

# 彩色电视机CPU控制系统 电路分析与故障检修

杨成伟 著

CPU  
CAISEDIANSHIJI CPU KONGZHIXITONG  
DIANLUFENXIYUGUZHANGJIANXIU

# 彩色电视机 CPU 控制系统 电路分析与故障检修

杨成伟 著

辽宁科学技术出版社

· 沈阳 ·

### 图书在版编目(CIP)数据

彩色电视机 CPU 控制系统电路分析与故障检修/杨成  
伟著. —沈阳:辽宁科学技术出版社,2002. 1

ISBN 7 - 5381 - 3461 - 1

I. 彩... II. 杨... III. ①彩色电视—电视接  
收机—微处理器—电路分析②彩色电视—电视接收  
机—微处理器—故障诊断 IV. TN949. 12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 052535 号

---

出 版 者:辽宁科学技术出版社

(地址:沈阳市和平区十一纬路 25 号 邮编:110003)

印 刷 者:沈阳市北陵印刷厂

发 行 者:各地新华书店

开 本:787mm × 1092mm 1/16

字 数:635 千字

印 张:28

印 数:1 ~ 3000

出版时间:2002 年 1 月第 1 版

印刷时间:2002 年 1 月第 1 次印刷

责任编辑:刘绍山

封面设计:耿志远

版式设计:于 浪

责任校对:朱雨虹

---

定 价:42.00 元

联系电话:024 - 23284360

邮购咨询电话:024 - 23284502

E-mail:lkzsb@mail.lnpgc.com.cn

http://www.lnkj.com.cn

## 作者名单

编 者	著	杨成伟		
		杨丽华	滕素贤	郑 重
		张 平	杨雅丽	王 平
		王 勇	李 敬	马效先
		马 明	盛铁生	刘文海
		王加民	吕起辉	李大祥
		刘荣利	朱 峰	林一铭
		宋大雄	陈志和	陈大鹏
		李连春	马小东	

# 前 言

CPU 是英文 central process unit 的缩写词,其中文释意为中央处理器(微处理器),它是现代电子器件中的一个顶尖技术,被广泛应用在各种不同的电子设备中,用以完成一系列的替代人工的智能化控制,即人们俗称的电脑控制。

CPU 应用于彩色电视机中时,便构成了具有遥控方式的多功能的控制系统,使彩色电视机展现出更加崭新的面貌,给人们在使用或操作电视机时带来了极大的方便和乐趣。然而正是这十分复杂的 CPU 控制系统,给彩色电视机的维修工作增加了异常的难度,因此全面系统地分析介绍 CPU 控制系统的工作原理及检修技巧已是广大维修人员及电子爱好者的迫切需要。

为进一步了解 CPU 控制系统的工作原理及应用技术,笔者不惜花费时间和精力,对在我国社会中所存在着的不同品牌、型号的彩色电视机中的 CPU 控制系统进行了大量的测试调查和归类分析,以求系统而又正确地找出 CPU 控制系统的检修之路,同时也为掌握现代高科技含量较高的采用数字处理技术的大屏幕彩色电视机的维修技术提供必要帮助。因此本书的最大特点是:全面而系统,归类而详细,深入而浅出,举一而反三。是维修人员不可多得的材料和数据。

在为编写此书收集资料和测试数据时,曾多蒙一些厂家、商家、院校以及各方友人的鼎力相助,才使得此书顺利完成,在此表示衷心的感谢!

由于本人水平有限,书中难免有不妥之处,还望读者批评指正。

作 者

2001 年 8 月

# 目 录

第一章 彩色电视机 CPU 控制技术 .....	1
第一节 CPU 技术的基本知识 .....	1
一、二进制数在 CPU 技术中的运用 .....	2
二、微处理器的基本结构 .....	3
三、遥控系统的基本组成 .....	6
第二节 CPU 的种类及发展 .....	10
一、模拟控制方式 .....	11
二、数字化控制方式 .....	12
三、CPU 的优选及发展 .....	13
第二章 东芝 CPU 控制系统 .....	15
第一节 模拟控制系统 .....	15
一、TMP47C433AN 中央控制系统 .....	15
二、TMP47C434N 中央控制系统 .....	37
三、TMP47C634R384 中央控制系统 .....	49
四、TMP47C837N 中央控制系统 .....	49
五、TMP47C837NU402 中央控制系统 .....	61
六、TMP87CH33N 中央控制系统 .....	61
七、TMS73C47 中央控制系统 .....	63
八、TMS73C127 中央控制系统 .....	67
第二节 I <sup>2</sup> C 总线控制系统 .....	70
一、TMP47C1238ANU068 中央控制系统 .....	70
二、TMP47C1638AU353 中央控制系统 .....	89
三、TMP87CH36 中央控制系统 .....	92
四、TMP87CM36N 中央控制系统 .....	112
五、TMP87PM36N 中央控制系统 .....	115
六、TMP87CH38N 中央控制系统 .....	115
七、TMP87CK38N 中央控制系统 .....	126
八、TMP87CM38N 中央控制系统 .....	128
九、TMP87CP38N 中央控制系统 .....	130
十、TMP87PS38N-X 中央控制系统 .....	130
十一、故障检修 .....	131

