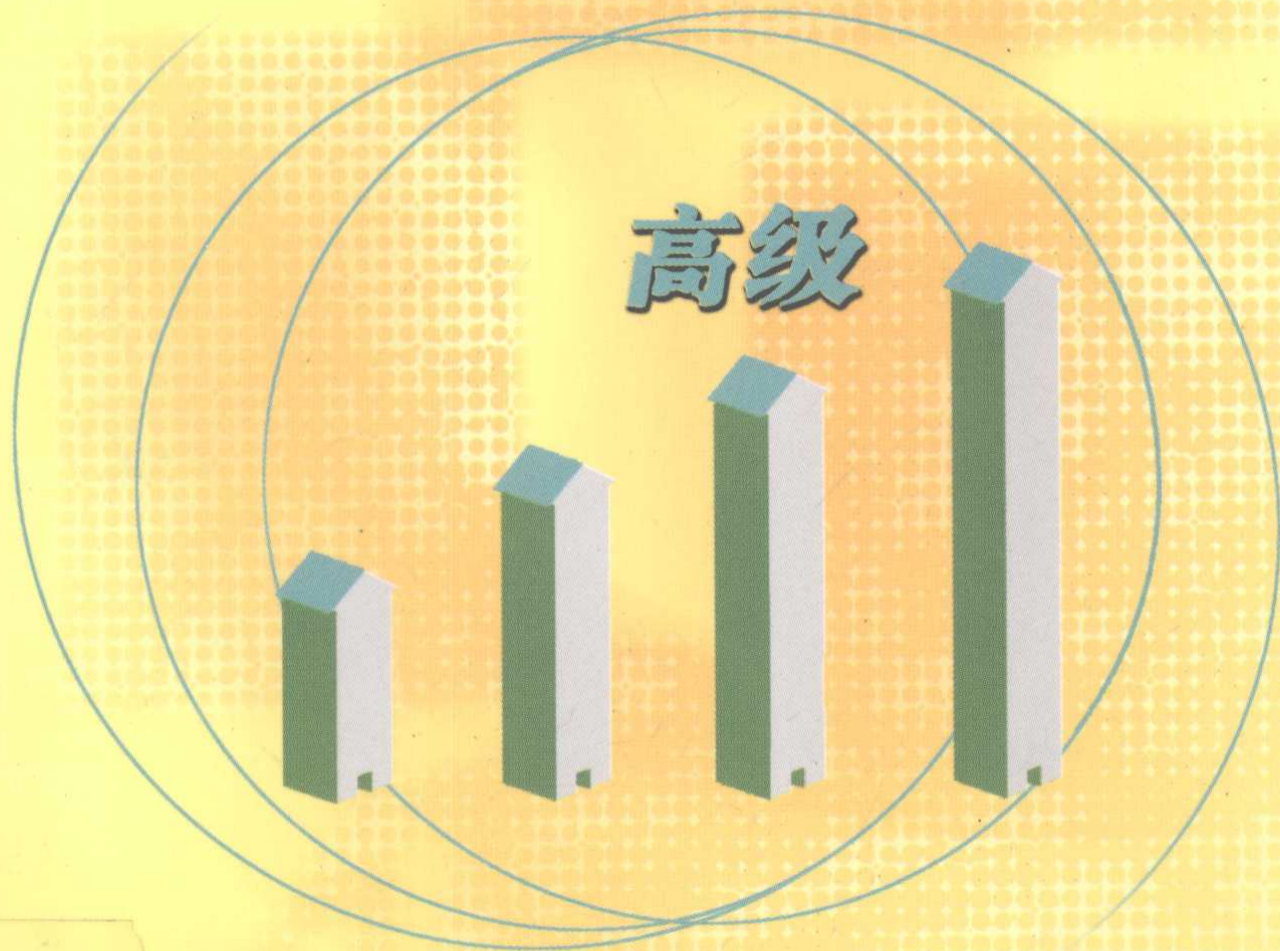


职业技能鉴定教材

家用电子产品 维修工 (高级)

家用电子产品职业技能鉴定教材编委会 主编



民邮电出版社

职业技能鉴定教材

**家用电子产品维修工
(高级)**

家用电子产品职业技能鉴定教材编委会 主编

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

家用电子产品维修工:高级/家用电子产品职业技能鉴定教材编委会主编.
—北京:人民邮电出版社,2002.12

职业技能鉴定教材

ISBN 7-115-10670-3

I.家... II.家... III.日用电气器具—维修—职业技能鉴定—教材
IV.TM925.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 076003 号

内 容 提 要

本书是按中华人民共和国劳动和社会保障部颁布的《家用电子产品维修工国家职业标准》(以下简称《标准》)中对高级维修工的要求编写的,主要介绍大屏幕多制式多功能彩色电视机、VCD 视盘机及家用录像机的工作原理和维修方法等。

本书编写过程中力争图文并茂,通俗易懂,力求基本理论知识与实用维修技能并举,既遵循《标准》的基本要求,又融入近年来在家用电子产品中广泛采用的各种新技术,并给出了典型故障分析、维修实例、方法和经验等,集先进性、实用性和可读性于一体,是家用电子产品维修人员、广大无线电爱好者培训、考级、提高技术水平的好教材和参考资料。

职业技能鉴定教材 家用电子产品维修工(高级)

◆ 主 编 家用电子产品职业技能鉴定教材编委会
责任编辑 刘 朋 赵桂珍

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67129264
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 20

