

全国电子电器技术人员培训

康佳I²C总线数码彩电

单

元

电

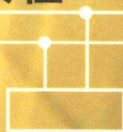
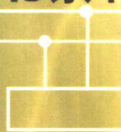
路

精解精修

张传轮 姜 雄 聂志雄 编著



北京科学技术出版社



全国电子电器技术人员培训

康佳I²C总线数码彩电 单元电路 精解精修

张传轮 姜 雄 聂志雄 编著



北京科学技术出版社

内 容 简 介

本书采用按软件系统运行方式和硬件电路结构特点分类的方法,简明地阐述了 I²C 总线控制技术的基本原理,使读者的思维模式从单纯的硬件电路模式转向软件与硬件相结合的思维模式,为 I²C 总线数码彩色电视机的检修工作提供正确的思路和高效率的检修方法。

本书介绍了康佳集团公司自 20 世纪 90 年代中期以来致力开发的 I²C 总线数码彩色电视机各类机型的电路结构特点,核心元件的基本原理与实用检修数据,以及全部来自检修工作第一线的实用检修方法与检修实例。其中包括:以 TB1238/TB1240 为主机芯的康佳“E”系列彩电,以 TDA8841/TDA8843 为主机芯的康佳“C”系列彩电,以 LA76810A/LA76820/LA76832 为主机芯的“A”系列彩电和以 TA8880CN 为主机芯的中、高档画中画镜面彩电,书后附有电路图。

本书内容丰富详实,将使读者对我国 I²C 总线数码彩电技术的发展有一个基本的认识。本书介绍的基本原理与检修方法能够涵盖目前国产 I²C 总线数码彩电的大部分机型。因此本书适用于家用电器专业技术检修人员、电子电器专业学员以及电子技术培训班使用。

图书在版编目(CIP)数据

康佳 I²C 总线数码彩电单元电路精解精修 / 张传轮等编著.
—北京:北京科学技术出版社, 2001.7
ISBN 7-5304-2559-5

I. 康… II. 张… III. 彩色电视-电视接收机,
康佳-数字集成电路-总线-维修 IV. TN949.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 044239 号

* 未经本书作者同意,任何人不得抄袭、剽窃、摘录该书全部或部分内容,如有违反者应负法律责任。

* 本书封底贴有激光防伪标志,无防伪标志者属盗版图书。

康佳 I²C 总线数码彩电单元电路精解精修

北京科学技术出版社出版

(北京西直门南大街 16 号)

邮政编码 100035

电话: 010-66161952

各地新华书店经销

核工业中南 306 印刷厂印刷

雁腾计算机排版中心排版

*

787×1092 毫米 16 开本 23 印张 552 千字(含图)

2001 年 8 月第 1 版 2001 年 8 月第 1 次印刷

印数 1-5000 册

定价: 33.00 元

《康佳技术丛书》编委会名单

名誉主编：梁 荣

主 编：王友来

副 主 编：姜 雄

编 委：张传轮 顾国光 聂志雄

汪贻训 秦炳维 周德金

余少妍 陆魁玉

前 言

自 20 世纪 90 年代以来,我国彩色电视机产业迅速发展,在激烈的市场竞争环境中,康佳集团公司紧紧抓住时代发展的机遇,高举科技创新、领先国内、赶超世界的旗帜,不断开发出具有国际先进水平的数字化视听产品,适应了国内外市场发展的需要。世纪之交,康佳集团公司推出的高清晰度数字彩电,成功地进入美欧数字电视市场,为彩色电视机进入数字化时代打下良好基础。在国内,康佳集团公司采用数字电子技术改善和提高普及型模拟彩电的图像、伴音质量也取得了十分成功的经验,在较短时间内推出了具有 I²C 总线控制功能的康佳“E”、“C”、“A”、“K”系列普及型彩色电视机。为了普及数字电子技术知识,促进彩色电视机售后服务技术水平的提高,我们特组织有关技术人员编写了《康佳 I²C 总线数码彩电单元电路精解精修》一书。

本书首章介绍了 I²C 总线控制技术的基本原理与基本概念,提出了采用软件系统运行方式和硬件电路结构特点分析 I²C 总线控制技术原理的方法。使读者的思维模式从单纯的硬件电路模式转换到软件与硬件相结合的思维模式,从而正确地理解 I²C 总线控制技术是软件技术与硬件电路相结合的实用新技术。由于软件系统存在数据信息存储、传送等特殊的环节,并且在受到外部信号(电火花等)干扰时,可能发生存储信息丢失或部分数据值改变等现象,因而可能使彩色电视机失去部分或全部控制功能,这就是 I²C 总线数码彩电可能出现一些特殊的故障现象的根源。当我们对此有了较为充分的认识后,通过理论与实践相结合的方法,将能顺利地完成各类型 I²C 总线数码彩电的检修任务。

本书介绍了康佳集团公司自 20 世纪 90 年代中期以来致力开发的 I²C 总线数码彩电分类机型的电路结构特点,核心集成电路原理与实用检修数据,故障检修方法与检修实例。其中包括以 TB1238/TB1240 为主机芯的康佳“E”系列彩电,以 TDA8841/TDA8843 为主机芯的康佳“C”系列彩电,以 LA76810A/LA76820/LA76832 为主机芯的康佳“A”系列彩电和以 TA8880CN 为主机芯的康佳画中画镜面彩电。

