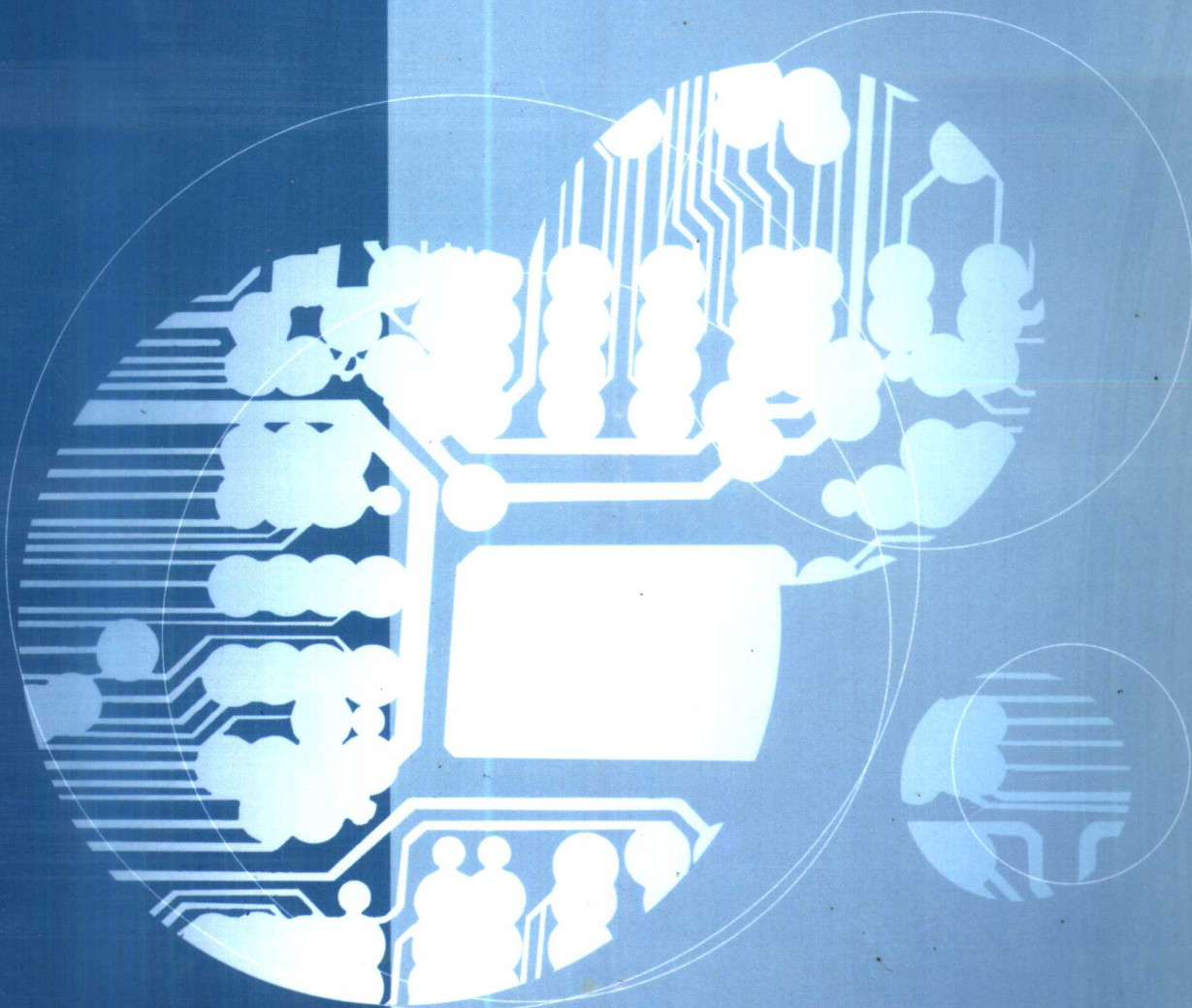


单片数码彩电

电路分析与检修

王忠诚 编著



单片数码彩电电路分析与检修

王忠诚 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

目前,我国的彩电市场流行着“LA”、“TB”、“TDA”及“AN”4种单片数码机心。这些单片数码机心的市场占有率极大(在70%以上),家庭拥有量更是大得惊人。

本书抓住彩电的这一发展现状,选择上述4种单片数码机心作为分析对象,系统地阐述了它们的电路结构、工作过程、调整密码及检修技巧,还对这4种机心的配套遥控系统及其他配套电路做了深入的剖析。

本书具有内容新颖、通俗易懂、实用性强等特点,十分适合广大家电维修人员使用,也可作为大专院校、中专、技校及职业技术学校电子类专业的辅助教材,对广大无线电爱好者也有较大的参考价值。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

单片数码彩电电路分析与检修/王忠诚编著. —北京:电子工业出版社,2003.1
ISBN 7-5053-8370-1

I. 单… II. 王… III. ①数字电视:彩色电视—电视接收机—电视电路—电路分析②数字电视:彩色电视—电视接收机—电视电路—检修 IV. TN949.197

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第102809号

责任编辑:龚兰方 张 榕

印 刷:北京大中印刷厂

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:24.25 字数:620.8千字

版 次:2003年1月第1版 2003年1月第1次印刷

印 数:5000册 定价:34.00元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。
联系电话:(010)68279077

前 言

单片机心是指用一块大规模集成块来完成彩色电视机(书中简称彩电)的中频/视频/色度/扫描小信号处理等功能的机心。由于单片机心具有外围电路简单、性能较高、价格较低等特点,因而深受广大消费者的青睐。

随着 I²C 总线控制技术的不断成熟,国外一些电器公司成功地开发出了采用 I²C 总线控制方式的单片电视信号处理芯片,用这种芯片构成的彩色电视机简称为单片数码机。单片数码机不但具有普通单片机心的优点,还有利于整机功能的开发及控制线路的简化,使电视机成本进一步下降,这对刺激消费极为有利,也十分符合我国国情。20 世纪 90 年代末期,我国长虹、康佳、海信、TCL、创维、夏华等彩电龙头企业纷纷引进单片数码机生产技术,生产出了各种型号的单片数码彩电。这些彩电自投放市场以来,深受消费者喜爱,并以惊人的速度走向家庭,成为当今彩电市场的主力产品。