插页: 2

字数: 476 千字

2002 年 12 月第 1 版

印数: 1-5 000 册

2002 年 12 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-10670-3/TN · 1926

定价: 26.00 元

本书如有印装质量问题,请与本社联系 电话:(010)67129223

家用电子产品职业技能鉴定教材

编委会名单

主 任：杜肤生

副 主 任：吕晓春 赵学敏

委 员（以姓氏笔画为序）：

王晓丹 刘文开 刘午平

刘文铎 安永成 刘远航

刘宪坤 张庆双 李树岭

武马群 武世鹏 和 枫

姚予疆 赵桂珍 赵 菡

胡 斌 荫寿琪 唐素荣

丛书前言

中华人民共和国劳动和社会保障部于2002年4月颁发了《家用电子产品维修工国家职业标准》。该标准以电视机,组合音响,VCD、DVD视盘机及摄录一体机等家用电子产品维修人员为对象,共设初级、中级、高级、技师和高级技师等5个等级。

为了贯彻和实施这个标准,人民邮电出版社组织了高等职业院校、家电行业中的技术专家和考评人员编写了这套《职业技能鉴定教材》。这套教材共四册,即《家用电子产品维修工(初级)》、《家用电子产品维修工(中级)》、《家用电子产品维修工(高级)》和《家用电子产品维修工(技师、高级技师)》。每册书的内容严格按照《家用电子产品维修工国家职业标准》限定的范围,并且根据初级、中级、高级、技师和高级技师5个等级的知识要求和专业技能的要求来编写。

这套鉴定教材的突出特点是:改变了原有一些教材的知识陈旧、基础知识过多、与实际脱节等问题,突出了鉴定考核的针对性和实用性,注重系统性、典型性和先进性,体现了以职业活动为导向,以职业技能为核心的特点,符合培训、鉴定和就业工作的需要。

由于时间仓促,不足之处在所难免,欢迎使用单位和个人提出宝贵意见和建议。

家用电子产品职业技能鉴定教材编委会

前 言

随着我国科学技术的迅速发展和人民群众物质文明、精神文明水平的提高,各种家用电子产品迅速进入千家万户,大大提高了人民群众的生活质量。由于家用电子产品技术更新快,产品升级换代迅速,产品门类繁多,型号各异,因此各地家电维修部门和广大专业、业余家电维修人员急需一套家用电子产品维修工培训教材,以便提高维修水平,解决家用电子产品维修难的问题。

本书是根据中华人民共和国劳动和社会保障部颁布的《家用电子产品维修工国家职业标准》中对高级维修工的要求而编写的,并考虑到最近几年家用电子产品中的新技术、新电路的发展,适当地增加了当前家用电子产品中广泛采用的数字信号处理技术、大规模集成电路和微处理技术的应用等,力求使这本培训教材能够适应当前家用电子产品发展的实际水平。

家用电子产品维修工作是一项实用性很强的技能,一个合格的维修人员必须具备两个最主要的条件:扎实的基本理论知识和长期维修实践经验的总结与积累。检修应在基本理论知识的指导下进行,如果没有基本理论指导,维修将无从入手。检修结束后,维修人员应能运用基本理论知识解释,并不断提高基本理论水平。

家用电子产品种类、型号繁多,并在日新月异地发展,因此维修人员不可能通过学习本书解决家用电子产品维修中的所有问题,但是通过本书基本理论知识、基本维修思路和方法的学习,可以举一反三,灵活运用,不断学习,反复实践,有助于缩短维修时间,提高维修水平。

本书第1章主要介绍大屏幕彩色电视机的工作原理,重点介绍多制式彩色电视信号的接收与解码,以及大屏幕彩色电视机中的新技术、新电路和新功能。第2章主要介绍大屏幕彩色电视机的维修技术,重点介绍彩色电视机正常工作的基本条件、维修方法、检修流程和维修实例。第3章主要介绍VCD视盘机的工作原理,重点介绍激光头、机芯、伺服系统以及数字信号压缩编码的工作原理。第4章介

绍 VCD 视盘机的故障分析与检修。第 5 章介绍家用多制式录像机的工作原理,重点介绍高画质、高音质视/音频信号处理电路,以及伺服系统、系统控制电路、机械系统的工作原理。第 6 章主要介绍家用录像机的检修、调整方法以及常见故障的检修。第 7 章主要介绍家用电子产品检修环境与相关法律、法规、客户接待准则等,重点介绍了《中华人民共和国产品质量法》、《中华人民共和国消费者权益保护法》、《家用视听商品修理、更换、退货责任规定》。为了方便读者学习、复习,每章后面都有复习题供参考。

本书第 1、2、7 章由安永成编写,第 3 章由刘宪坤编写,第 4 章由刘宪坤、刘午平编写,第 5、6 章由武世鹏编写。本书编写过程中得到信息产业部电视电声研究所、国家广播电视产品质量检测中心、北京科林电子有限公司有关领导和同志的大力支持与配合,在此一并表示感谢。