我们期望通过本书为彩色电视机检修技术人员提供一个技术交流的机会,使彩色电视机检修人员在理解 I²C 总线控制技术原理的基础上,熟练地掌握 I²C 总线控制彩电故障检修方法,为实现提高服务质量,降低服务成本,增加工作效益的目的创造良好条件。

由于本书编写时间较紧,编者水平有限,书中缺点、错误难免,敬请同行和广大读者批评指正。

编 者

目 录

第1章 I ² C 总线控制技术原理与基本检修方法	(1)
1.1 I ² C 总线控制系统的组成与功能特点	(1)
1.1.1 I ² C 总线控制系统的基本组成	(1)
1.1.2 I ² C 总线控制系统的基本功能	(2)
1.1.3 I ² C 总线数码彩色电视机的主要特点	(3)
1.2 软件系统结构与运行特点	(4)
1.2.1 软件编码与运行基础知识	(4)
1.2.2 I ² C 总线控制系统软件运行规则	(7)
1.2.3 I ² C 总线控制系统软件应用实例	(10)
1.3 I ² C 总线硬件电路结构与功能特点	(15)
1.3.1 硬件电路结构与原理基础知识	(15)
1.3.2 微处理器的结构与功能特点	(20)
1.3.3 存储器电路结构与功能特点	(26)
1.3.4 传输电路结构与功能特点	(28)
1.3.5 受控器接口电路结构与功能特点	(30)
1.4 I ² C 总线数码彩色电视机故障检修方法	(32)
1.4.1 软件故障现象分析与检修	(32)
1.4.2 硬件故障现象分析与检修	(34)
第2章 以 TB1238AN/TB1240N 为主机芯的康佳“E”系列彩电单元电路精解精修 ..	(38)
2.1 康佳“E”系列彩电电路结构与功能特点	(38)
2.1.1 康佳“E”系列彩电的电路结构特点	(38)
2.1.2 康佳 P2592N 型镜面彩电电路组成与功能特点	(39)
2.2 TB1238AN/TB1240N TV 信号处理集成电路精解	(43)
2.2.1 TB1238AN 集成电路结构特点	(43)
2.2.2 TB1238AN 模块电路功能分析	(45)
2.2.3 TB1238AN 的 I ² C 总线控制功能分析	(54)
2.2.4 TB1238AN 应用电路与实用检修数据	(60)
2.2.5 TB1240N 与 TB1238AN 的异同	(63)
2.2.6 TB1240N 主要特性分析	(64)
2.2.7 TB1240N 应用电路与实用检修数据	(67)
2.3 康佳“E”系列彩电微处理控制系统集成电路精解	(69)
2.3.1 CKP1004S (TMP87CK38N) 微处理器集成电路精解	(70)
2.3.2 CKP1008S (TMP87CK38N/F) 微处理器集成电路精解	(74)
2.3.3 CKP1009S (TMP87CH38N) 微处理器集成电路精解	(77)
2.3.4 AT24C04 电可擦只读存储器集成电路精解	(80)
2.4 康佳“E”系列彩电参数调整方法	(82)

2.4.1	康佳“E”系列彩电参数调整的基本方法	(82)
2.4.2	按“FAC”键直接进入参数调整程序的方法	(84)
2.4.3	采用密码[6][8]进入参数调整程序的方法	(85)
2.4.4	采用密码[4][8]进入参数调整程序的方法	(88)
2.4.5	采用“连续呼号”方式进入参数调整程序的方法	(90)
2.5	康佳“E”系列彩电故障检修方法与检修实例	(93)
2.5.1	典型机型 P2592N 图像、伴音和扫描信号流程分析	(93)
2.5.2	康佳“E”系列彩电单元电路检修要点	(94)
2.5.3	“三无”故障检修方法与检修实例	(96)
2.5.4	光栅异常故障检修方法与检修实例	(101)
2.5.5	图像异常故障检修方法与检修实例	(104)
2.5.6	伴音电路故障检修方法与检修实例	(109)
2.5.7	康佳“E”系列彩电故障检修速查表	(115)
第3章 以 TDA884X (OM883XPS) 为主机芯的康佳“C”系列彩电单元电路精解精修		
		(118)
3.1	康佳“C”系列彩电电路结构与功能特点	(118)
3.1.1	康佳“C”系列彩电电路结构特点	(118)
3.1.2	康佳“C”系列彩电电路功能特点	(120)
3.2	TDA884X (OM883X) TV 信号处理集成电路精解	(121)
3.2.1	TDA884X (OM883X) 的电路特点与基本特性	(121)
3.2.2	TDA884X (OM883X) 单元电路功能分析	(124)
3.2.3	TDA884X 的 I ² C 总线控制原理	(148)
3.2.4	TDA8841/43 自动白平衡调整应用电路分析	(156)
3.2.5	TDA8841 (OM8838PS) 应用电路与实用检修数据	(160)
3.2.6	TDA8843 (OM8839PS) 应用电路与实用检修数据	(162)
3.3	康佳“C”系列彩电微处理控制集成电路精解	(165)
3.3.1	CKP1105S (Z90231) 微处理控制集成电路精解	(165)
3.3.2	KONKA266 (P83C266) 微处理控制集成电路精解	(170)
3.3.3	PCF8594C 电可擦可编程只读存储器精解	(177)
3.4	康佳“C”系列彩电参数调整方法	(180)
3.4.1	F2109C (CKP1105S CPU) 型彩电参数调整方法	(180)
3.4.2	P2992C1 (P83C266 - 01 CPU) 型彩电参数调整方法	(181)
3.5	康佳“C”系列彩电故障检修方法与检修实例	(184)
3.5.1	康佳“C”系列彩电保护电路的特点与“三无”故障检修方法	(185)
3.5.2	康佳“C”系列彩电故障检修实例	(188)
3.5.3	康佳“C”系列彩电故障检修速查表	(194)
第4章 以 LA76810/820/832 为主机芯的康佳“A”系列彩电单元电路精解精修		
		(195)
4.1	康佳“A”系列彩电的电路结构与功能特点	(195)
4.1.1	康佳“A”系列彩电的电路结构	(195)