<b>第三章 三洋 CPU 控制系统</b> .....	140
<b>第一节 模拟控制系统</b> .....	140
一、LC864012L 中央控制系统 .....	140
二、LC864512A 中央控制系统 .....	149
三、LC864512V 中央控制系统 .....	167
四、LC864525A 中央控制系统 .....	169
五、LC864912A 中央控制系统 .....	172
六、LC864912V 中央控制系统 .....	175
<b>第二节 I<sup>2</sup>C 总线控制系统</b> .....	175
一、LC863320A 中央控制系统 .....	175
二、故障检修 .....	197
<b>第四章 飞利浦 CPU 控制系统</b> .....	203
<b>第一节 模拟控制系统</b> .....	203
一、CTV222SPRC1 中央控制系统 .....	203
二、CTV222SKK 中央控制系统 .....	222
三、CTV222S - V <sub>1</sub> - 3 中央控制系统 .....	224
四、CTV360SPRC2 中央控制系统 .....	224
五、PCA84C440 中央控制系统 .....	231
六、PCA84C444 中央控制系统 .....	252
七、PCA84C640 中央控制系统 .....	254
八、PCA84C641 - 524 中央控制系统 .....	260
九、故障检修 .....	262
<b>第二节 数字化控制系统</b> .....	270
一、PCA84C841P 中央控制系统 .....	270
二、故障检修 .....	288
<b>第五章 三菱 CPU 控制系统</b> .....	297
<b>第一节 模拟控制系统(M34300 系列)</b> .....	297
一、M34300M4 - 012SP 中央控制系统 .....	297
二、M34300N4 - 555SP 中央控制系统 .....	306
三、M34300N4 - 567SP 中央控制系统 .....	326
四、M34300N4 - 624SP 中央控制系统 .....	328
五、M34300N4 - 628SP 中央控制系统 .....	334
六、故障检修 .....	342
<b>第二节 模拟控制系统(M37 系列)</b> .....	350
一、M37102M8 中央控制系统 .....	350
二、M37102M8 - 503SP 中央控制系统 .....	353

三、M37103M4 - 750SP 中央控制系统 .....	371
四、M37210M3 - 501SP 中央微处理器 .....	381
五、M37210M3 - 508SP 中央控制系统 .....	383
六、M37210M3 - 603SP 中央控制系统 .....	389
七、M37210M3 - 800SP 中央控制系统 .....	393
八、M37210M3 - 807SP 中央控制系统 .....	399
九、M37210M3 - 901SP 中央控制系统 .....	403
十、M37210M3 - 902SP 中央控制系统 .....	406
十一、M37210M3 - 903SP 中央控制系统 .....	410
十二、M37210M4 - 688SP 中央控制系统 .....	413
十三、M37210M4 - 705SP 中央控制系统 .....	424
十四、M37210M4 - 786SP 中央控制系统 .....	428
十五、故障检修 .....	431
<b>附录 集成电路检索表 .....</b>	<b>438</b>

# 第一章 彩色电视机 CPU 控制技术

自从 20 世纪 40 年代初,美国移民少年沙尔若夫研制成电视,并于 1946 年首次在美国销售一万台,以至 3 年后销售 10 万台以来,人们对这一新生的电视技术便开始了更加深入的探索与研究,并试图用一种遥控的方法来使用或操作电视机。

直到 1965 年,随着电视机技术的成熟与发展,以及人类社会的进步和人们生活水平的提高,世界上一些发达的工业国家便开始了研究和开发电视机的遥控技术。但是,由于早期的电视机均采用机械式调谐器,若对其实行遥控控制,不仅需要电机驱动,而且其机械结构又会十分复杂,使成本昂贵,同时,由于是超声波控制方式,使操作极不方便,功能也很少,只能进行电源开关和频道转换。

自 1965 年至 1970 年长达 5 年多的时间里,电视机的遥控技术仅仅处于研究阶段,发展速度十分缓慢。

由于电子技术的发展,在 20 世纪 70 年代初人们成功地开发并运用了电子调谐器,从此对电视机遥控技术的研究才开始有了新的转机。随着商业的竞争,一些厂商开始不断推出了 3 功能、6 功能、16 功能、20 功能等不同形式的遥控彩色电视机,使电视机的遥控技术迅速地发展起来。

到 20 世纪 70 年代末期,随着计算机技术的开发和应用,以及超大规模集成电路技术的成熟与发展,单片微处理器便开始崭露头角,并且已完全采用了红外线遥控方式。直到今天,随着  $0.35\mu\text{m}$ , 以及  $0.12\mu\text{m}$  集成电路技术的迅速发展,单片微处理器也正在引入 I<sup>2</sup>C 总线、IM 总线接口,使其控制功能向更加智能化方向迅速发展。

因此,电视机的遥控技术是经历了一个从简易到完善、从操作繁杂到操作简便、从功能简单到功能齐全等几个过程。而从遥控方式上经历了从有线到无线的超声波控制及电磁波的传输,从振动子到红外线以及使用总线接口的几个发展阶段。