由于编著者技术水平有限,资料收集不够完整,加之时间紧迫,篇幅有限,错误和不妥之处在所难免,殷切希望广大家用电子产品维修人员、专业和业余维修人员以及同行专家批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 大屏幕彩色电视机的工作原理	1
1.1 大屏幕彩色电视机的原理方框图	1
1.2 彩色电视机中的 I ² C 总线	3
1.2.1 I ² C 总线技术的主要特点	3
1.2.2 I ² C 总线的数据传输格式	4
1.2.3 I ² C 总线系统的数据写入与调整	5
1.2.4 I ² C 总线系统彩色电视机维修与调整举例	6
1.3 多制式彩色电视机的接收电路	9
1.3.1 高频调谐器	9
1.3.2 图像中频放大器	12
1.3.3 伴音中频放大器	15
1.4 多制式彩色电视信号的解码	20
1.4.1 亮度信号处理电路	21
1.4.2 NTSC 制彩色电视信号解码器	23
1.4.3 PAL 制彩色电视信号解码器	24
1.4.4 SECAM 制彩色电视信号解码器	25
1.4.5 新型基带延迟线式彩色电视信号解码器	26
1.4.6 宽频带视频放大器	31
1.5 大屏幕彩色电视机的扫描电路	32
1.5.1 同步分离电路及行、场扫描信号处理电路	32
1.5.2 场扫描电路	34
1.5.3 行扫描电路	37
1.5.4 光栅枕形失真校正电路	38
1.6 大屏幕彩色电视机的开关电源电路	45
1.6.1 开关电源电路的特点	45
1.6.2 开关电源的分类	46
1.6.3 开关电源电路举例	48
复习题	53
第 2 章 大屏幕彩色电视机的故障分析与检修	55
2.1 大屏幕彩色电视机维修用的主要仪器、仪表和工具	55
2.1.1 彩色电视信号发生器	55
2.1.2 简易示波器	57
2.1.3 万用表	58
2.1.4 维修常用工具	59
2.2 大屏幕彩色电视机的故障判断及维修方法	59

2.2.1	维修前的准备工作	59
2.2.2	彩色电视机维修中的基本规律	60
2.2.3	彩色电视机维修中常用的方法	66
2.3	大屏幕彩色电视机故障检修	68
2.3.1	开关电源电路和行扫描电路故障检修	68
2.3.2	图像信号、伴音信号后处理电路故障检修	73
2.3.3	高频调谐器以及图像、伴音中频信号放大电路故障检修	78
2.3.4	彩色电视信号解码电路故障检修	84
2.3.5	红外遥控电路故障检修	87
2.4	常见故障维修	89
2.5	大屏幕彩色电视机检修后的调整与调试	91
	复习题	91
第3章	VCD 视盘机的工作原理	92
3.1	VCD 视盘机的整机构成及各部分功能	92
3.1.1	VCD 视盘机的整机构成	92
3.1.2	VCD 视盘机的电路结构	95
3.2	激光头的结构及光盘信息读出原理	95
3.2.1	激光头的结构与作用	95
3.2.2	激光头读出信息的原理	100
3.3	数字信号处理电路的结构及信号流程	101
3.3.1	RF 信号(EFM)的拾取	101
3.3.2	EFM 信号的解调	102
3.4	A/V 解码电路、D/A 变换器的结构及工作原理	102
3.4.1	MPEG-1 的解码过程	102
3.4.2	数字视频编码与 D/A 变换	103
3.4.3	卡拉 OK 数字处理电路	104
3.4.4	音频 D/A 变换与输出电路	105
3.5	伺服系统的构成及工作原理	105
3.5.1	循迹伺服机构及伺服电路	106
3.5.2	聚焦伺服机构及伺服电路	110
3.5.3	主轴伺服机构及伺服电路	113
3.5.4	送进机构及伺服电路	116
3.5.5	CPU 控制数字伺服系统	118
3.6	系统控制电路的构成及工作原理	119
3.7	VCD 视盘机的机芯结构及工作原理	120
3.7.1	飞利浦机芯	120
3.7.2	索尼机芯	125
3.7.3	多盘机芯	130
3.7.4	数字伺服机芯电路的构成	135

3.7.5	数字伺服机芯系统控制电路	136
3.8	电源电路的结构及工作原理	142
3.8.1	普通稳压电源电路	142
3.8.2	开关电源工作过程	143
3.8.3	开关电源稳压电路和保护电路	144
	复习题	145
第4章	VCD 视盘机的故障分析与检修	148
4.1	VCD 视盘机的检修、测试用仪器和工具的使用方法	148
4.1.1	VCD 参考盘和测试盘	148
4.1.2	检修、测试常用仪器	150
4.1.3	检修常用工具	150
4.2	VCD 视盘机故障判断及检修方法	150
4.2.1	维修 VCD 视盘机的注意事项	150
4.2.2	VCD 视盘机的信号类型及维修特点	153
4.2.3	VCD 视盘机的故障分类及判断	157
4.3	VCD 视盘机检修要点及关键点	162
4.3.1	VCD 视盘机的检修要点	162
4.3.2	VCD 视盘机检修的关键点	164
4.4	VCD 视盘机典型电路及启动过程分析	166
4.4.1	新科 320A VCD 视盘机构成	167
4.4.2	新科 320A VCD 视盘机 RF 放大电路	169
4.4.3	新科 320A VCD 视盘机数字信号处理电路	169
4.4.4	新科 320A VCD 视盘机伺服电路	170
4.4.5	新科 320A VCD 视盘机系统控制电路	172
4.4.6	VCD 视盘机的初始工作过程	175
4.5	按故障现象检修 VCD 视盘机	177
4.6	VCD 视盘机的调试	199
4.6.1	CD 部分的调试	199
4.6.2	视频部分调整	200
4.6.3	更换激光头组件后的调整	200
	复习题	201
第5章	家用多制式录像机的工作原理	203
5.1	家用多制式录像机的技术特点、组成与功能	203
5.1.1	家用多制式录像机的技术特点	203
5.1.2	家用多制式录像机的主要格式	204
5.1.3	VHS 录像机的组成与各部分的作用	206
5.1.4	VHS 录像机的整机方框图和信号流程	208
5.2	视频信号处理电路的组成和工作原理	210
5.2.1	视频信号的特点及其电路中的主要技术	210