在众多的单片数码机心中,应用最广泛的有 4 种。第 1 种是三洋公司推出的“LA”单片数码机心,其小信号处理器采用 LA76810/76820/76832。第 2 种是东芝公司推出的“TB”单片数码机心,其小信号处理器采用 TB1231N/1238N 或 TB1240N。第 3 种是飞利浦公司推出的“TDA”单片数码机心,其小信号处理器采用 TDA8840/8841/8842/8843/8844 或 OM8838/8839。第 4 种是松下公司推出的“AN”单片数码机心,其小信号处理器采用 AN5095K/AN5195K 或 AN5099K/5199K/5198K。据不完全统计,当今我国市场上有 70% 以上的彩电属于上述线路,家庭拥有量很高。单片数码彩电的出现,标志着彩色电视机技术的又一次飞速发展,并逐步向数字化迈进。

单片数码彩电集硬件电路与软件控制于一体,其控制方式、工作过程、故障形成机理及故障检修方法均具有自身的特殊性。为了让读者了解这些特殊性,及时掌握单片数码彩电的检修方法,笔者特编著此书。

全书先对 I²C 总线控制技术进行介绍,再分别对“LA”、“TB”、“TDA”及“AN”4 种单片数码机心进行电路分析和故障分析,使读者既能了解 I²C 总线控制技术的精髓,又能掌握上述 4 种单片数码机心的电路结构、工作过程及检修技巧。全书具有内容新颖、通俗易懂、实用性强等特点,十分适合广大家电维修人员使用,也适合大专院校、中专、技校及职业技术学校电子类专业师生使用,对广大无线电爱好者也有较大的参考价值。

笔者在编著此书过程中,曾得到陈安如、张显斌、伍秀珍、罗纲要、孙唯真、肖向红、钟燕梅等同志的大力支持和协助,特在此表示感谢。

为了使读者查阅方便,本书中所用原厂电路图中不符合国标之处没有更正,只保持表与图的符号对应,特在此声明。

编著者

目 录

第 1 章 新型数码彩电 I ² C 总线控制技术	(1)
1.1 I ² C 总线系统的基本结构及控制特点	(1)
1.1.1 I ² C 总线的基本结构	(1)
1.1.2 I ² C 总线的数据传输格式	(3)
1.1.3 I ² C 总线的控制过程及基本功能	(4)
1.2 I ² C 总线彩电的基本结构及总线的基本形式	(5)
1.2.1 I ² C 总线彩电与普通遥控彩电的异同点	(5)
1.2.2 I ² C 总线的基本形式	(6)
1.3 I ² C 总线彩电的调整	(10)
1.3.1 I ² C 总线对各被控电路的调整原理	(10)
1.3.2 I ² C 总线彩电的维修模式	(11)
1.3.3 I ² C 总线彩电的调整项目及预置数据	(12)
1.3.4 I ² C 总线彩电的调整步骤	(13)
1.4 I ² C 总线彩电的维修技巧	(15)
1.4.1 I ² C 总线彩电的判断方法	(15)
1.4.2 I ² C 总线彩电故障自检	(15)
1.4.3 I ² C 总线彩电的特殊故障现象	(16)
1.4.4 I ² C 总线彩电的检修技巧	(16)
1.4.5 CPU 及存储器的更换	(20)
第 2 章 “LA”单片数码机心彩电	(21)
信号处理芯片:LA76810/76820/76832	
应用机心:长虹 CN-12 机心	长虹 CN-12E 机心
海信 A12 机心	TCL“E”型机
康佳 A10 机心	厦华 A10 机心
乐华“三洋”数码机心等	
2.1 概述	(21)
2.1.1 机心特点	(21)
2.1.2 采用“LA”单片数码机心的主要机型	(22)
2.2 LA76810 单片小信号处理器分析	(23)
2.2.1 LA76810 介绍	(23)
2.2.2 LA76810 对电视信号的处理过程	(27)
2.2.3 LA76810 在长虹 CN-12 机心中的应用	(36)
2.2.4 LA76810 在康佳 A10 机心中的应用	(42)
2.2.5 LA76810 在 TCL 彩电中的应用	(47)
2.3 LA76820 单片小信号处理器分析	(52)
2.3.1 LA76820 介绍	(52)
2.3.2 LA76820 在康佳彩电中的应用	(53)
2.4 LA76832 单片小信号处理器分析	(57)

2.4.1	LA76832 介绍	(57)
2.4.2	LA76832 在康佳彩电中的应用	(59)
2.4.3	LA76832 在 TCL 彩电中的应用	(63)
2.5	“LA”单片数码机心常用的遥控系统	(66)
2.5.1	LC8633XX 系列芯片介绍	(66)
2.5.2	LC8633XX 芯片在长虹 CN-12 机心中的应用	(70)
2.5.3	LC8633XX 芯片在康佳 A10 机心中的应用	(75)
2.5.4	LC8633XX 芯片在康佳 T2188A 彩电中的应用	(79)
2.5.5	LC8633XX 芯片在海信 A12 机心中的应用	(82)
2.6	“LA”单片数码机心常用的场输出电路	(86)
2.6.1	LA7840/7841/7845/7846 介绍	(86)
2.6.2	LA7840 在长虹 CN-12 机心中的应用	(87)
2.6.3	LA7841 在康佳 T2588A/2988A 型彩电中的应用	(88)
2.7	“LA”单片数码机心的总线调整密码	(89)
2.7.1	长虹 CN-12/12E 机心总线调整密码	(89)
2.7.2	康佳 A10 机心总线调整密码	(94)
2.7.3	海信 A12 机心总线调整密码	(96)
2.8	“LA”单片数码机心典型故障分析	(101)
2.8.1	小信号处理电路故障分析	(101)
2.8.2	遥控系统故障分析	(104)
第 3 章	“TB”单片数码机心彩电	(110)
	信号处理芯片:TB1231N/1238N/1240N	
	应用机心:长虹 CN-9 机心	康佳“E/N”系列机
	TCL“TB”单片机心	厦华“TB”单片机心
	嘉华“TB”单片机心	创维 3T/4T/5T 机心
		海信 H99A 机心
		海尔“TB”单片机心
		牡丹 DXN2 机心等
3.1	概述	(110)
3.1.1	机心介绍	(110)
3.1.2	采用“TB”单片数码机心的主要机型	(111)
3.2	TB1231N/1238N 单片小信号处理器分析	(112)
3.2.1	TB1231N/1238N 介绍	(112)
3.2.2	TB1231N/1238N 对电视信号的处理过程	(116)
3.2.3	TB1231N/1238N 在 TCL 彩电中的应用	(127)
3.2.4	TB1238N 在康佳彩电中的应用	(134)
3.2.5	TB1231N/1238N 在长虹 CN-9 机心中的应用	(139)
3.3	TB1240N 单片小信号处理器分析	(145)
3.3.1	TB1240N 介绍	(145)
3.3.2	TB1240N 对电视信号的处理过程	(149)
3.3.3	TB1240N 在 TCL-2901 系列彩电中的应用	(152)
3.3.4	TB1240N 在康佳 P2592N 彩电中的应用	(159)
3.3.5	TB1240N 在创维 8000T-2922 机中的应用	(165)