## 第一节 CPU 技术的基本知识

CPU 的出现,使彩色电视机增加了新的功能,这种新的功能主要是采用数字技术,脉冲编码调制的红外发射和接收技术,对彩色电视机实现一定范围内的远距离控制。由于该控制系统越来越增加 I<sup>2</sup>C 总线接口和 IM 总线接口,因此又被称为微控制器(MCU)技术。

微控制器是在可编程性的基础上,构成整机的控制中心,但它是根据市场的不同需求,设计了不同技术的控制系统,而不同技术规格的遥控彩色电视机,主要是决定于不同功能的软件设计。这就是说,在遥控彩色电视机中,一切控制信号的作用都是由微控制器在软件的指挥下来完成的。因此,在控制系统中,微控制器是中心,而控制软件则是灵活。

## 一、二进制数在 CPU 技术中的运用

### 1. 二进制数

所谓二进制数就是一种采用“逢二进一”的方法来表示的数，其道理与我们日常生活中所用到的“逢十进一”的十进制数是一样的，只是用来表示的方法有所不同。两者的表示方法如表 1-1 所示。

表 1-1 十进制数和二进制数的表示方法

十进制	0	1	2	3	4	5	6	7	8	……
二进制	0	1	10	11	100	101	110	111	1000	……

在二进制数中，常常用“比特”(bit)来表示二进制数的位数，如：二进制数 $[101100]_2$ 有 6 个位数，我们可用 6bit 来表示它是一个有 6 位的二进制数。在应用数学中，二进制数通常用“ $[a]_2$ ”来表示，而十进制数则用“ $[b]_{10}$ ”来表示，两者可以互相转化。如：

$$\begin{aligned}
 [101100]_2 &= [100000 + 1000 + 100]_2 \\
 &= [2^5 + 2^3 + 2^2]_{10} \\
 &= [32 + 8 + 4]_{10} \\
 &= [44]_{10}
 \end{aligned}$$

又如：

$$\begin{aligned}
 [37]_{10} &= [32 + 4 + 1]_{10} \\
 &= [2^5]_2 + [2^2]_2 + [2^0]_2 \\
 &= [100000 + 100 + 1]_2 \\
 &= [100101]_2
 \end{aligned}$$

有关二进制数详细内容，在笔者所著《数字化彩色电视机原理与维修》一书中已有较详细的介绍(由辽宁科学技术出版社出版)，这里不再多述。

### 2. 脉冲编码

所谓脉冲编码，就是用二进制数来标注某一具体脉冲的方法。从二进制数的形态上可以看出，它总是以“1”、“0”来构成，这就很容易以用“高”(H)、“低”(L)电平来表示。

我们知道，在电子技术中，如果开关电路在导通和截止的两种状态下，就会形成近似于矩形的脉冲方波。如在图 1-1 中，若在  $R_1$  输入的开/关信号频率为 1Hz(即在 1s 时间内，输入一个开/关信号)，此时 BG 晶体管集电极在  $R_2$  输入的  $V_{CC}$  电源支持下输出矩形脉冲。其中  $t_0 \sim t_1$  为关闭(即  $BG_1$  导通)时间， $t_1 \sim t_2$  为开启(即  $BG_1$  截止)时间。矩形脉冲的宽度决定于  $t_1 \sim t_2$  的时间，也就是决定于  $BG_1$  的截止时间，而  $BG_1$  又受控于  $R_1$  输入的开/关信号的时间比。

在采用数字技术的电路中，类似图 1-1 中的矩形脉冲很多，但其频率均较高，为了方便起见，人们就用二进制数来表示这些脉冲，即脉冲编码，在图 1-1 中， $t_0 \sim t_2$  是在 1s 的变化时间， $t_0 \sim t_1$  为低电平“0”， $t_1 \sim t_2$  为高电平“1”，因此，用二进制数可表示为

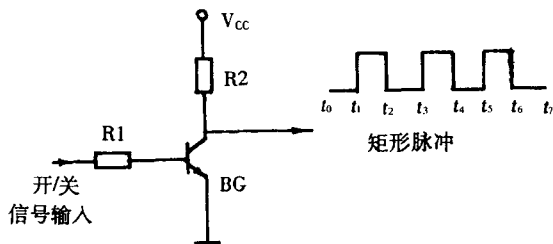


图 1-1 矩形方波形成电路

“01”，其速率为 2bit。如在 1s 内，图 1-1 中 BG 集电极输出的矩形脉冲为 3 个，用二进制数则可表示为“010101”，其速率为 6bit。同样道理，图 1-1 中 BG 集电极在高速开/关信号的控制下，可以输出高 bit 的矩形脉冲。这主要决定于电路的具体要求。