4.1.2	康佳“A”系列彩电电路功能特点	(196)
4.2	LA76810/LA76820/LA76832 TV 处理集成电路精解	(197)
4.2.1	LA76810 的电路结构与功能特点	(197)
4.2.2	LA76810 应用电路与实用检修数据	(201)
4.2.3	LA76820 功能特点、应用电路与实用检修数据	(205)
4.2.4	LA76832 功能特点、应用电路与实用检修数据	(208)
4.3	康佳“A”系列彩电微处理器集成电路精解	(212)
4.3.1	LC863348A 的结构与功能特点	(212)
4.3.2	LC863316A (LC863348A) 应用电路与实用检修数据	(215)
4.3.3	LC863320A 应用电路与实用检修数据	(217)
4.3.4	LC863328A - 5T45 功能特点、应用电路与实用检修数据	(221)
4.4	康佳“A”系列彩电参数调整方法	(224)
4.4.1	康佳“A”系列彩电参数调整基本方法	(224)
4.4.2	采用 LC863316A 的“A”型机参数调整菜单说明	(225)
4.4.3	采用 LC863328 - 5T46 的“A”型机参数调整菜单说明	(227)
4.4.4	采用 LC863328 - 5T45 的“A”型机参数调整菜单说明	(230)
4.5	康佳“A”系列彩电故障检修方法与检修实例	(232)
4.5.1	康佳“A”系列彩电故障检修方法	(232)
4.5.2	康佳“A”系列彩电故障检修实例	(232)
4.5.3	康佳“A”系列彩电故障元件速查表	(237)
第5章	以 TA8880CN 为核心的画中画彩电单元电路精解精修	(238)
5.1	康佳 P3492N 画中画彩电的结构与功能特点	(238)
5.1.1	P3492N 画中画彩电的功能特点	(238)
5.1.2	P3492N 系列彩电的结构特点	(239)
5.2	康佳 P3492N 电路组成框图和图像信号流程	(242)
5.2.1	P3492N 型机的电路组成框图	(242)
5.2.2	P3492N 型机主路图像信号流程	(243)
5.2.3	P3492N 型机副路图像信号的流程	(245)
5.3	康佳 P3492N 型机伴音信号流程与扫描、电源电路精解	(248)
5.3.1	P3492N 型机伴音信号流程	(248)
5.3.2	P3492N 型机扫描电路精解	(251)
5.3.3	P3492N 型机开关稳压电源电路精解	(253)
5.4	康佳 P2993N、P3492N 系列彩电参数调整方法	(255)
5.4.1	调试前的要求	(255)
5.4.2	工厂调试遥控器的使用方法	(257)
5.4.3	工厂调试各分菜单的详细内容	(257)
5.4.4	功能项目调试要求与方法	(260)
5.4.5	P3492N 型机出厂标准数据设定值	(264)
5.5	以 TA8880CN 为核心的康佳画中画彩电故障检修方法	(265)
5.5.1	I ² C 总线控制单元电路关键测试点及故障特征	(265)