3.4	“TB”单片数码机心常用的遥控系统	(172)
3.4.1	TMP87CX38N 系列芯片的结构	(172)
3.4.2	TMP87CP38N 在长虹 CN-9 机心中的应用	(181)
3.4.3	TMP87CK38N 在康佳“E/N”系列彩电中的应用	(185)
3.4.4	TMP87CK38N 在 TCL 彩电中的应用	(191)
3.5	“TB”单片数码机心常用的音频处理器	(199)
3.5.1	TA8776N 介绍	(199)
3.5.2	TA8776N 工作过程	(200)
3.5.3	TA8776N 在创维 8000T-2922 彩电中的应用	(201)
3.6	“TB”单片数码机心的总线调整密码	(202)
3.6.1	长虹 CN-9 机心总线调整密码	(202)
3.6.2	康佳“E/N”系列彩电总线调整密码	(205)
3.6.3	TCL“TB”单片机总线调整密码	(210)
3.7	“TB”单片数码机心典型故障分析	(215)
3.7.1	TB1231N/1238N 芯片故障分析	(215)
3.7.2	TB1240N 芯片故障分析	(218)
3.7.3	遥控系统故障的检修	(220)
第4章	“TDA”单片数码机心彩电	(226)
	信号处理芯片:TDA884X/OM883X	
	应用机心:长虹 CH-10 机心 康佳数码“C”型机 海信 TDA884X 机心	
	TCL 银佳系列彩电 厦华 TDA884X 机心 北京 S51A/SCT57A 机心等	
4.1	概述	(226)
4.1.1	机心介绍	(226)
4.1.2	采用“TDA”单片数码机心的主要机型	(227)
4.2	TDA884X/OM883X 单片小信号处理器分析	(228)
4.2.1	TDA884X/OM883X 芯片介绍	(228)
4.2.2	TDA884X/OM883X 对电视信号的处理过程	(231)
4.2.3	OM8838 在康佳 F2109C 型彩电中的应用	(242)
4.2.4	TDA8841 在 TCL 银佳系列彩电中的应用	(247)
4.2.5	TDA8843 在长虹 CH-10 机心中的应用	(255)
4.3	“TDA”单片数码机心常用的遥控系统	(263)
4.3.1	东芝遥控系统(TMP87CX38N 系列芯片)	(264)
4.3.2	Zilog 遥控系统(Z90231 芯片)	(268)
4.3.3	飞利浦遥控系统(P83C266 芯片)	(274)
4.3.4	三菱遥控系统(M37221M6 芯片)	(280)
4.4	“TDA”单片数码机心常用的音频处理系统	(287)
4.4.1	音效处理器 TDA9859/9860 介绍	(287)
4.4.2	TDA9859/9860 工作过程	(289)
4.4.3	长虹 CH-10 机心音频系统	(289)
4.4.4	TCL-2911D 彩电音频处理系统	(293)

4.5	“TDA”单片数码机心常用的末级视放电路	(296)
4.5.1	由分立元器件组成的末级视放电路	(296)
4.5.2	由 TDA6107Q/6108Q 构成的末级视放电路	(297)
4.5.3	由 TDA5112 构成的末级视放电路	(299)
4.6	“TDA”单片数码机心常用的场输出电路	(302)
4.6.1	由 TDA8350Q 构成的场输出电路	(302)
4.6.2	由 TDA8351/8356 构成的场输出电路	(304)
4.7	“TDA”单片数码机心总线调整密码	(307)
4.7.1	长虹 CH-10 机心总线调整密码	(307)
4.7.2	康佳数码“C”型机心总线调整密码	(310)
4.8	“TDA”单片数码机心典型故障分析	(311)
4.8.1	TDA884X/OM883X 小信号处理电路故障分析	(311)
4.8.2	遥控系统故障分析	(315)
4.8.3	末级视放电路故障分析	(316)
第5章	“AN”单片数码机心彩电	(318)
	信号处理芯片:AN5095K/5195K、AN5199K/5198K	
	应用机心:长虹 CN-5 机心 创维 3N10/4N10/5N10 机心	
	嘉华 21C1F 系列彩电 嘉华 KC54 及 25/29C1H 系列彩电等	
5.1	概述	(318)
5.2	AN5095K/5195K 单片小信号处理器分析	(319)
5.2.1	AN5095K/5195K 介绍	(319)
5.2.2	AN5095K/5195K 对电视信号的处理过程	(322)
5.2.3	AN5195K 在嘉华 KC54 彩电中的应用	(330)
5.2.4	AN5195K 在长虹 CN-5 机心中的应用	(336)
5.3	AN5199K/5198K 单片小信号处理器分析	(343)
5.3.1	AN5199K/5198K 介绍	(343)
5.3.2	AN5199K/5198K 对电视信号的处理过程	(346)
5.3.3	AN5199K 在嘉华 21C1F 彩电中的应用	(353)
5.4	“AN”单片数码机心常用的遥控系统	(357)
5.4.1	长虹 CN-5 机心遥控系统(MN1871274)	(357)
5.4.2	嘉华 KC54 型彩电遥控系统(MN152810)	(362)
5.4.3	嘉华 21C1F 型彩电遥控系统(KS88C8424)	(366)
5.5	“AN”单片数码机心总线调整密码	(370)
5.5.1	长虹 CN-5 机心总线调整密码	(370)
5.5.2	嘉华 KC54 彩电总线调整密码	(371)
5.5.3	创维 5N 机心总线调整密码	(372)
5.6	“AN”单片数码机心典型故障分析	(373)
5.6.1	AN5095K/5195K 故障分析	(373)
5.6.2	AN5199K/5198K 故障分析	(375)
5.6.3	遥控系统故障分析	(376)