由于 1 位二进制数总有两种形式，即“0”和“1”，如果用“0”表示一种信息，用“1”表示另一种信息，那么 1bit 的二进制数就可以表示 2 个信息，同样道理，2bit 的二进制数就可以表示 4 个信息，3bit 二进制数可以表示 8 个信息，4bit 二进制数可以表示 16 个信息，它是按指数规律上升变化的，所以 32bit 的二进制数就可以反映  $2^{32}$  个信息， $n$ bit 的二进制数就可以反映  $2^n$  个信息。如在模拟量控制中，常用 64 级 PWM 脉冲输出 ( $2^6 = 64$ )，所以所用二进制数为 6bit，它反映了 64 个信息。

在 CPU 技术中，所用二进制数的比特数，直接反映了 CPU 计算能力，即档次的高低。同样道理，CPU 所配的存储器所能存储的比特率，也就直接反映了其存储容量的大小。

在遥控技术中，CPU 所用二进制数据的位数越多，即“bit”率越高，直流控制电压划分的越细，也就是控制精度越高。总之，脉冲编码的意义，主要是用来反映传输脉冲信号中所包含的信息量，以及每一个信息所要起到的作用。

## 二、微处理器的基本结构

在彩色电视机中，其遥控系统实质上就是一个微型计算机，可用图 1-2 的模式来辅助说明。

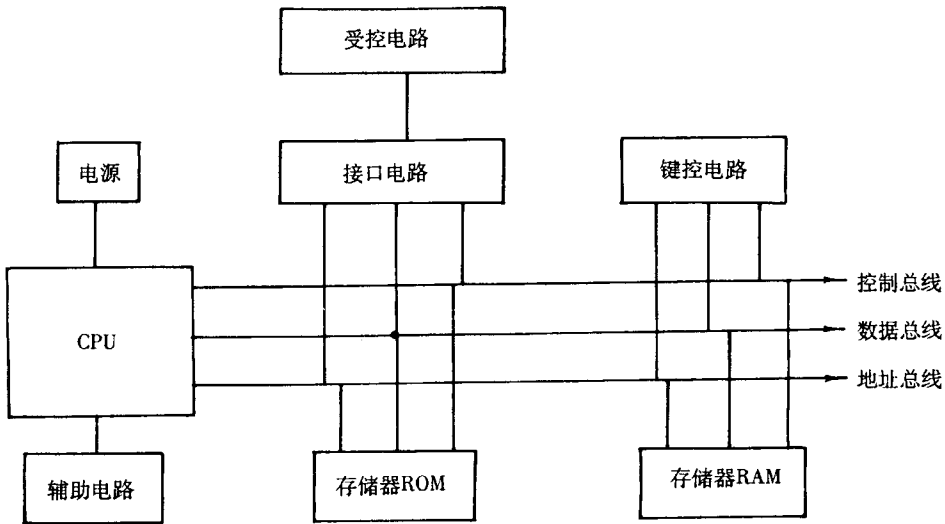


图 1-2 CPU 控制系统示意图

### 1. CPU 芯片

CPU 通常是一种专用芯片，它不包括 ROM 和 RAM 等，它主要完成微处理器对控制过程中的各种逻辑运算和算术运算。因此 CPU 在微处理器中是一个独立的单元，它可以与不同的 ROM、RAM 组成用于不同品牌和机型的彩色电视机的控制系统中，并封装在塑料里，制成不同序号的中央微处理器，其内部基本结构如图 1-3 所示。

