴音中频载波上的全电视信号和音频信号。这一部分的工作和模拟电视机一样用模拟电路进行处理。

解调出的全电视信号和伴音信号是模拟信号,在数字电视机中首先要将它们进行数字化处理。所谓数字化处理就是进行 A/D 转换,经取样保持电路把连续变化的电视模拟信号变成

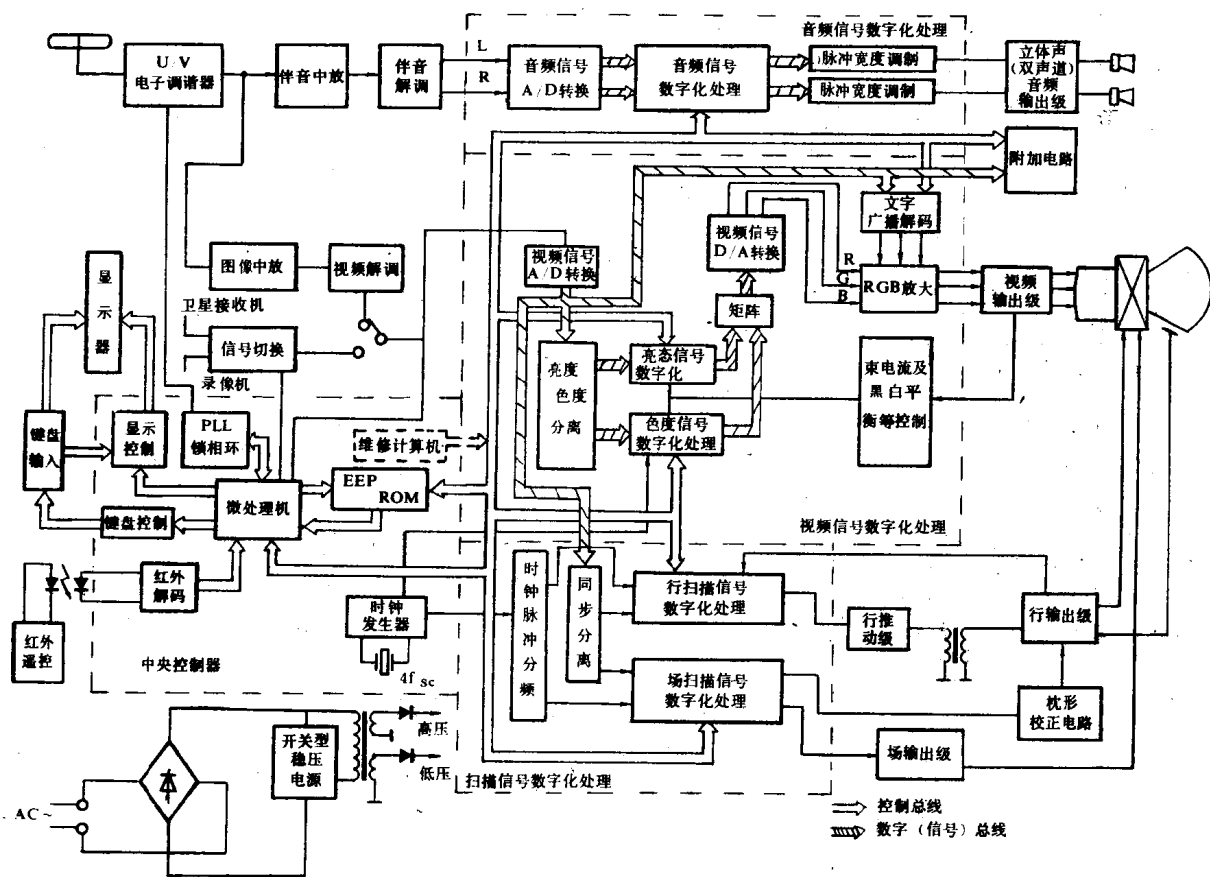


图 1.4.1 遥控数字彩色电视机的组成

离散的电视信号，再经量化和编码电路把离散的电视信号用二进制代码来表示。通过数字化处理后就把模拟全电视信号和伴音信号变换成数字全电视信号和数字音频信号。数字全电视信号通过数据总线送到视频信号的数字处理电路和扫描信号的数字处理电路。在视频信号数字处理电路中，数字全电视信号又经数字滤波器分离成数字亮度信号和数字色度信号。由于数字滤波器实现梳状滤波比较容易，这样亮度信号和色度信号的分离就较彻底。从而可提高图像清晰度和减少串扰。数字亮度信号再经数字的水平和垂直轮廓校正以及通过数字信号的存储实现行、场内插，变隔行扫描为逐行扫描。经过上述一系列数字图像处理技术来进一步提高图像的清晰度，同时在进行数字图像处理时可采用一种数字可变延迟线来消除图像的重影和专门的消噪电路把图像信号中的部分噪波从图像信号中抵消掉，以减少图像中的噪波干扰。通过数字化处理也很容易地把全电视信号中的文字广播信息进行解码和存储以供用户选择。同时通过数字图像的存储实现双画面、多画面、静止画面、图像放大、输出打印等功能。数字色度信号再通过数字化彩色解码电路解调出数字色差信号 $R-Y$ 、 $B-Y$ 。经数字化处理后的视频信号，可以实现色饱和度自动校正。通过数字处理以后的亮度信号和色差信号再经 D/A 转换矩阵电路变换成模拟 R 、 G 、 B 信号，经视频输出级去激励彩色显像管。通过数据总线传送到扫描信号数字处理电路中的数字全电视信号，经数字同步分离电路分离成数字行同步脉冲和数字场同步脉冲。在扫描信号处理电路中还可以通过提高场频来减少图像闪烁，通过副载波分频计数，数字电视机可自行产生行、场同步信号来提高图像的稳定性。最后数字行