第 1 章 新型数码彩电 I²C 总线控制技术

总线一词源于计算机，意指计算机中用来传输信息的公共通道，后来随着电子技术的不断发展，它被逐步用于家电领域。目前，在家电领域中独树一帜的是 I²C 总线，它以强大的控制能力和奇巧的电路结构，得到各生产厂家的青睐。

I²C 总线是英文 Inter Integrated Circuit Bus 的缩写，常译为内部集成电路总线或集成电路间总线。日本索尼公司、国际电话/电报 (ITT) 公司及荷兰飞利浦公司都成功地开发出了自己的 I²C 总线，其中以飞利浦总线在彩电、录像机、影碟机等家电产品中应用最为广泛，ITT 总线在家电产品中应用较少，索尼总线尚未用于家电领域。

1.1 I²C 总线系统的基本结构及控制特点

1.1.1 I²C 总线的基本结构

1. I²C 总线是一种双线、双向、串行总线

在 I²C 总线系统中，总线仅由两根线组成：一根叫串行时钟线 (Serial Clock Line)，常用 SCL 表示；另一根叫串行数据线 (Serial Data Line)，常用 SDA 表示。它们从 CPU 上引出，其他电路单元都挂在这两根线上，电路形式如图 1-1 所示。在 I²C 总线系统中，只有 CPU 拥有总线控制权，因而又称 CPU 为主控器，而其他电路皆受 CPU 的控制，故将它们统称为被控器。主控器既能向总线发送时钟信号，又能积极地向总线发送数据信号和接收被控器送来的应答信号，数据传送的起止时间及传送速度也要由主控器来决定。被控器不具备时钟信号发送能力，但能在主控器的控制下完成数据信号的发送，它所发送的数据信号一般是应答信号，用于将自身的工作情况告诉 CPU。CPU 利用 SCL 线和 SDA 线与被控电路进行通信，进而完成对被控电路的控制。

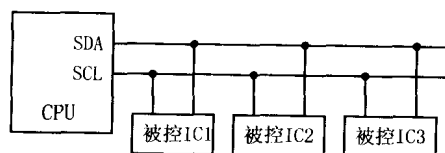


图 1-1 I²C 总线结构

因 I²C 总线由两根线组成,就决定了其数据传送方式是串行的(即一位一位地传送)。这种串行总线虽没有并行总线的输入/输出能力,但能使电路之间的连接变得简单,还能有效地减少微处理器的控制端。

2. I²C 总线系统的核心电路

在彩色电视机中,一个完整的 I²C 总线系统至少含有 CPU、存储器和小信号处理器,因此常称这 3 个电路为 I²C 总线系统中的核心电路。

I²C 总线彩电的 CPU 不同于普通彩电的 CPU,其内部设有 ROM,ROM 中固化有本机的控制数据(软件),因而它是一个硬件与软件的有机结合体。

I²C 总线彩电中的存储器也不同于普通遥控彩电的存储器,普通遥控彩电的存储器只用来存放用户信息(如节目号信息、波段信息、模拟量控制信息、声音控制信息等)。而 I²C 总线系统中的存储器存有两类信息,一类是控制信息,另一类是用户信息。控制信息是厂家写入的,它实际上就是机器的最佳控制数据(例如厂家写入的黑白平衡控制数据、场幅控制数据等),这类数据,用户不能随意改变。用户信息是用户写入的用以控制被控电路的信息(如用户设置的亮度控制量、对比度控制量等),可以由用户随意设定。新购买的彩电,用户都要进行节目预选、模拟量调节等操作。操作完后,一些相应的用户信息就自动存入存储器中。

I²C 总线彩电的小信号处理器都由一块大规模集成电路组成。这块大规模集成电路通过 I²C 总线与 CPU 相连,CPU 通过 I²C 总线将控制信息和用户信息送至小信号处理器,使其处于最佳工作状态。小信号处理器也可通过 I²C 总线向 CPU 发送应答信息,将自己的工作状态告诉 CPU。

3. I²C 总线接口及地址

彩电的被控电路大多是模拟电路,而 I²C 总线上所传输的数据都是数字信号,为了便于通信,必须在各个被控对象中增加一个 I²C 总线接口电路。总线接口电路一般由可编程地址发生器、地址比较器、总线读/写寄存器、总线译码器、控制开关、锁存器及 D/A 转换器构成,如图 1-2 所示。由于总线接口电路的存在,被控电路便具有了数字信号处理能力。

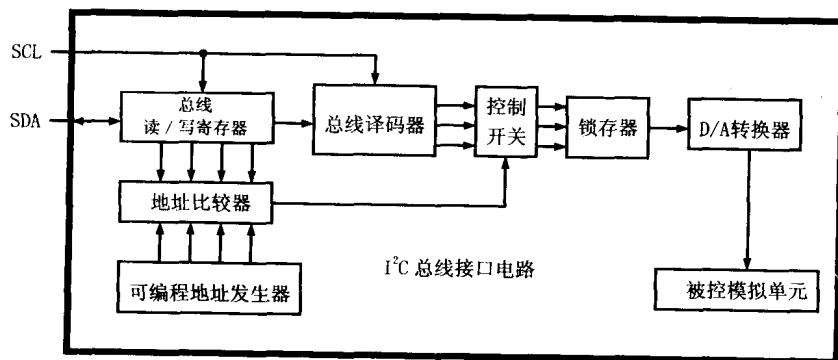


图 1-2 I²C 总线接口电路

由于 I²C 总线系统的被控器不止一个, 因此为了使 CPU 能准确无误地与某一被控电路进行通信, 必须给每一个被控对象赋予一个特定的地址编码。地址码可由一个固定部分和一个可编程部分组成, 可编程部分用以确定某一类被控对象中的某一个被控对象, 例如某一 I²C 总线上挂有两块型号完全相同的 IC, 为了使 CPU 能分别同它们进行通信, 要求这两块 IC 具有不同的地址, 此时就必须改变地址码中的可编程部分来区分它们的地址。地址码由接口中的地址发生器来产生, 地址发生器所产生的地址码又是由集成块生产厂在设计时所确定的。