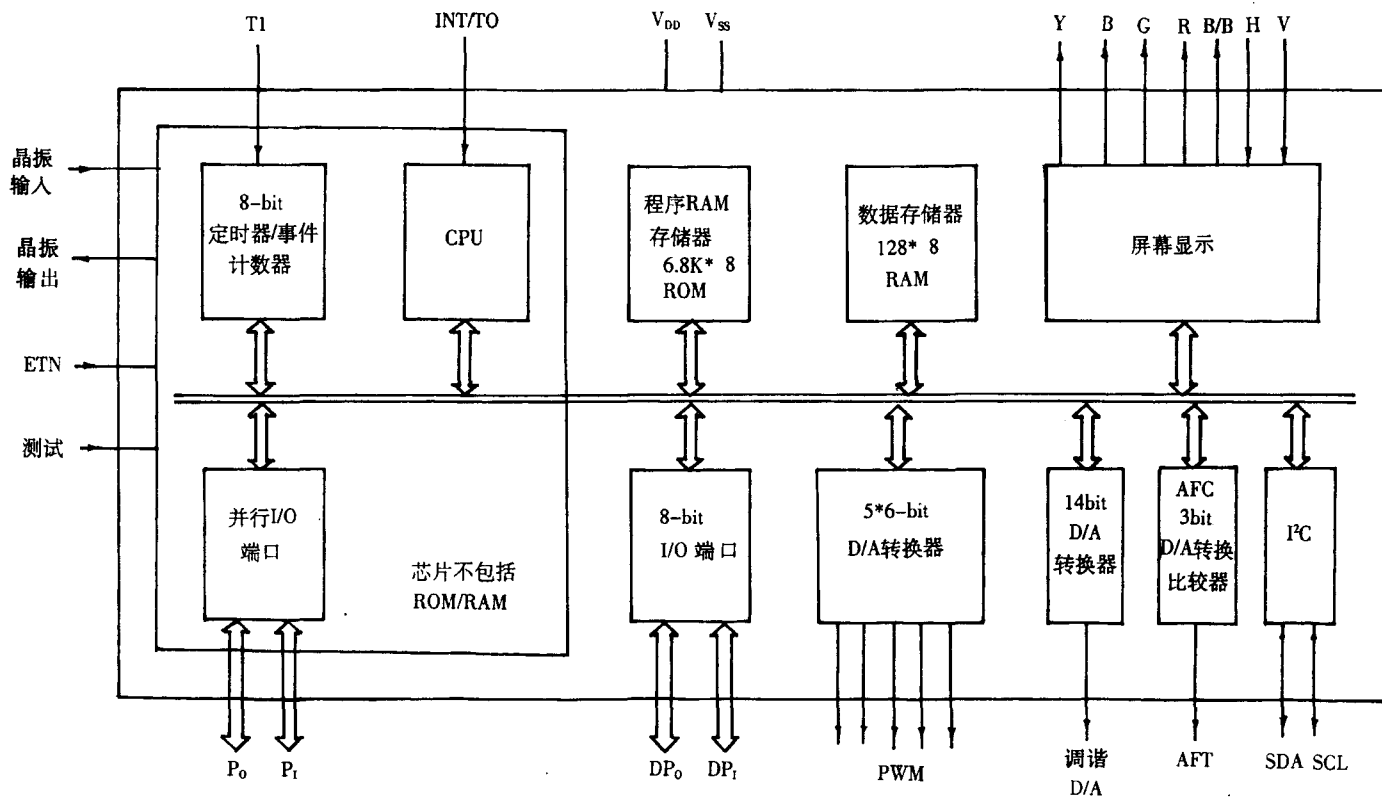


图 1-3 微处理器内部基本结构

## 2. 存储器

在微处理器内部,存储器由许多存储单元组成,每个存储单元对应一个称为单元地址的编号,编号也是用二进制数表示。在实际设计中,每个存储单元都存放一个有独立意义的二进制代码,一个代码为1个“字”,代码位数又叫做“字长”(即 bit)。例如一个共有4096个单元的存储器,每个单元内可存储1个8位二进制数码,则这个存储器的容量为 $4096 \times 8$ 。4096个单元,即有4096个信息,可表示为4K。根据二进制数的意义可知 $4096 = 2^{12}$ ,即传输4096个信息的二进制数必须是12位,即12bit。这就是说,这个有4096个信息的容量为4K的存储器,必须有12bit速率作为它的地址码。

在具体应用时,当把一个数据写入某一个单元或从某个单元读出存于存储器时,CPU总是先把该单元的地址输入存储器,存储器按地址去寻访到相应的单元,然后才能将数据从这个单元中存进去或取出来。

在微处理器的设计中,存储器存储单元内的代码意义总有2种。一种是指令码,即一个二进制数表示某个程序中的一个指令;另一种是数据码,即一个二进制数表示一个数据,这个数据反映着电压的大小。

在图1-3中,有两种存储器,一个是ROM,另一个是RAM。ROM是只读存储器,而RAM则是读/写存储器。只读存储器一旦编入程序,就只能进行读出操作,这种存储器的特点是在切断电源后,信息仍可保留,目前一些彩色电视机在无信号蓝光栅或黄光栅或红光栅时的广告字符或图案的信息程序就编辑在ROM只读存储器中;读/写存储器RAM的特点是既可写入,也可读出的一种随机存取存储器,这种存储器在断电后,其所存信号会消失,故一般只存放CPU的运算结果。

## 3. 屏幕显示

屏幕显示电路,主要是在IC外部RC振荡或LC振荡,以及行、场脉冲的支持下,产生R、G、B基色字符脉冲和消隐脉冲,以及蓝屏开/关脉冲,用以完成屏幕上的字符显示。在较先进的电脑遥控器中,都设有屏幕显示电路,以便在需要的时候在屏幕上显示出节目的频道号,预置该节目的信道、色饱和度、音量、对比度、亮度、色调、清晰度,以及工作制式等。

具有字符显示功能的中央微处理器,是在内部设置了专门存储字符代码的存储器ROM。在要求屏幕显示电路需要输出字符脉冲信号时,CPU会自动发出字符显示指令,送到由RC振荡或LC振荡控制的字符脉冲形成电路,指令该电路进入工作状态,同时,从字符存储器中读出相应的字符数据,并把该数据送入字符形成电路。字符形成电路根据指令及字符数据形成所需要的字符脉冲,并由特定端子输出,送到视频处理或视频放大电路,最终在屏幕上显示出相应的字符。

在屏幕上显示字符的过程中,为了确定字符在屏幕上的显示位置,还要向字符形成电路中输入行、场扫描脉冲,而字符所占的行间数,则取决于输入字符脉冲形成电路的振荡控制信号频率的大小。在CPU电路中,字符时钟振荡电路的工作频率,通常是可调的。因而字符在屏幕上的显示位置在一定范围内也是可调的。