5.2.2	视频信号记录系统的组成和信号流程	211
5.2.3	视频信号重放系统的组成和信号流程	213
5.2.4	亮度信号处理电路	215
5.2.5	色度信号处理电路	224
5.2.6	视频信号处理电路中的高画质技术	225
5.3	音频信号处理电路的组成和工作原理	226
5.3.1	音频处理电路的技术特点	226
5.3.2	一般音频系统的组成	226
5.3.3	高保真(HIFI)音频录放系统	227
5.3.4	卡拉OK电路	231
5.4	伺服系统的构成和工作原理	234
5.4.1	伺服系统的作用与组成	234
5.4.2	磁头鼓伺服电路	237
5.4.3	磁头鼓电机驱动电路	238
5.4.4	主导轴伺服电路	240
5.4.5	主导轴电机驱动电路	241
5.4.6	特技重放及其伺服控制	243
5.4.7	数字自动跟踪电路	245
5.5	系统控制电路的构成与工作原理	246
5.5.1	控制与定时系统的组成与功能	246
5.5.2	微处理器之间的通信方式	248
5.5.3	键控矩阵电路	248
5.5.4	机械系统的检测、控制与保护	249
5.5.5	SP/LP方式控制	252
5.6	机械系统	253
5.6.1	机械系统的组成与功能	253
5.6.2	磁带盒舱组件	254
5.6.3	加载机构	255
5.6.4	走带机构	256
5.6.5	磁头鼓组件	257
5.6.6	其他主要零部件	257
	复习题	260
	第6章 家用录像机的故障分析与检修	261
6.1	检修家用录像机的基本技术与方法	261
6.1.1	调整和检修家用录像机的仪器与工具	261
6.1.2	家用录像机的故障特点与分类	262
6.1.3	家用录像机的常见故障与判断	263
6.1.4	维修方法与注意事项	265
6.2	家用录像机指标的调整与测量	268

6.2.1	视频指标的测量方法	268
6.2.2	音频指标的测量方法	270
6.2.3	其他指标的检查	270
6.3	视频信号处理电路的故障与检修	271
6.3.1	视频信号处理电路的故障特点与检修顺序	271
6.3.2	亮度重放电路的常见故障与排除	272
6.3.3	亮度记录电路的常见故障与排除	273
6.3.4	色度重放电路的常见故障与排除	274
6.3.5	色度记录电路的常见故障与排除	277
6.4	音频信号处理电路的故障与检修	278
6.4.1	音频电路的基本结构和故障特点	278
6.4.2	音频系统故障的检测方法	279
6.5	伺服系统的故障与检修	281
6.5.1	伺服系统的故障特点与检修顺序	281
6.5.2	伺服系统的常见故障	283
6.6	系统控制电路的故障与检修	284
6.6.1	系统控制电路的故障特点	284
6.6.2	正确认识自动保护功能与故障间的关系	285
6.6.3	微处理器故障的检测方法	287
6.7	机械系统的保养调整与故障检修	288
6.7.1	机械系统的故障特点	288
6.7.2	机械系统的定期保养与调整	288
6.7.3	维修机械系统的基本技巧与方法	289
6.7.4	主要机械零部件的更换与调整	291
6.7.5	机械系统的常见故障	294
	复习题	295
	第7章 家用电子产品检修环境与相关法律、法规	296
7.1	客户接待	296
7.1.1	客户接待准则	296
7.1.2	了解产品故障情况	297
7.2	家用电子产品维修服务中应遵循的法律、法规	297
7.2.1	中华人民共和国产品质量法	297
7.2.2	中华人民共和国消费者权益保护法	298
7.2.3	家用视听商品修理、更换、退货责任规定	300
7.2.4	其他相关法律、法规	302
7.3	维修场地的环境条件	302
	复习题	302
	附图	插页
	参考文献	305

第 1 章 大屏幕彩色电视机的工作原理

大屏幕彩色电视机一般指彩色显像管屏幕尺寸在 64cm(25 英寸)以上的彩色电视机。它具有视野宽、图像清晰稳定、音质优美、临场感强、功能多、技术含量高等特点,是人们追求高质量视听需求的理想产品,越来越受到广大消费者的欢迎。

彩色电视技术是 20 世纪电子技术的重要科技成果之一。彩色电视技术利用广播、通信领域的信号发射、接收以及彩色信号处理技术,将现场的或记录的活动图像或静止图像,连同它们的声信号一起,在一定的距离之外即时再现。彩色电视技术的蓬勃发展,大大缩短了人与人之间的时间、空间距离,使信息的获取更加方便、快捷。

1.1 大屏幕彩色电视机的原理方框图

大屏幕彩色电视机的牌号和型号很多,不同型号的大屏幕彩色电视机的功能和组成各不相同,但其基本组成部分大多相同或相似,只是由于大规模集成电路技术的飞速发展,致使各种功能集成电路有合并或重新组合的可能性。图 1-1-1 为 TCL 王牌银佳系列大屏幕彩色电视机的原理方框图。为了使读者对大屏幕彩色电视机有一个整体概念,这里简单地叙述一下图 1-1-1 所示电路的信号流程和工作原理。