有了地址码后, CPU 就能顺利地找到被控对象 (即寻址), 当 CPU 需要控制某被控对象时, CPU 就通过 I²C 总线向被控对象发出寻址指令, 此时, 挂在 I²C 总线上的所有被控对象均接收这一寻址指令, 并将 CPU 发出的地址信息与自己地址进行比较, 相同者就被 CPU 寻址, 然后 CPU 便可以与被寻址的被控对象进行通信了, 因而可以将被控器的地址理解为被控器在 I²C 总线系统中的“电话号码”。为了使 CPU 能够对每一个被控器进行准确的寻址, 被控器的地址必须具有惟一性。

接口电路中的寄存器用来暂时存放数据, 它分为写寄存器和读寄存器。写寄存器用来存放 CPU 送来的数据, 事实上就是 CPU 用来控制被控器的数据; 读寄存器用来存放被控器的应答信息及工作状态信息, CPU 通过从读寄存器中读出数据来了解被控器的工作情况, 以对被控器实行实时监控。

1.1.2 I²C 总线的数据传输格式

因 I²C 总线是双线、双向、串行总线, 其数据传送必须严格按照一定的格式进行, 图 1-3 为 I²C 总线数据传输示意图。由图可以看出, I²C 总线数据传输具有如下一些特点。

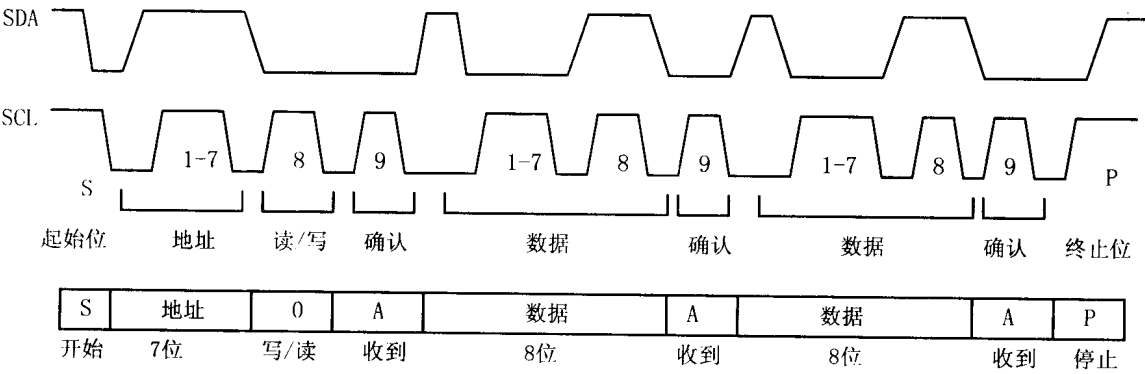


图 1-3 数据传输格式

- (1) 数据传送顺序必须是: 起始位、被控电路地址、数据传输方向位 (读/写)、确认位、数据信号、确认位……终止位。
- (2) 在时钟线保持高电平期间, 数据线上一个由高到低的跳变定义为起始位, 由低到高的跳变定义为终止位。起始位和终止位信号是由主控 CPU 发出的, 当 CPU 发出起始位信号后, 总线就被认为处于占用状态; 同理, 当 CPU 发出终止位信号后, 总线就被认为处于空闲状态, 当总线空闲时, SDA、SCL 两线均应保持高电平。
- (3) 在进行数据传送时, SCL 线为高电平期间, SDA 线上的数据必须保持稳定; 在 SCL

线为低电平期间，SDA 线上的数据才的允许变化。

(4) 在 SDA 线上传输的数据，其字节为 8 位，每次传送的字节总数不限。被控电路的地址占用 7 位；第 8 位为数据传输的方向位，“0”表示 CPU 发送数据，“1”表示 CPU 接收数据。在每传送一个数据字节后，下一位是确认信号。在确认位时钟期间，CPU 释放数据线，以便被控器在这一位上送出应答信息。

1.1.3 I²C 总线的控制过程及基本功能

1. I²C 总线对被控制电路的控制过程

CPU 对被控对象的控制可以形象地描述为如下几个过程：

(1) CPU 的寻址过程。当 CPU 需要控制某被控对象时，CPU 会向总线发出该被控器的地址指令，被控器接收指令后，便发出应答信息，CPU 接收到应答信息后，就将该被控器作为自己的控制对象。

(2) CPU 调用数据的过程。CPU 找到被控器后，就从存储器中调出控制信息及用户信息，并通过 I²C 总线送到被控器，去控制被控器的工作状态。

(3) 被控器执行指令的过程。被控器接收到指令后，便对指令进行“破译”，并将“破译”的结果与自己的控制内容编码进行比较，以确定做何种操作，这项工作是由总线接口中的译码器来完成的。确定做何种操作后，总线接口中的相应控制开关便自动接通，控制数据经开关送到 D/A 转换器，转换成模拟控制电压，控制相应的模拟电路，完成设定的操作。

I²C 总线数据传送最繁忙的时刻是刚开机的一瞬间。由于被控电路没有存储数据的功能，每次开机时，CPU 都要从存储器中取出控制信息及用户信息，再分时送到各被控器，使被控器进入相应的工作状态。因此，刚开机的一瞬间，CPU 的控制任务最重，控制过程最复杂，损坏硬件和破坏软件的可能性自然也就最大，所以使用 I²C 总线彩电时，应尽量避免频繁开关机。