## 4. I/O 端口

所谓I/O端口,即是由不同bit的模拟数据来实现IN/OUT(输入/输出)控制的端口。它作为并行数据的输入/输出线或串行数据输入/输出线应用在CPU中的各种控制电路中。

I/O 端口,一般有两种,一种是准 I/O 端口,另一种是扩展端口。作为准 I/O 端口可与可重编程序只读存储器相连接,此时所起的作用主要有三个,其一是在接收地址和接收数据方式中用作输入端,其二是在移位数据输出方式中用作输出端,其三是在守候、读出、消除和写入方式中此脚为浮动状态;作为扩展端口可以可编程序方式,通过若干脚实现 D/A 转换、制式转换以及键盘输入/输出等控制。因此, I/O 端口是实现人机对话的咽喉部位,它可依不同 bit 率的位码调制脉冲应用于 CPU 的各种控制端口,输出不同控制功能的模拟数据。

### 5. D/A 转换器

所谓 D/A 转换器,即是数(字)模(拟)转换器,其英文为 digital analog converter。为了工程上的方便,人们就将原英文 digital analog converter 减写成 D/A。D/A 转换器的一个重要作用就是将数字脉冲信号转换成模拟电压信号,以使模拟电路能够对各种控制信息、图像信息、音频信息等进行处理。因此,D/A 转换器在 CPU 内部是一个十分重要的组成部分。

### 6. I<sup>2</sup>C 总线

I<sup>2</sup>C 总线,是 INTER-IC 串行总线的缩写。INTER-IC 原文大意是用于相互作用的集成电路,这种集成电路,主要由双向串行时钟线 SCL 和双向串行数据线 SDA 两条线路组成,由荷兰飞利浦公司于 20 世纪 80 年代研制开发成功,首先应于 CPU 的控制系统中。有关 I<sup>2</sup>C 总线控制技术的详细内容请见笔者所著《数字化彩色电视机原理与维修》一书中的有关介绍,这里不再重述。

## 三、遥控系统的基本组成

彩色电视机中的遥控系统,主要由中央微处理器集成电路、遥控发射器集成电路、遥控接收放大器集成电路、读写存储器集成电路,以及由一些晶体管、电阻、电容等组成的接口电路所组成。其组成方框图如图 1-4 所示。

在遥控系统中,遥控发射器主要用以产生多种控制功能的编码脉冲,并以红外线的形式

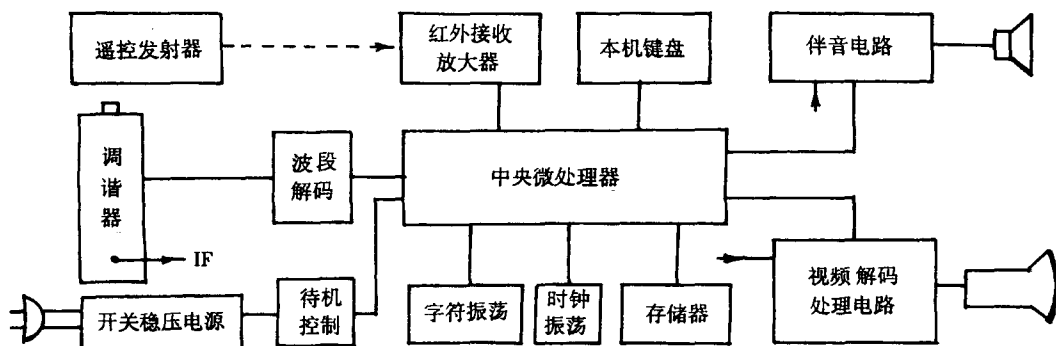


图 1-4 彩电遥控系统组成方框图

发射出去,用以完成遥控控制;红外接收放大器,主要是利用光电转换二极管将红外线脉冲接收后转变为电信号,经检波放大后,送入中央微处理器,在中央微处理器中进行指令解码,识别出控制信号的内容,用来控制不同的功能;本机键盘也是用来向中央微处理器送入指令码的控制装置,产生与遥控信号相对应的编码脉冲,它与遥控发射器相比较,所不同的是直

接产生电信号；时钟振荡器，主要是由压控晶体振荡器组成，其产生频率依设计要求有4MHz、8MHz、10MHz等，用以支持CPU按时序进行工作；字符振荡器通常是由RC串、并联电路组成，也有用LC串、并联电路组成，主要用于产生字符脉冲信息；存储器电路主要用存储节目信号及个人爱好的模拟量预调位置、伴音模式、彩色制式等。

在彩色电视机遥控系统中，中央微处理器，在遥控发射器、红外接收放大器、以及本机键盘等支持下，完成对波段解码电路、开关稳压电源、伴音处理电路、视频解码处理电路等的控制作用，实现完整的人机对话。

### 1. 红外遥控发射电路

红外遥控发射电路，是一个脉冲编码调制电路，由于它总是单独组装在一个独立的小盒内，因此又总习惯称其为遥控发射器或遥控盒。遥控发射电路是根据红外线抗干扰的传输原理，为电视机遥控装置而设计开发的一种集成电路，它依据特定标准的编码方法，设有数千条指令，并分布在几十个子系统中，因此其容量很大。这种遥控发射电路的基本特点是：