彩色电视信号被天线接收后送到高频调谐器,完成高频信号放大,并与本机振荡器产生的、比图像载频高 38MHz 的本振信号在混频电路中完成差拍,形成 38MHz 的图像中频(VIF)信号和 31.5MHz 的伴音中频(SIF)信号。通过高频调谐器把高频的彩色电视信号变为固定的图像、伴音中频信号,从而简化了调谐电路,降低了信号频率,便于提高图像中频放大器的增益和稳定性,这就是超外差式接收方式的主要优点。

图像中频信号放大、伴音中频信号放大、视频信号处理、彩色电视信号解码、行/场扫描信号的处理由 TDA8841 完成,这个集成电路是机芯的主要小信号处理电路。TDA8841 的输入信号除由高频调谐器输出的图像、伴音中频信号以外,还有从 AV 输入端口输入的 AV 信号、Y/C 分量信号等。TDA8841 输出的 R、G、B 三基色信号经 TDA5112 完成宽频带、高增益、高电平视频信号放大,R、G、B 三基色视频信号激励彩色显像管的 R、G、B 阴极,三电子束在阳极高压的加速下,穿过荫罩轰击 R、G、B 三基色荧光体,利用时间混色效应和空间混色效应,重显绚丽多彩的彩色图像。

调频的主伴音中频信号和数字双声道立体声伴音中频信号的频率分别为 6.5MHz 和 5.85MHz,它们经过 NICAM 数字声解码电路解调出调频单声道信号(当接收信号为调频单声道信号时)或双伴音/立体声信号(当接收 NICAM 制数字式双声道/立体声信号时)。由 NICAM 制解调/解码电路输出的音频信号,经过音效处理电路 TDA9859 完成音量控制、低音/高音控制、左右声道平衡、环绕声处理等,再进入 SRS 三维立体声处理电路 M62438。

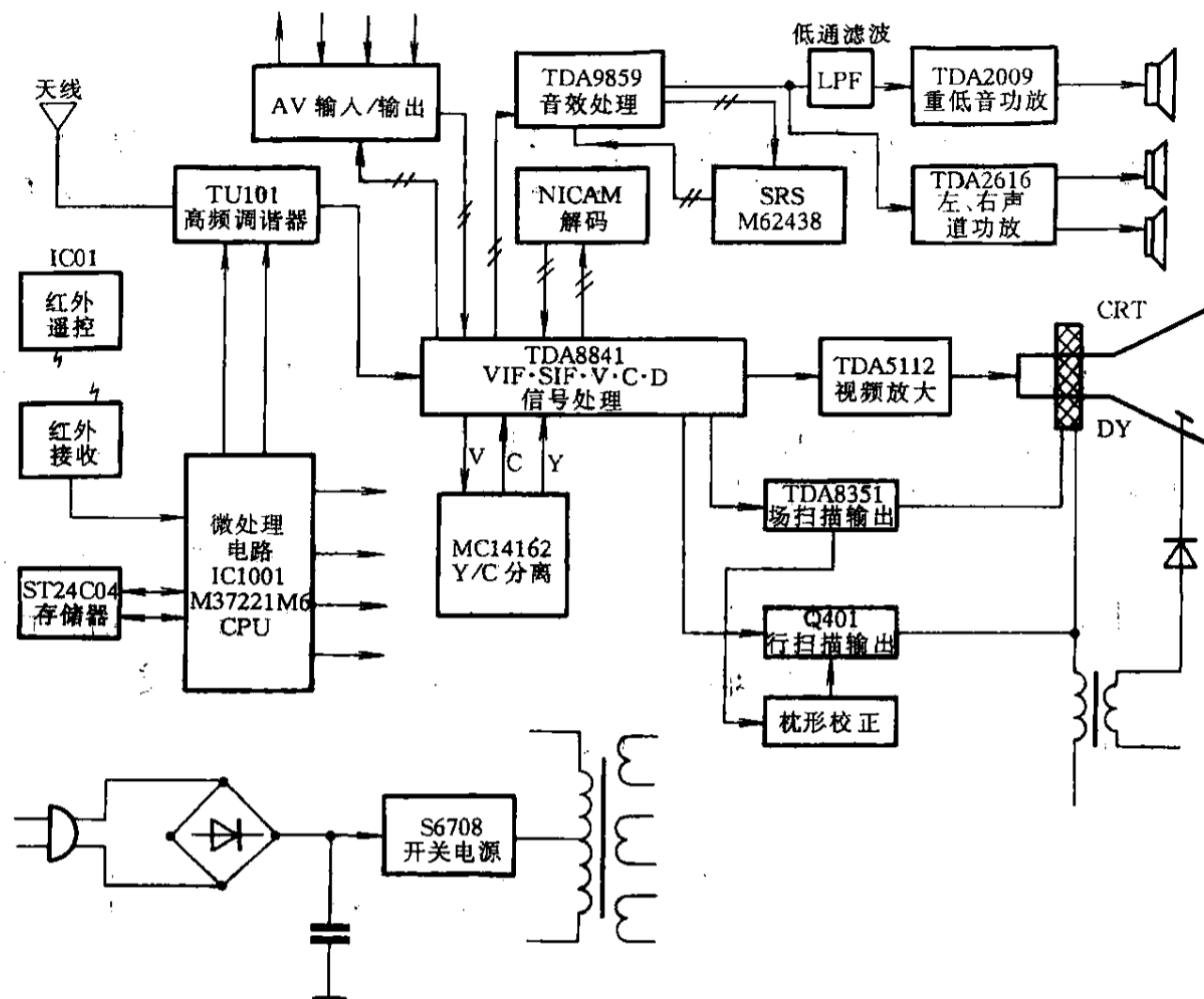


图 1-1-1 TCL 王牌银佳系列大屏幕彩色电视机的原理方框图

SRS(Sound Retrieval System, 即声音再生系统)可以形成三维环绕立体声效果,提高了声音的空间立体感。SRS 系统以人类听觉系统为基础,利用与人的头部相关的函数,可以形成双声道虚拟环绕立体声。