2. I²C 总线系统的基本功能

概括起来，I²C 总线系统具有以下几大基本功能：

1) 基本操作功能

用户在使用电视机时，通常要进行频道选择、亮度/色度调节及声音调节等操作。在操作过程中，用户只需按动本机键盘或遥控器键盘上的相应键，CPU 便可对用户指令进行译码，以识别用户所要进行的操作项目，然后 CPU 通过 I²C 总线向各被控电路发出控制指令。

2) 整机调整功能

普通彩电各项指标（如 RF AGC、黑白平衡、光栅中心位置等）的调整，大都由可变电阻来完成。但在 I²C 总线彩电中，它需由维修人员将电视机置于维修模式后，通过遥控器或本机按键操作来完成。

3) 故障诊断功能

I²C 总线具有数据双向传输功能，CPU 可通过它向被控电路传送信息，被控电路也可通过它向 CPU 传送反馈信息。因此，CPU 可利用 I²C 总线的这一特点来对 I²C 总线的通信情况

及被控电路的工作状态进行检测。

CPU 在向被控器传送信息时,会不断地检测被控器的确认信息(应答信息)。在确认信息所对应的时钟位上,CPU 释放数据线,使之处于高电平状态,以便被控器在这一位上产生应答信号。CPU 释放数据线后,便进入检测状态,并检测数据线上有无应答信号产生。若 CPU 检测到应答信号,便做出“数据传送无误、被控电路工作正常”的判断,继续传送下一个字节,直到终止位到来为止。如果 CPU 在应答时钟位上,未能检测到被控器的应答信息,则判断被控器存在故障,并对故障部位进行必要的显示,为维修人员提供自检信息。

4) 生产自动化调整功能

I²C 总线系统具有极强的功能扩展能力,系统中允许多个主控器(CPU)存在,为了保证数据传送的准确性,各主控器必须分共享用总线。当多个主控器同时想占用总线时,系统将根据“低电平优先”的仲裁原则,将总线判给先发送低电平的主控器,而其他发送高电平的主控器将失去总线的控制权。根据总线的这一特点,在生产电视机时,可将生产线上的计算机与电视机中的 I²C 总线相连,将最佳调整数据送到电视机的存储器中,也可将标准数据固化在 CPU 的 ROM 中。这些数据,就是我们通常所说的“软件”。电视机每次开机时,CPU 都要将这些数据送到各被控电路,使被控电路处于正常工作状态。当要调整电视机时,只要将电视机置于“维修模式”,再用遥控器或本机按键来改变这些数据即可,这就是软件控制技术。由于在 I²C 总线系统中,硬件的存在与软件的设置都必不可少,因而 I²C 总线系统就成了一个地地道道的微机控制系统。彩电使用这一系统后,电路结构变得简单了,机内的拨动开关、可调电阻几乎没有了,从而大大地提高了产品的可靠性。

1.2 I²C 总线彩电的基本结构及总线的基本形式

从控制角度上看,彩色电视机的发展经历了手控阶段、普通遥控阶段,现在又步入了 I²C 总线控制阶段。手控彩电虽然具有电路简单、使用简单的特点,但使用极不方便;普通遥控彩电虽然操作方便,但电路结构复杂,控制线极多,严重制约整机功能的开发,且机内还有大量的可变电阻和拨动开关等器件,产品的可靠性较低;而 I²C 总线彩电不但具有一般遥控彩电的优点,还具有电路结构简单、功能扩展灵活、产品可靠性高等特点,因而 I²C 总线控制技术广泛应用于新型数码彩电中。

1.2.1 I²C 总线彩电与普通遥控彩电的异同点

图 1-4 和图 1-5 分别画出了普通遥控彩电及 I²C 总线彩电结构框图。从框图上我们可以看出,I²C 总线彩电与普通遥控彩电的电路组成大致相同,两者都必须包含相应的信号处理电路,各信号处理电路的工作原理也基本相同。不同的地方只有两点,一是控制方式不一样,普通遥控彩电采用独立端子控制方式,每一控制量必须对应一个控制端子。这样,随着电视机功能的增多,电路单元的增加,CPU 的控制引脚也必将增加,CPU 与各被控电路之间的连线也越来越多,从而使印刷电路板上的走线(或连接线)十分繁杂。而 I²C 总线只有两根控制线,在 CPU 上只占两个引出端子,这样不管电视机功能如何增多,被控电路如何增加,CPU 的引出端子始终不变。当然,这并不是说 I²C 总线上所能挂接的被控电路没有限制,它最终还要受到总

线容量（400pF）的限制。二是控制信号不一样，普通遥控彩电的控制量属于模拟信号，各被控电路可以直接使用，无需接口电路进行转换。而 I²C 总线系统中的控制信号属于数字信号，各被控电路不能直接使用，必须由接口电路进行“翻译”和转换，才能使用。