- ①采用调制传输方式，具有发射距离远、抗干扰能力强，易于分离等优点。
- ②振荡电路的外围元件采用陶瓷振荡器、电路简单、频率稳定。
- ③具有区别其遥控发射器的基准时间的数据字起始脉冲。
- ④电源电压适用范围为2~6.5V，典型值为3.0V，采用电池驱动，遥控盒可做得很小。
- ⑤低等待电流，在电源电压6V条件下，等待电流小于4 $\mu$ A，所以功耗很低。
- ⑥多达几十个子系统组，用户可以灵活选用。
- ⑦每个子系统具有多达64条指令，控制功能齐全。
- ⑧遥控发射电路的外围元器件非常少，成本低，工艺性好，性能优良，可靠性高。

在遥控指令使用脉冲码调制成红外线进行传输的过程中，其信息的量值采用改变极短暂的红外线脉冲信号的时间间隔的方法，这样可适应需要大电流才能驱动的发射二极管，以实现较大传输距离，并且抗干扰性能好，电池使用寿命长的优良性能。

在实际应用中，遥控发射器电路主要由三部分组成：

其一，是键盘矩阵电路，它主要用来完成产生扫描脉冲。键盘矩阵电路是由多列输入线和多个行驱动输出线组成，并在定时信号的作用下，产生多种不同时间的扫描脉冲。

其二，是指令编码集成电路，它主要是将键盘编码器输出的编码信号，通过其内部的解码电路进行码值转换，并加上其他的识别信号以区别不同厂家和不同机种发射的控制信号的差异，送到调制电路形成脉冲编码调制的38kHz正弦振荡，再经输出缓冲级送到末级放大电路。

其三，为放大驱动部分，它主要由发射二极管和驱动三极管等组成，用以将编码脉冲放大到足够功率并驱动红外线发光二极管，产生红外线光脉冲辐射出去，如图1-5所示。

在图1-5中D<sub>1</sub>为红外发射管，Q<sub>1</sub>、Q<sub>2</sub>为驱动管，它们工作在开关状态。红外发射管在电流的驱动下，可发出约9400埃(Å)红外线光。用以完成遥控功能。

### 2. 遥控信号的编码

遥控信号的编码通常采用16位二进制编码，它主要包括两个部分，即识别码和数据码，其中，识别码以“1”或“0”为脉冲周期来确认，数据码以一组高低电平来表示。并且，当脉冲宽度为0.5ms、脉冲间歇为1.5ms、总周期为2ms时称为“1”；当脉冲宽度和间歇为0.5ms、总周期为1ms时称为“0”，如图1-6所示。

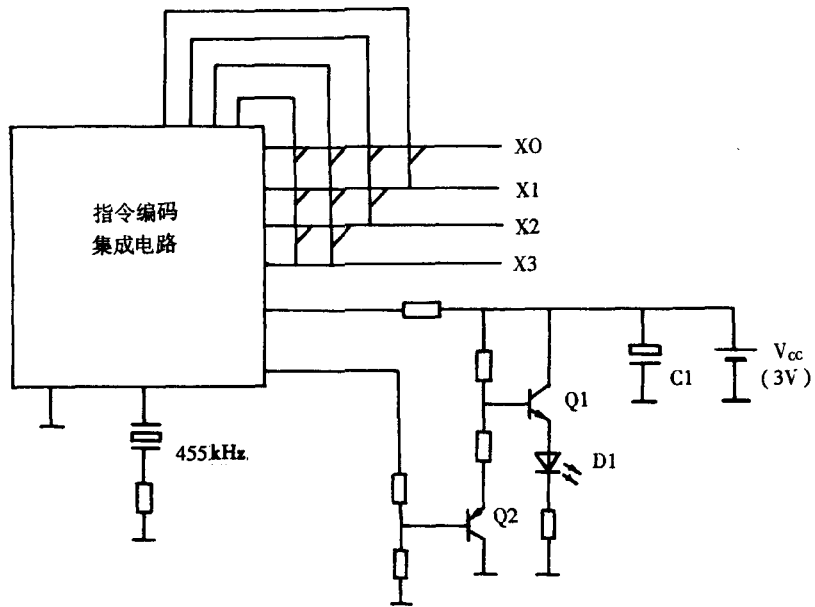


图 1-5 遥控发射电路组成

在 16 位二进制编码的控制语句中，前 8 位为识别码，后 8 位为数据码。识别码在应用集成电路中，可通过两组线来确定码位，其他 6 组线由厂家固定“1”来选择码值；数据码利用 8 位数码可传输  $2^8 = 256$  种信号。因此，码值是电视机生产厂与集成电路制造厂商，在出厂前就协定好的，只要遥控器的电路按照要求连接即可。