5.5.2	P2993N 型机的“三无”故障检修技巧	(267)
5.6	以 TA8880CN 为核心的画中画彩电故障检修实例	(268)
5.6.1	TA8880CN 机芯画中画彩电“三无”故障检修实例	(268)
5.6.2	TA8880CN 机芯画中画彩电图像故障检修实例	(274)
5.6.3	TA8880CN 机芯画中画彩电其他故障检修实例	(282)
第 6 章	康佳 I ² C 总线数码彩电电源电路精解精修	(284)
6.1	以 TDA4605-3 为核心的开关稳压电源精解精修	(284)
6.1.1	TDA4605-3 集成电路基本结构与功能分析	(285)
6.1.2	TDA4605-3 应用电路原理分析	(287)
6.1.3	TDA4605-3 应用电路与实测数据	(290)
6.1.4	康佳 A2190E 型机开关电源常见故障检修技巧	(292)
6.1.5	以 TDA4605-3 为核心的开关电源电路故障速查表	(293)
6.2	以 STR-F6707 为核心的开关稳压电源电路精解精修	(294)
6.2.1	STR-F6707 集成电路的基本结构与特性	(294)
6.2.2	STR-F6707 应用电路原理分析	(295)
6.2.3	STR-F6707 集成电路稳压电源实测数据与故障检修技巧	(297)
6.2.4	STR-F6707 集成电路开关稳压电源故障速查表	(298)
6.3	以 STR-S6709AN 为核心的开关稳压电源电路精解精修	(299)
6.3.1	STR-S6709AN 混合集成电路的基本结构与特点	(299)
6.3.2	STR-S6709AN 混合集成电路的运行特性	(300)
6.3.3	康佳 P2990C 型机开关稳压电源电路精解	(305)
6.3.4	以 STR-S6709AN 为核心的开关电源故障检修方法	(314)
第 7 章	康佳“E”、“C”、“A”系列彩电所用集成电路(组件)实用检修数据	(316)
7.1	场扫描输出集成电路实用检修数据	(316)
7.1.1	LA7830 场扫描输出集成电路实用检修数据	(316)
7.1.2	LA7840/LA7841/LA7845 场扫描输出集成电路实用检修数据	(317)
7.1.3	TA8427K 场扫描输出集成电路实用检修数据	(318)
7.1.4	TDA8356 场扫描功率输出集成电路实用检修数据	(319)
7.2	伴音处理集成电路实用检修数据	(319)
7.2.1	TDA9801 伴音中频处理集成电路实用检修数据	(319)
7.2.2	TDA9859 高保真音频处理集成电路实用检修数据	(322)
7.2.3	TDA1524A 立体声控制集成电路实用检修数据	(323)
7.2.4	MSP3410D 多制式声音处理集成电路实用检修数据	(324)
7.2.5	MSP3415D 多制式音频处理集成电路实用检修数据	(326)
7.2.6	TDA1013B 伴音功率输出集成电路实用检修数据	(328)
7.2.7	TDA7056B 伴音功率输出集成电路实用检修数据	(328)
7.2.8	TDA7057AQ 伴音功率放大集成电路实用检修数据	(329)
7.2.9	TDA2616 伴音功率放大器实用检修数据	(329)
7.2.10	LA4270 音频功率放大器实用检修数据	(330)
7.3	开关转换集成电路实用检修数据	(330)

7.3.1	TC4052B 多路逻辑开关集成电路实用检修数据	(330)
7.3.2	TC4053AP 多路逻辑开关集成电路实用检修数据	(331)
7.4	高频调谐器 (组件) 实用检修数据	(331)
7.4.1	UV1300 系列高频调谐器的主要特点	(331)
7.4.2	UV1355AMK2 内部结构框图	(332)
7.4.3	UV1355 (A) MK2 高频调谐器实用检修数据	(332)
附录 1	康佳彩电的分类、命名与特点	(334)
附录 2	康佳 “E”、“C”、“A” 系列彩电所用集成电路 (组件) 检修数据索引	(337)
附录 3	康佳彩电微处理器技术资料	(339)
附 图	康佳 T2166E	(341)
	康佳 F2109C	(342)
	康佳 F2136A1	(343)
	康佳 T2188A	(344)
	康佳 T2588A、T2988A	(345)
	康佳 P2592N	(346)
	康佳 P3486C	(348)

第 1 章 I²C 总线控制技术原理与基本检修方法

1.1 I²C 总线控制系统的组成与功能特点

I²C 总线是英文 “Inter Integrated Circuit Bus” 的缩写，直译为 “内部集成电路总线”，也称为 “集成电路间总线”。它是一种双向二线制总线，即主要的控制作用（控制数据）的传送是通过数据线 SDA 和时钟线 SCL 来完成的。I²C 总线传输的是一连串二进制编码脉冲信号，它通过程序指令方式实现微处理器对单元功能集成电路的控制和信息交换，以前必须由模拟电路或数字电路实现的大部分控制功能已能使用 I²C 总线通过软件方式实现了。这种以软件替代硬件，并能提高控制系统效率的方法，对彩色电视机的技术升级起到巨大推动作用，因此，I²C 总线数码彩色电视机成为世纪之交彩色电视机的主流产品。

1.1.1 I²C 总线控制系统的基本组成

彩色电视机的 I²C 总线控制系统由硬件电路和软件数据系统组成。硬件电路包括主控微处理器集成电路、存储器集成电路、被控单元功能集成电路、信号传输电路以及电源供电电路；软件数据系统则是由许多组具有特定含义的二进制编码构成。软件数据系统必须经过硬件电路存储和传输才能实现它的控制功能，硬件电路只有在存储和传输正确的软件数据时，才能体现它存在的价值。因此分析软件系统正常运行条件和硬件电路正常工作状况，是掌握彩色电视机 I²C 总线控制技术原理，为检修工作提供正确思路和方法的有效途径。彩色电视机 I²C 总线控制系统结构框图，如图 1-1 所示。