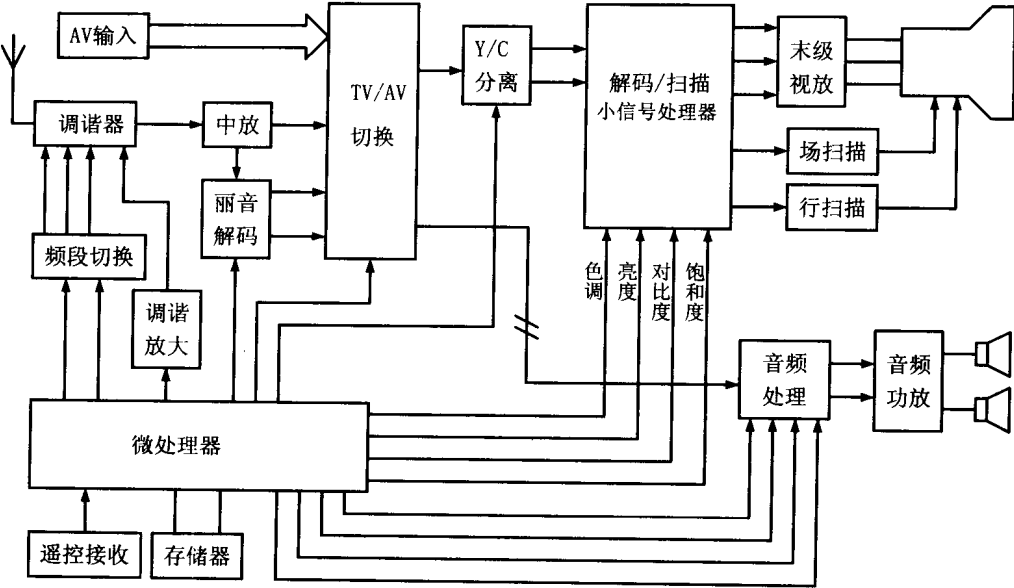


图 1-4 普通遥控彩电结构框图

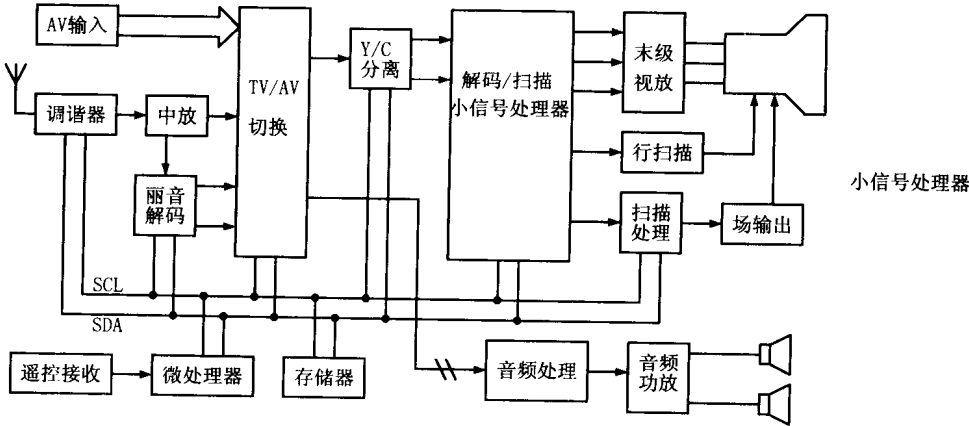


图 1-5 I²C 总线彩电结构框图

1.2.2 I²C 总线的基本形式

1. I²C 总线的种类及引出方式

前已述及，当今全球有 3 种 I²C 总线，即飞利浦总线、ITT 总线及索尼总线。这 3 种 I²C

总线的数据传送格式不太一样，家电产品中应用最多的是飞利浦总线，ITT 总线使用较少，索尼总线几乎没有用于家电产品中。

I²C 总线的引出方式是由 CPU 的硬件结构和软件设置共同决定的，同一个 CPU 上可以有一种 I²C 总线，也可以有多种 I²C 总线；可以引出一组 I²C 总线，也可以引出多组 I²C 总线。因此，I²C 总线的引出方式可分为 3 种，即单种单组方式、单种多组方式和多种多组方式。图 1-6 为康佳 T2988P 彩电的 I²C 总线系统示意图，它属于单种单组方式，因为 CPU 上只存在飞利浦总线，且引出的组数只有一组，因此所有的被控器全部挂在这组总线上。

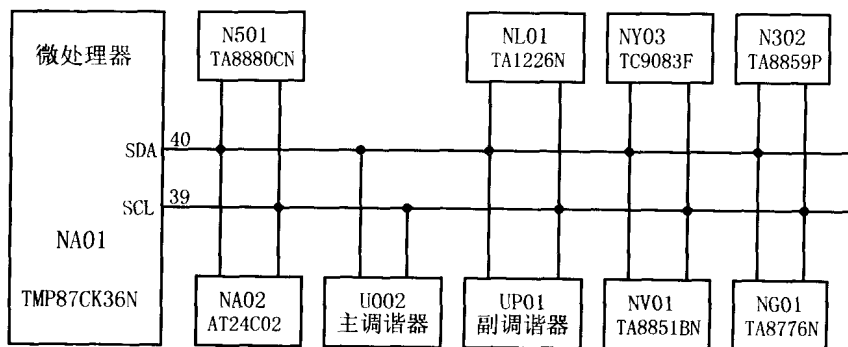


图 1-6 康佳 T2988P 彩电 I²C 总线系统示意图

图 1-7 为黄河 HC2188 彩电的 I²C 总线系统示意图。它属于单种多组方式，CPU 上只存在飞利浦总线，引出的组数为 2 组，一组与存储器 D902 相连，另一组与小信号处理器 N201 相连。目前，绝大多数国产小屏幕数码彩电都使用这种方式。



图 1-7 黄河 HC2188 彩电 I²C 总线系统示意图

图 1-8 为东芝 32DW5UXE 彩电 I²C 总线系统示意图，它属于多种多组方式，CPU 上共引出 3 组总线。其中，11 脚和 12 脚引出的总线属于飞利浦总线，用来挂接存储器；37 脚和 38 脚引出的总线也属于飞利浦总线，用来挂接主调谐器、副调谐器、小信号处理器等电路；40 脚和 41 脚引出的总线属于 ITT 总线（ITT 总线上一概标有“ITT”字样），挂有主中频组件和 PIP 中频组件，整机由这 3 组总线进行控制。

国产彩电大都使用前两种形式，也有少数机型使用第 3 种形式，例如，我国长虹 NC-6 机心就使用第 3 种形式。但无论哪种形式，在 I²C 总线的引出端或引入端都标有 SCL 和 SDA 字样（少数机型标成 CLK 和 DATA 或 I²C 字样），因此我们只需从 CPU 上或被控器上找到 SCL 和 SDA 端子，即可找到 I²C 总线。