在实际应用中，数据码是由多组线矩阵决定的，其交叉点接入按键。如  $8 \times 8$  线矩阵所决定的键位编码值如表 1-2 所示。

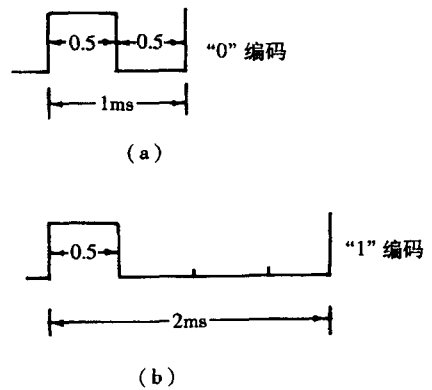


图 1-6 “0”“1”编码示意

表 1-2 键位编码值

键名	二进制编码值	16 进制编码值	键名	二进制编码值	16 进制编码值
定时	00000011	03	信道 4	00100100	24
屏显	00000100	04	信道 5	00100101	25
电源	00010111	17	信道 6	00100110	26
视频	00010001	11	信道 7	00100111	27
音量 +	00011110	1E	信道 8	00101000	28
音量 -	00011111	1F	信道 9	00101001	29
消音	00011100	1C	信道 10	00101010	2A
信道 +	00011001	19	信道 11	00101011	2B
信道 -	00011001	18	信道 12	00101100	2C
信道 1	00100001	21	...	...	...
信道 2	00100010	22	...	...	...
信道 3	00100011	23	...	...	...

在 16 位二进制编码的语句中,如果信道 12 的识别码值为“11001010”,那么它的全部编码就是“1100101000101100”其实际的输出波形将如图 1-7 所示。

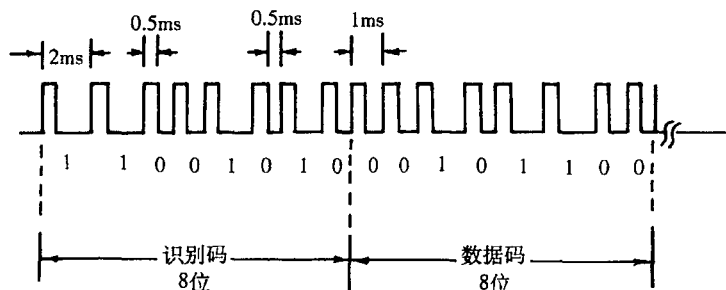


图 1-7 控制编码波形

在控制编码波形中,可以看到,16 位二进制编码在组成过程中有如下特点:

①脉冲周期为 2ms 时,记做“1”;脉冲周期为 1ms 时,记做“0”(其中脉冲宽度为 0.5ms,间歇宽度也为 0.5ms)。如果 16 位均为“1”时,全部编码共占 32ms。

②在每一位中,无论是“0”还是“1”,其脉冲宽度均为 0.5ms。该脉冲经 38kHz 高频调制后成为具有 16 个周期为 26.3μs 的正弦波。

③语句以确定时间连续发送。

### 3. 红外遥控接收电路

红外遥控接收电路,主要由红外接收二极管、接收放大器集成电路等组成,并组装在一个独立的金属屏蔽盒内,如图 1-8 所示。

红外接收放大器在实际应用中,总是在接收二极管 D1 的前面装上一片红色滤色片,用以滤除非红外光的干扰。因此,当遥控器发射的编码脉冲到来时,硅光敏二极管 D,就只将已调红外线变成 38kHz 的脉冲码,即将光信号转变成电信号。转变后的电信号脉冲被送入接收放大器集成电路,经解码、放大等处理后送入中央微处理器。

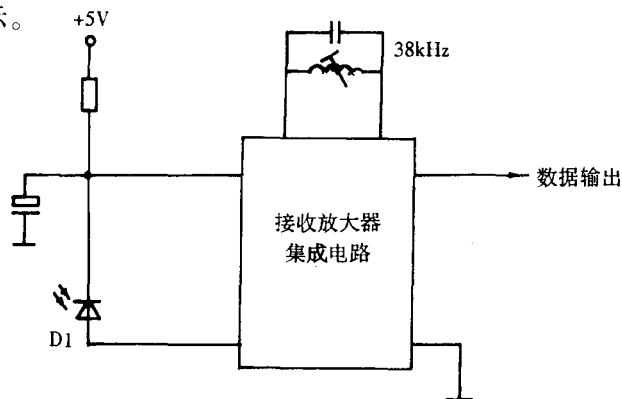


图 1-8 遥控接收电路示意图

接收放大器集成电路,主要由基准放大器,可控高频放大器、同步解调器、脉冲成形器、输出缓冲器,以及 Q 值限制器、AGC 检波器、输入限幅器等组成。它们的作用分别是:

①基准放大器。基准放大器是用于对输入信号进行放大和限幅的钳位电路,然后将具有一个幅度要求的控制信号送入同步解调电路。

②高频放大器。高频放大器是用来放大输入信号的高增电路,它由三级直流放大器组成,其电路的总增益在 80dB 左右,增益控制范围约 60dB,并且有良好的信噪比。在应用中,主要利用一二级负反馈环路使直流耦合放大器的漂移电压减至最小,并允许电路加一些去