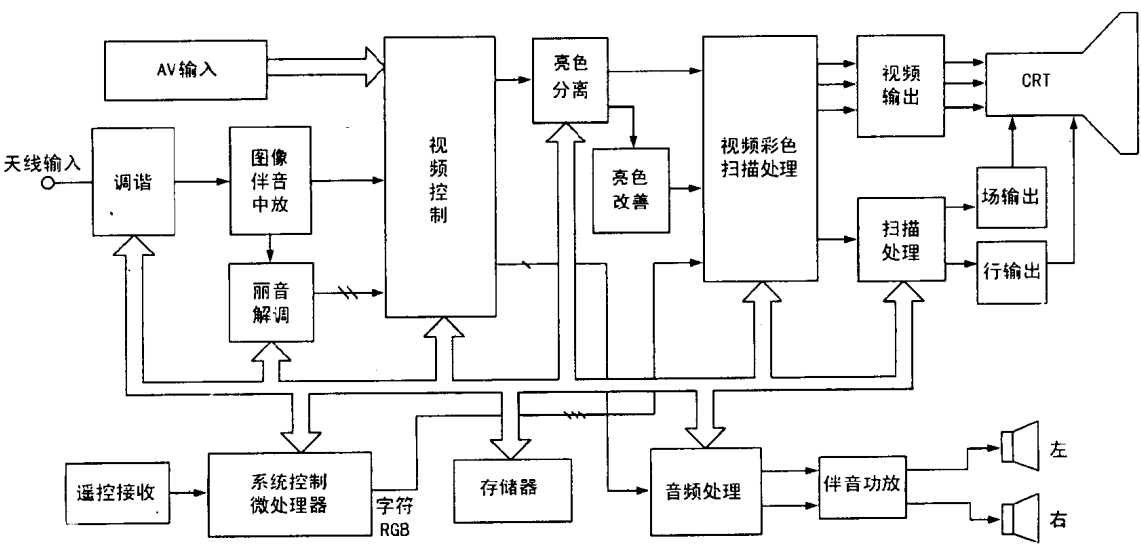


图 1-1 彩色电视机 I²C 总线控制系统结构框图

在分析 I²C 总线控制技术原理时，可将 I²C 总线控制系统分为简单控制系统和复杂控制

系统。简单控制系统一般应用于普及型彩色电视机，其 I²C 总线上仅挂微处理控制器集成电路，存储器集成电路，中频、视频、色度、扫描小信号处理单片集成电路，以及伴音控制集成电路。其控制示意图如图 1-2 所示。复杂控制系统一般应用于中、高档大屏幕画中画彩色电视机。康佳 P2993N 系列画中画镜面彩色电视机 I²C 总线控制示意图，如图 1-3 所示。

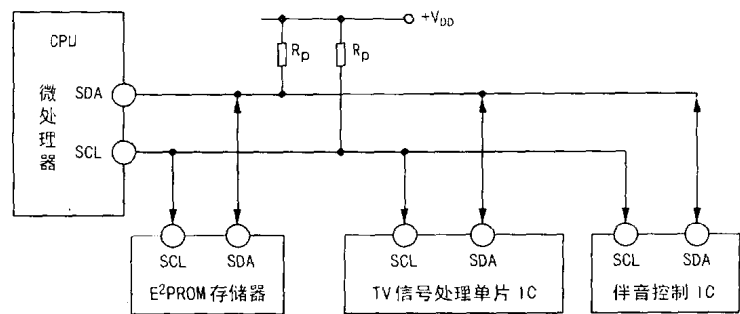


图 1-2 普及型彩色电视机 I²C 总线控制示意图

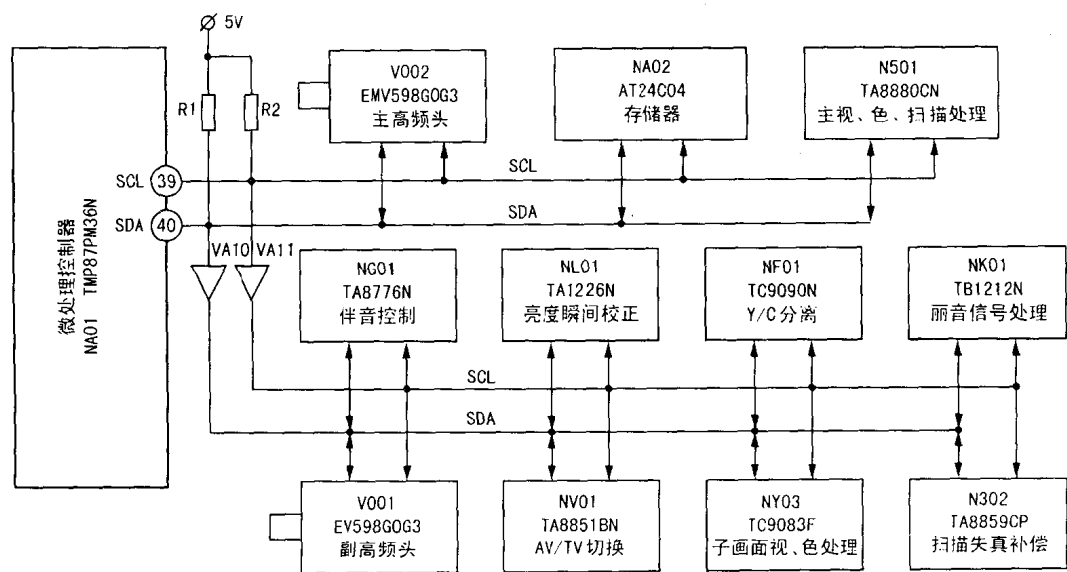


图 1-3 康佳 P2993N 画中画镜面彩色电视机 I²C 总线控制示意图

1.1.2 I²C 总线控制系统的基本功能

彩色电视机 I²C 总线控制系统的软件数据在硬件电路的配合下可以实现以下基本功能。

1. 用户操作功能

用户对电视机的操作功能，如节目预选，音量、亮度、色度控制等操作均可通过 I²C 总线控制系统来完成。这项功能与普通遥控彩电微处理控制器所具有的功能是相同的，只是内部电路的控制方式不同。普通彩电微处理器引脚输出的是调宽的脉冲信号（PWM）或高低电平信号。I²C 总线控制彩电 SDA、SCL 线传输的是速率很高的二进制编码信号，用普通万用表测量时，仅能感到电压的轻微抖动。