由音效处理集成电路输出的左、右声道音频信号,一路直接进入左、右声道声音功率放大集成电路 TDA2616,完成音频功率放大;另一路经低通滤波器,从左、右声道音频信号中取出 200Hz 以下的低频信号,送入重低音功率放大器 TDA2009,完成重低音功率放大。

从 TDA8841 输出的复合亮度—色度信号,进入亮度—色度信号分离集成电路 MC14162,完成亮度信号和色度信号的彻底分离。MC14162 为数字式动态自适应梳状滤波器,它可以提高图像的水平清晰度,减小亮度信号和色度信号的相互串扰。被分离的亮度信号 Y 和色度信号 C 再进入 TDA8841 集成电路,继续进行亮度信号处理和色度信号解码。

从 TDA8841 集成电路输出的行激励开关脉冲经过行输出管 Q401,给行偏转线圈提供 15625Hz 的行偏转电流,控制电子束沿水平方向偏转。为了校正由电子束延伸失真造成的光栅枕形失真,行偏转电流被场频抛物线调制,使电子束在光栅中部行偏转电流幅度增大,在光栅顶部和底部电子束扫描速度减小,以补偿光栅水平方向的枕形失真。

在行扫描电路中,还要利用行逆程期间在行输出变压器中激起的反峰脉冲,经行输出变压器升压、降压,产生彩色显像管所需要的阳极高压、聚焦极电压、帘栅极电压、视频放大器的集电极电压等。

从 TDA8841 集成电路输出的场频锯齿波电压,输入到场扫描输出集成电路 TDA8351,经放大后给场偏转线圈提供 50/60Hz 的场偏转电流,控制电子束沿光栅垂直方向偏转。

TDA8841 集成电路还要给 AV 输出接口输出复合亮度—色度信号 CVBS 和音频输出信号,

供录像机等音、视频设备记录电视信号的图像和伴音。

微处理电路(CPU)M37221M6 完成遥控信号的译码处理,完成自动(手动)选台、频道增/减、音量增/减、AV/TV 切换、图像(亮度、对比度、色饱和度)及伴音(高音/低音调整,左、右声道平衡)模拟量控制、静音、定时关机、图像及伴音重现模式选择等,并可通过面板按键完成遥控的主要控制功能。存储器 ST24C04 完成 CPU 数据信号的存储和修改。

开关电源控制集成电路 S6708 完成稳压、调整功能,并通过开关变压器的变压功能,为彩色电视机提供行扫描、场扫描、伴音功放以及 CPU 电路的供电电压。开关电源电路具有效率高、对交流电网适应能力强、省铁、省铜等特点,因此彩色电视机为效率很高的节能产品。

1.2 彩色电视机中的 I²C 总线

最新设计、生产的彩色电视机中均已实现了 I²C 总线控制。I²C 总线是英文 Inter Integrated Circuit Bus 的缩写,意为内部集成电路总线,源自计算机中各单元之间的信息传送,20 世纪末开始用于家用电子产品中,目前通用的 I²C 总线规范最早由飞利浦公司提出。读者通过本章的学习,应掌握有关 I²C 总线的知识以及如何运用 I²C 总线调整电视机的有关性能参数。

1.2.1 I²C 总线技术的主要特点

I²C 总线属于双线(数据线 SDA 和时钟线 SCL)双向(既可作为主控器,又可作为从控制器)串行数据总线系统。总线上连接的各种功能集成电路模块,通过 SDA、SCL 两条线,按照一定的约定完成双向信息传输(见图 1-2-1)。家用电子产品中采用 I²C 总线技术的主要优点如下所述。

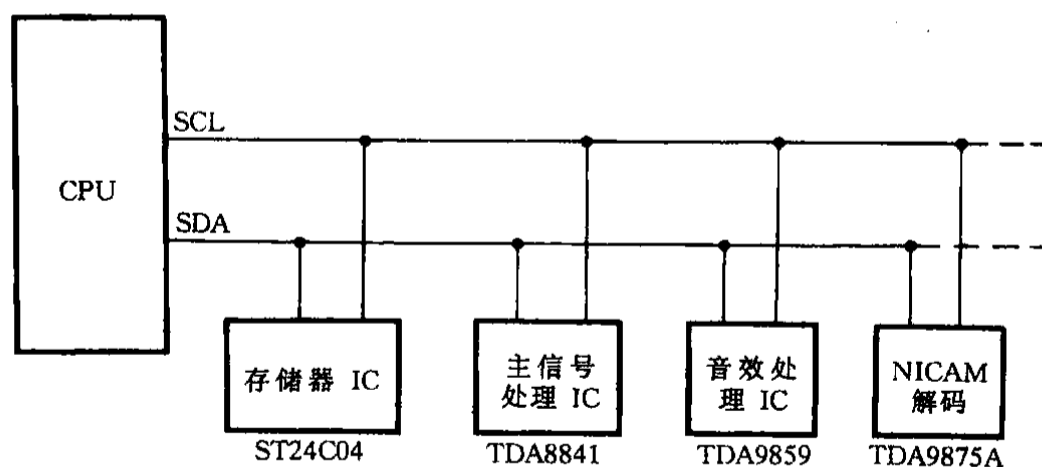


图 1-2-1 I²C 总线举例(TCL 王牌银佳系列彩色电视机)