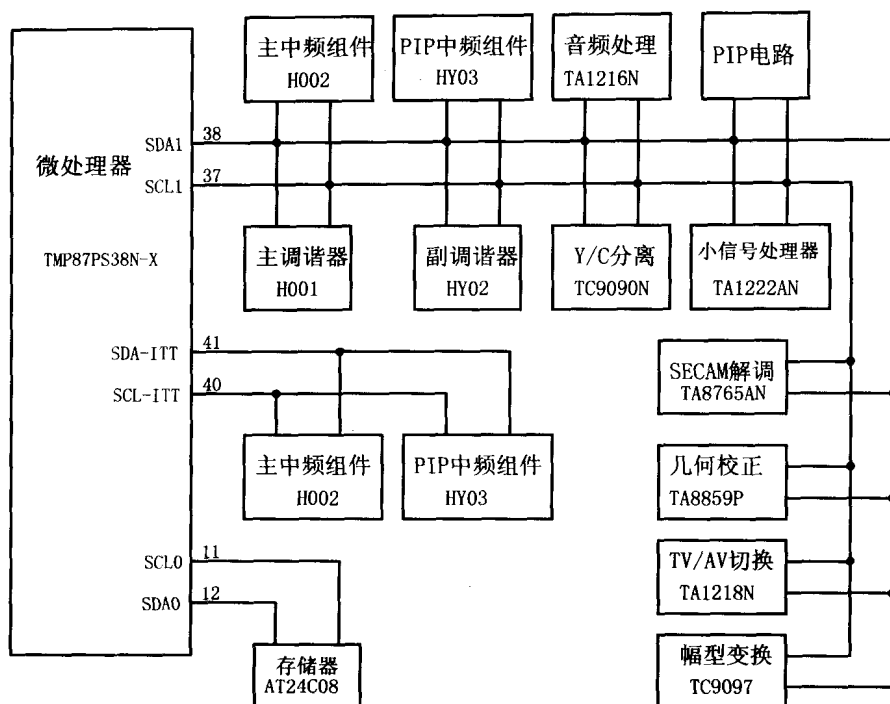


图 1-8 东芝 32DW5UXE 彩电 I²C 总线系统示意图

2. I²C 总线与被控电路的连接方式

在 I²C 总线彩电中，总线与被控电路之间的连接方式有两种，一种为“直挂式”，另一种为“隔离式”。所谓直挂式是指被控集成块直接（或通过电阻）挂在 I²C 总线上。例如，长虹 N2918 型彩电（CN-5 机心），就使用这种方式，其总线系统如图 1-9 所示。图中，N201 为微处理器，总线从它的 37 脚和 38 脚引出；N202 为存储器，N701 为小信号处理器，N661 为伴音处理器，它们都是被控器，且都采用直挂式与总线相连。

据不完全统计，目前几乎所有 I²C 总线彩电的存储器都使用直挂式与总线相连。

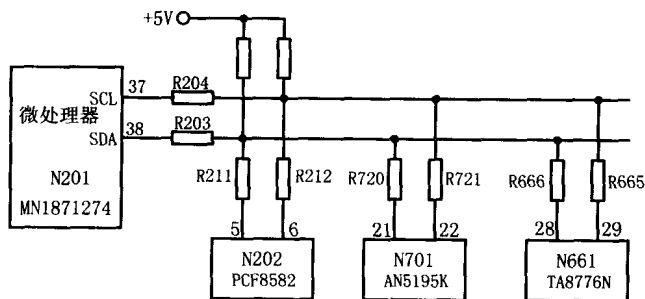


图 1-9 长虹 N2918 彩电 I²C 总线控制系统

所谓隔离式，是指微处理器引出的 I²C 总线通过隔离器与被控对象相连接，隔离器一般

由三极管或开关电路组成。例如，在高路华 TC-2983 彩电中，小信号处理电路就是通过隔离器与总线相连的。隔离器由三极管组成（如图 1-10 所示），三极管的基极加有固定偏置电压，集电极为 I^2C 总线输入端，发射极为 I^2C 总线输出端。这种电路的最大优点是：CPU 与被控对象之间被三极管隔离开，当被控对象发生故障而使 I^2C 总线电压升高时，三极管会截止，从而有效地保护了 CPU 不受高压的冲击而损坏。又如，在松下 MX-2 机心彩电中，扫描处理电路通过隔离器与总线相连（如图 1-11 所示），所用的隔离器是一个电子开关集成块 IC105（ $\mu PD4066$ ）。电视机在工作时，开关总处于接通状态，因而它只起隔离作用。

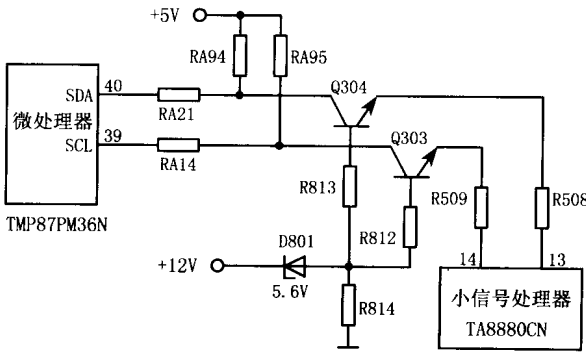


图 1-10 三极管隔离式 I^2C 总线电路

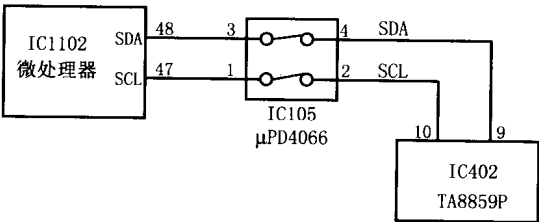


图 1-11 开关隔离式 I^2C 总线电路

3. I^2C 总线系统分析举例

图 1-12 为海信 TC2919KB 彩电的 I^2C 总线系统。微处理器的 53 脚和 55 脚为 I^2C 总线引出端，这组总线属于飞利浦总线，共挂有 5 个被控电路。其中，存储器直接挂在总线上，其他被控器通过隔离电路与 CPU 的总线输出端相连，隔离电路由 VA12、VA02 组成；总线与地之间所接的稳压管（6.2V）起保护作用，以防止总线电压升高损坏 CPU；RA20 和 RA23 为上拉电阻，可确保 CPU 的总线输出端得到供电。在这个系统中，为了使 CPU 能分别对各电路进行寻址，每个被控器都有一个不同的地址，CPU 通过信息交换对各被控器进行控制。