2. 故障自检功能

由于 I²C 总线具有数据双向传输功能, 因此微处理器可对 I²C 总线通信情况和被控集成电路的工作状态进行监测, 当通信线路和被控集成电路出现异常情况时, 微处理控制器可进入自动保护状态, 输出相应信号, 以适当的方式指示故障部位或简单地关闭开关稳压电源, 使电视机进入保护关机状态。

3. 生产自动化调整功能

采用 I²C 总线控制技术的电视机省掉了大量半可调电位器, 大大简化了调整工艺, 且产品一致性好。在电视机生产时, 可将生产线上的计算机与电视机的 I²C 总线相连, 将最佳调整数据传送至电视机的 E²PROM 存储器中, 也可将标准数据固化在微处理器的只读存储器 ROM 中。

4. 检修调整功能

即对电视机各单元电路进行工作方式设定和调整的功能。以往需要采用可调电位器进行调整的项目, 例如高放 AGC、副亮度、副对比度、副音量、场幅、场线性、场中心、行幅、枕校、白平衡及白平衡调整时关闭场扫描(通常电视机中的检修开关功能)等功能, 在 I²C 总线彩电中都可由检修人员采用特定的方法进入检修调整状态后通过遥控方式来确定最佳工作状态。I²C 总线系统的这项新功能, 可以省掉很多在普通彩电中大量使用的半可调电位器, 提高产品的可靠性, 并且能够缩短检修时间, 提高检修效率。

1.1.3 I²C 总线数码彩色电视机的主要特点

采用 I²C 总线控制技术的彩色电视机与普通遥控彩电比较具有以下特点。

1. 内部线路简化, 故障率低

由于 I²C 总线采用二线制串行数据传输, 使得各单元电路间只需两线连接, 使主控集成电路和被控集成电路引出脚大为减少。例如普通遥控彩电微处理器引出脚一般为 52 脚, I²C 总线控制彩电微处理器引出脚一般为 42 脚。控制功能增加, 引出脚减少, 体现了高效率的原则。

2. 软件取代硬件, 整机稳定性提高

利用 I²C 总线的软件编程功能可以实现无调整化设计。例如: 色带通滤波器、陷波器、振荡器、鉴频器、鉴相器、亮度延迟、AGC 延迟等都可以由 I²C 总线调整。I²C 总线数码彩色电视机用软件数据取代硬件元件的调节使绝大多数机型实现机内无调节电位器, 个别机型仅开关稳压电源保留可调电位器, 消除了普及型彩色电视机因电位器老化、接触不良存在的故障隐患, 使彩色电视机整机质量稳定性得到提高。

3. 功能模块设计, 产品升级换代快

彩色电视机的功能框图中的功能模块直接对应着实际的 I²C 总线控制电路, 因此可很快地由功能模块框图完成电路系统设计。由于单元集成电路可以在彼此不受影响的情况下接入或分离 I²C 总线, 因此生产设计人员可以根据需要, 十分方便地增加或减少单元功能电路, 实现产品升级换代。

4. 多重主控能力, 生产和检修调试简便

I²C 总线的多重主控能力, 可使产品的测试和调试在计算机控制下自动地进行, 提高了生产效率。在用户使用期间, 因电路元件参数变化引起的图像、伴音质量变化可通过遥控调

节方式将彩电恢复正常收看,避免了拆机壳等繁杂检修步骤。

5. 数据双向传输,故障判断能力提高

普通彩色电视机的电路故障保护一般采用可控硅触发保护电路,往往存在保护电路元件失效或保护电路误动作使保护电路失控的现象。 I^2C 总线数码彩电在控制数据传输过程中,需被控集成电路发回状态字节和应答信号,若被控集成电路出现故障状态字节发生变异或无法发出应答信号,主控集成电路立即进入“中断”保护状态,其故障检测及时,保护效率高。

1.2 软件系统结构与运行特点

I^2C 总线控制是通过传输一连串具有特殊含义的二进制编码脉冲信号,经过受控电路的地址选择,将控制数据送入相应的受控电路数/模(D/A)变换器,经数/模变换后的控制电压(电流)送至相关电路后,对受控集成电路内部工作状态及参数进行调节,达到 I^2C 总线自动控制的目的。

在 I^2C 总线控制技术中,将一组具有特定含义的二进制编码称为 I^2C 总线指令。指令是规定硬件电路进行某种操作的命令,一条指令只能完成有限的功能。为使控制系统完成较为复杂的控制功能就需要一系列指令,系列指令的总和称为指令系统。根据控制要求有序地编排指令系统称为程序编制或程序设计。为实现 I^2C 总线全部控制功能的各种程序总和构成了 I^2C 总线控制软件系统。彩色电视机 I^2C 总线控制软件系统是由集成电路生产厂家和彩色电视机生产厂家根据彩色电视机的性能要求,由计算机专业技术人员设计开发,固化后存储在微处理器芯片或写入电可擦只读存储器 E^2PROM 中。作为检修人员,分析 I^2C 总线控制原理,掌握 I^2C 总线软件系统的结构与运行特点,可以启发检修思路,提高检修效率。