① 简化了各功能集成电路之间的连线,使集成电路的引出脚减少,外围电路简化,成本下降,可靠性提高。因为各种控制信息、用户信息和调整信息都可以在这两条线上传送。

② 由于 I²C 总线系统具有多重控制功能,因此产品的调整、调试等可以很方便地在生产线上由计算机完成,从而保证了产品调整、调试的一致性。这不仅提高了生产效率,而且可以保证产品性能的一致性(例如白平衡、暗平衡、光栅几何失真校正、AGC 控制延迟等)。

③ 利用 I²C 总线的查询功能,可以很方便地实现维修、重调、故障判断等操作,用户也可以通过菜单调出模拟控制项(例如亮度、对比度、色饱和度、高音、低音、平衡、重低音开/关等),方

便、简单地修改控制数据。

④ 利用具有 I²C 总线接口的各功能集成电路的增减、更新,可以方便地实现产品的升级、换代,使得设计、生产十分方便、灵活。

1.2.2 I²C 总线的数据传输格式

I²C 总线上的数据传输必须遵循一定的规则,其主要特点如下所述。

1. SDA、SCL 线

I²C 总线上的数据线 SDA 和时钟线 SCL 都是双向传输线,它们的接口各自通过一个上拉电阻接到电源正端。当总线空闲时,SDA 和 SCL 必须保持高电平。为了使总线上所有电路的输出能完成线“与”(配合)功能,各接口电路的输出端必须是开路漏极或开路集电极。当该输出口通过上拉电阻接电源正端时,输出口为高电平,两线都处于关闭状态。

2. 比特位传送

I²C 总线上每一个数据比特位的传输都必须有一个时钟脉冲相对应,而它的逻辑“0”和逻辑“1”的信号电平则取决于相应的正端电压 V_{DD} 。进行数据传送时,在时钟信号高电平期间,数据线上的数据必须保持稳定。只有时钟线上的信号为低电平时,数据线上的高电平或低电平才允许变化(见图 1-2-2)。

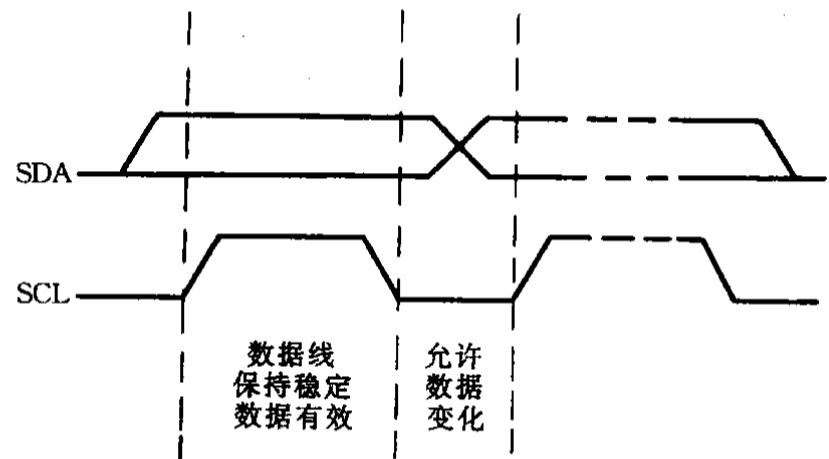


图 1-2-2 比特位传送

在 I²C 总线的工作过程中,有两种特定状态被定义为起始信号和终止信号。当时钟线保持高电平时,数据线由高电平向低电平变化

定义为起始信号,数据线由低电平向高电平变化定义为终止信号。起始信号和终止信号均由主控制器产生,如图 1-2-3 所示。

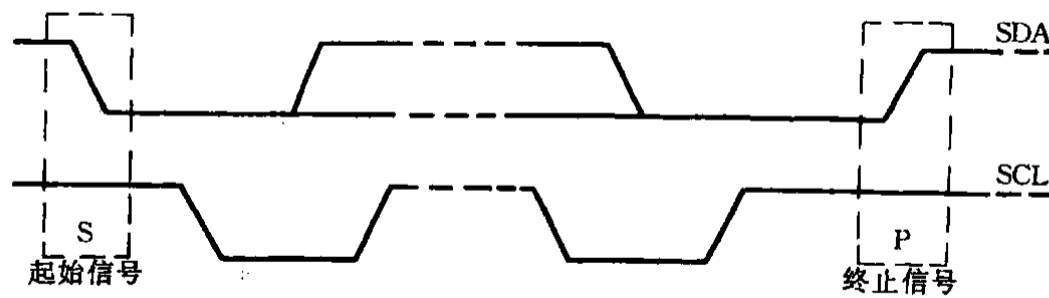


图 1-2-3 起始点与终止点

3. 数据的传送

在串行数据线 SDA 上进行传输的每一个字节必须保证是 8 位字长,但每一次传送的字节数没有限制。每一个被传送的字节后面必须跟随一个应答位,并且数据是从最高有效位 (MSB) 首先发出(见图 1-2-4),传送顺序为:起始位、被控电路地址(7 位)、数据传输方向位(读/写)、确认位(即应答位 A)、数据信号(8 位)、确认位和终止位。