1.2.1 软件编码与运行基础知识

1. 数制与数制转换

I^2C 总线控制系统通常采用二进制和十六进制来表示操作指令,通过一系列操作指令的传送来实现各种控制功能。因此熟悉各种数制的意义及数制转换关系将有助于认识 I^2C 总线控制系统的软件编码与运行规则。

(1) 二进制数的意义

二进制数只有二个数码,即:0、1,而“0”和“1”又非常适合表达电子电路的工作状态。例如,可用“1”表示电路的高电平状态,“0”表示电路的低电平状态,用“1”表示晶体管截止时集电极的输出,用“0”表示晶体管导通时集电极的输出。二进制的运算规则为:加法逢二进一,减法借一为二。

(2) 十六进制数的意义

十六进制数共有十六个数码,即:0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F,其中A~F相当于十进制的10~15。十六进制的运算规则为:加法逢十六进一,减法借一为十六。由于十六进制数易于书写和记忆,且与二进制之间的转换十分方便,因此在编制计算机软件时常采用十六进制。十六进制常用H(Hexadecimal)表示,或用HEX表示。十六进制如是字母打头,则在使用汇编指令时需在前面加一个0,如:0A3EH。

(3) 二进制数与十进制数的转换

在进行不同数制的转换时，十进制数后缀常用“D”表示，二进制数后缀常用“B”表示，十六进制数后缀常用“H”或“HEX”表示。其中十进制数中的后缀“D”常可省略。

如果要将一个二进制数转换为十进制数只需将它的 n 位数乘 2^{n-1} ，然后将各项相加后得到十进制数。

例 1 $100011B = 2^{6-1} + 2^{2-1} + 2^{1-1} = 2^5 + 2^1 + 2^0 = 32 + 2 + 1 = 35$

如果要将一个十进制数转移成二进制数，只需将“2”连续除十进制数，至商为零，得到的余数，从最后一个余数读起就是二进制表示的数。

例 2 $18 = 10010B$

2		18	...	余数...	0	低位
2		9	...	...	1	↑
2		4	...	...	0	
2		2	...	...	0	
2		1	...	...	1	
						0

(4) 二进制数与十六进制数的转换

二进制转换成十六进制时，只需从小数位置开始向左或向右每四位二进制数划分为一组（不是四位时，可补 0），然后写出每一组二进制数所对应的十六进制数即可。

例 3 11011100110.1101 转换成十六进制

$\underbrace{0110}_6 \ \underbrace{1110}_E \ \underbrace{0110}_6 \ . \underbrace{1101}_D$ 即 $11011100110.1101B = 6E6.DH$

同理若将每个十六进制数分别用四位二进制数表示，就可完成十六进制到二进制数的转换。

例 4 $5DAH = 101\ 1101\ 1010B$

5	D	A	即 $5DAH = 10111011010B$
↓	↓	↓	
0101	1101	1010	

2. 编码的信息单位

I²C 总线上传输的每一位编码称为 1 比特或称为 1 码元，常用 bit 来表示。比特位可用来表示微处理器处理信息的能力。例如：普通遥控彩电广泛使用的微处理器 M50436 - 560SP 为 4bit（位）微处理器，I²C 总线控制的彩色电视机微处理器一般为 8bit（位）微处理器。微处理器的比特位越多，处理数据信息的能力越强，对电路的控制能力也越强。

I²C 总线控制系统在处理和存储信息时，通常将一串或多串 8 位二进制编码作为一个整体来处理，因此将一串 8bit（位）二进制编码定义为一个字节，用“Byte”来表示，可简写为 B。依定义 1Byte = 8bit。通常将两个字节定义为一个字，用“Word”表示，四个字节为双字，用“Double Word”表示。字节 Byte 常用来表示微处理器和存储器存储信息数据的容量。常用 B、kB、MB、GB 表示。它们之间的换算关系为：

$1kB = 1024B \quad 1MB = 1024kB \quad 1GB = 1024MB$

例如：康佳 I²C 总线控制彩电常用微处理器 TMP87CK38N/F（CKP1008S）内含 24kB ROM（只读存储器）、512B RAM（随机存储器）。

3. 指令编码的表示方式

由于 I²C 总线控制系统硬件电路只能识别二进制数，所以 I²C 总线控制系统的指令均由

二进制编码组成。为了阅读和书写方便，常把它写成十六进制形式。通常称这样的指令为机器指令。I²C 总线控制系统一般有数百条指令，即使采用十六进制书写和记忆也不容易。为了便于记忆和使用，制造厂家对指令系统的每一条指令都给出了助记符。助记符是根据机器指令不同的功能和操作对象来描述指令的符号。助记符采用英文编写来描绘指令的特征，它不但便于记忆，也便于理解和分类。这种用助记符形式来表示的机器指令称为汇编语言指令。

指令一般分为操作码和操作数两部分，操作码规定操作的类型，操作数给出参加操作的数据或存放数据的地址。对于单字节指令有两种情况：一种是操作码、操作数均包含在这一个字节之内；另一种情况是只有操作码无操作数。对于双字节指令，均是一个字节为操作码，一个字节为操作数。对于三字节指令，一般是一个字节为操作码，两个字节为操作数。