4. I²C 总线的接口及地址确认

接口电路的作用是把数据信号变为被控 IC 可以使用的模拟信号,并完成地址确认。其典

型电路结构如图 1-2-5 所示。

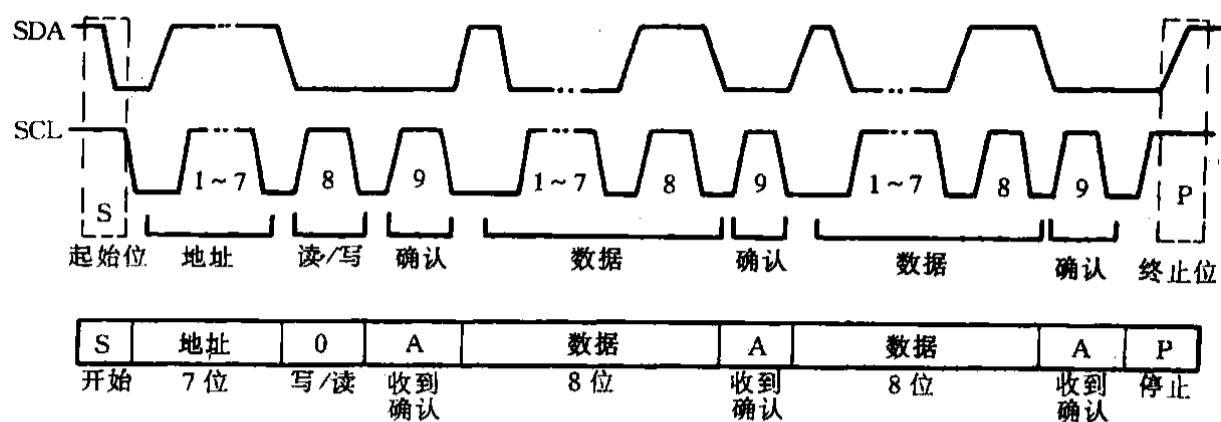


图 1-2-4 数据传输的基本结构

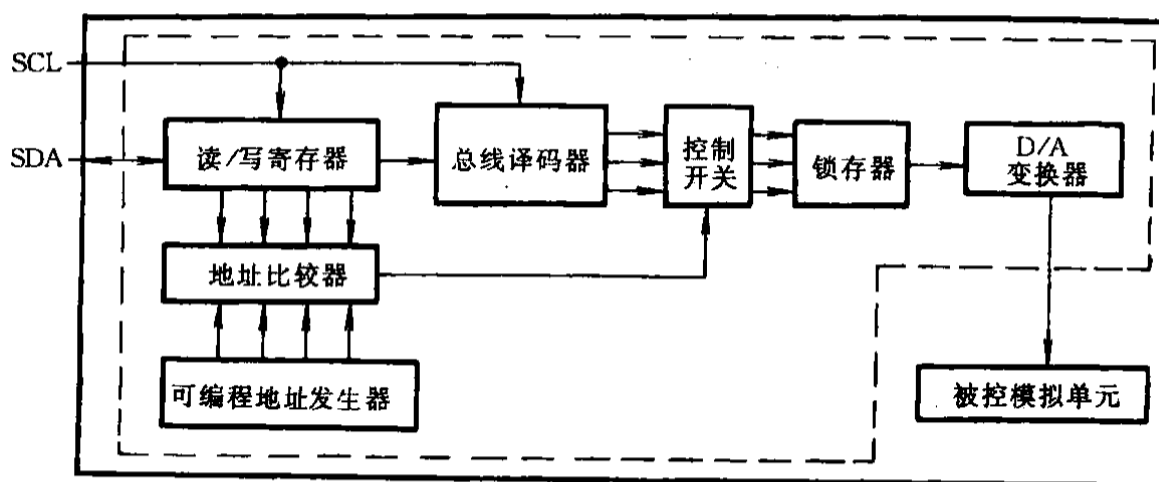


图 1-2-5 I²C 总线接口电路

在 I²C 总线系统中,被控 IC 都有一个固定的地址编码,它由固定部分和可编程部分组成。可编程部分用来区分同一系统中两个相同型号的集成电路。地址码由接口电路中的可编程地址码发生器产生,并由 IC 制造厂确定。

由于不同功能的 IC 具有不同的地址码,地址确认(寻址)就十分方便了,它相当于给了 IC 一个“电话号码”。当 CPU 发出控制指令后,I²C 总线上的 IC 就会收到寻址指令,经过地址比较器后只有与该指令地址码相同的 IC 才能被确认,此时 CPU 即可与被寻址的被控 IC 进行通信。

接口电路中的读/写寄存器用来暂时存放数据信号,其中写寄存器用来存放 CPU 送来的被控数据,读寄存器用来存放被控器的确认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状态(即控制信息及用户信息),并通过 I²C 总线把控制信息数据送到被控器,控制被控 IC 的工作状态。

最后则是被控 IC 执行指令的过程。被控 IC 收到指令后,完成指令译码,并将译码结果与自己的控制内容编码进行比较,以确定执行何种操作。确定进行何种操作后,总线接口中的相应控制开关便自动接通,控制信息数据经控制开关、锁存器、D/A 变换器去控制相应的模拟电路。

1.2.3 I²C 总线系统的数据写入与调整

具有 I²C 总线功能的彩色电视机必须进行初始化。所谓初始化就是将生产线上的计算机