P83C266 (KONKA266) 微处理控制器的内核 80C51 芯片共有 111 条指令，其中单字节指令 49 条、双字节指令 45 条、三字节指令 17 条。

80C51 芯片汇编语言指令格式如下：

操作码 操作数 ; [注释]

操作码与操作数之间必须用空格分隔，操作数与操作数之间必须用逗号“,”分隔。带方括号的项可有可无，称为选项。操作码是指令的核心，不可缺少。

例如：80C51 芯片一条传送指令的书写格式为：

MOV A, 3AH; (3AH) → A

它表示将 3AH 存储单元的内容送到累加器 A 中。

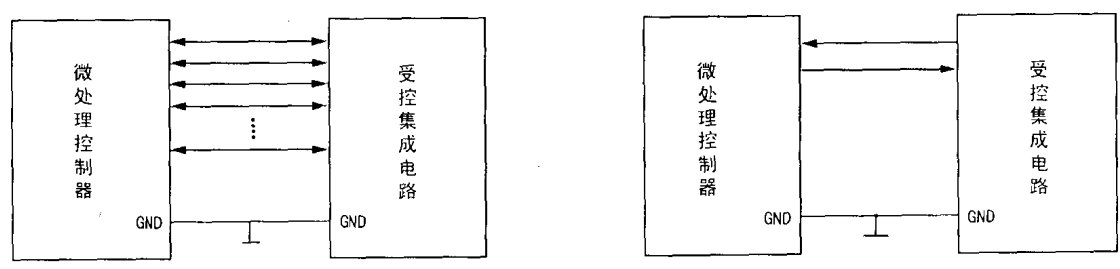
4. 串行接口与串行通讯的特点

(1) 串行通讯与并行通讯方式

微处理器与受控电路的信息交换称为通信。基本的通信方式有两种：

- 1) 并行通信：所传送数据的各位同时发送或接收。
- 2) 串行通信：所传送数据的各位按顺序一位一位地发送或接收。

在并行通信中，一个并行数据占多少位二进制数，就要多少根传输线。这种方式的特点是通信速度快，但传输线多，结构复杂。串行通信仅需一到两根传输线，适应彩色电视机减少内部连线的要求。并行通信及串行通信的连接方式，如图 1-4 (a)、1-4 (b) 所示。



(a) 并行通信方式 (b) 串行通信方式

图 1-4 基本通信方式图示

(2) 串行通讯的制式

在串行通信中，数据是在两集成电路之间传送的。按照数据传送方向，串行通信可分为半双工 (half duplex) 制式和全双工 (full duplex) 制式。

1) 半双工制式：在半双工制式下，甲机和乙机之间只有一个通信回路，接收和发送不能同时进行，只能分时发送和接收，即甲机发送乙机接收，或者乙机发送甲机接收，因而两机之间只需一条数据线，如图 1-5 (a) 所示。

2) 全双工制式：在全双工制式下，甲、乙两集成电路之间数据的发送和接收可以同时进行，称为全双工传送。全双工形式的串行通信必须使用两根数据线，如图 1-5 (b) 所示。

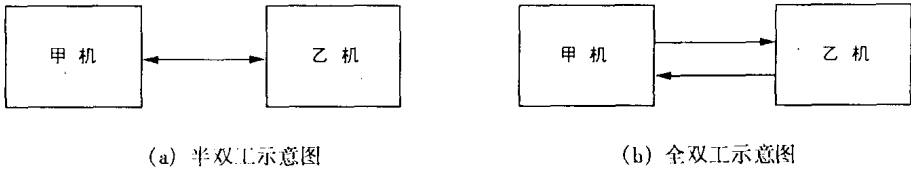


图 1-5 双工通信制式示意图

彩色电视机的 I²C 总线控制系统采用半双工串行通讯方式。

(3) 串行数据传输速率

彩色电视机 I²C 总线采用串行数据传输方式，传输的二进制编码速率很快，在标准模式下可达 100kbit/s (100 千比特/秒)，在高速模式下可达 400kbit/s (400 千比特/秒)。

(4) 通讯协议

通讯协议是指微处理器与受控集成电路之间进行数据传输时的一些约定，包括通讯方式、传输速率、命令码的约定等，为了保证 I²C 总线能够准确、可靠地通讯，各集成电路都必须遵循统一的通讯协议。

1.2.2 I²C 总线控制系统软件运行规则

目前彩色电视机中 I²C 总线控制系统运行规则主要有两种标准：一种是由飞利浦公司提出的；一种是由索尼公司提出的。在实际应用中，飞利浦公司的 I²C 总线规则得到较大范围推广，本书介绍的规则均为飞利浦公司的规则标准。

1. I²C 总线技术术语定义

I²C 总线技术术语定义见表 1-1。

表 1-1 I²C 总线技术术语定义

项 目 名 称	说 明
发送器	用以发送数据到总线的器件
接收器	从总线接收数据的器件
主控器	用以启动转移数据、终止转移数据并产生时钟信号的器件
辅助器件	利用主控器进行设址的器件
仲 裁	若有几个主控器同时试图控制总线，而仅仅允许一个执行，又要求不丢失信息，就需要通过程序来保证，并进行仲裁
多主控器	在同一时间有多个主控器试图控制总线，但不影响信息
同 步	使两个以上器件传输信号的步调一致