

全国中等职业技术学校电子类专业通用教材

激光音视设备 原理与技能训练



中国劳动社会保障出版社

全国中等职业技术学校电子类专业通用教材

激光音视设备原理与技能训练

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

激光视听设备原理与技能训练/史新人编写. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2003
全国中等职业技术学校电子类专业通用教材
ISBN 7-5045-4188-5

I. 激… II. 史… III. ①激光唱机—专业学校—教材 ②激光放像机—专业学校—教材
IV. TN946.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 095066 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出 版 人: 张梦欣

*

新华书店经销

中青印刷厂印刷 北京顺义河庄装订厂装订

787 毫米×1092 毫米 16 开本 12.75 印张 317 千字

2004 年 3 月第 1 版 2006 年 1 月第 2 次印刷

印数: 2000 册

定价: 18.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

前 言

为了更好地适应中等职业技术学校的教学需求,劳动和社会保障部培训就业司于2002年组织全国有关学校的教学专家和行业专家,制定了电子类专业教学计划和家用电器维修专业教学计划以及相关课程的教学大纲。根据教学计划和教学大纲的要求,我们组织了相应教材的编写工作。这些教材具有模块化特点,部分专业基础课和技能训练课教材对于上述两个专业具有通用性。

在教材编写过程中,我们始终坚持了以下几个原则。

第一,以能力为本位,重视实践能力的培养,突出职业技术教育特色。根据企业的实际需要,确定学生应具备的能力结构与知识结构,在保证必要专业基础知识的同时,加强实践性教学内容,强调学生实际工作能力的培养。

第二,吸收和借鉴各地教学改革的成功经验,专业课教材的编写采用了理论知识与技能训练一体化的模式,使教材内容更加符合学生的认知规律,保证理论与实践的密切结合。

第三,更新教材内容,使之具有时代特征。根据科学技术发展对劳动者素质提出的新的要求,在教材中充实新知识、新技术、新设备和新材料等方面的内容,体现教材的先进性。

第四,贯彻国家关于职业资格证书与学业证书并重、职业资格证书制度与国家就业制度相衔接的政策精神,力求教材内容涵盖有关国家职业标准(中级)的知识、技能要求,确实保证毕业生达到中级技能人才的培养目标。

这次教材编写工作得到北京、上海、天津、江苏、浙江、福建、江西、山东、湖南、广东、四川、重庆、贵州等省、直辖市劳动和社会保障厅(局)以及有关学校的大力支持,我们表示诚挚的谢意。

劳动和社会保障部教材办公室

2003年6月

简 介

本书根据劳动和社会保障部培训就业司颁布的《电子类专业教学计划》与《激光视听设备原理与技能训练教学大纲》编写，主要内容包括：数字技术基础，激光视听设备的整机结构，激光头及其伺服系统，激光数字唱机（CD机）、VCD影碟机、DVD影碟机的原理与技能训练，激光视听设备的维修，以及LD影碟机的基本原理等。书中*所注章节为选学内容。

本书为全国中等职业技术学校电子类专业通用教材，也可以作为家用电器维修专业教材和职业培训教材。

本书由史新人、李敏编写，史新人主编；张中洲、徐丽香审稿，张中洲主审。

室公伙村楚暗翻架会址原部发

制。年1990

目 录

绪论	(1)
习题	(7)
第一单元 数字技术基础	(8)
课题一 数字技术基础知识简介	(8)
课题二 数字处理技术	(11)
课题三 视频压缩技术	(18)
课题四 音频压缩技术	(24)
习题	(26)
第二单元 激光视听设备的整机结构	(27)
课题一 激光视听设备的整机组成	(27)
技能训练 2—1 激光视听设备的操作与使用	(28)
课题二 激光视听设备与外围设备的连接	(30)
技能训练 2—2 激光视听设备与外围设备的连接	(31)
课题三 激光视听设备的机械机构	(32)
技能训练 2—3 激光视听设备机械部分的拆装	(36)
课题四 系统控制和显示屏电路	(39)
技能训练 2—4 面板(遥控器)和显示屏使用符号的识读	(41)
课题五 激光视听设备的电源电路	(44)
技能训练 2—5 用万用表测量电源部分	(48)
课题六 信号系统的作用	(49)
技能训练 2—6 激光视听设备的拆装	(52)
技能训练 2—7 激光视听设备信号处理部分读图训练	(53)
习题	(54)
第三单元 激光头及其伺服系统	(55)
课题一 激光头的工作过程和结构	(55)
技能训练 3—1 物镜外部和光盘的清洁方法	(60)
技能训练 3—2 飞利浦激光头的拆卸、清洁及调整	(61)
技能训练 3—3 索尼激光头的拆卸、清洁	(63)

课题二 伺服系统工作过程和结构	(65)
技能训练 3—4 伺服部分电路板识读	(74)
习题	(75)
第四单元 激光数字唱机——CD 机	(76)
课题一 激光数字唱机的整机组成	(76)
技能训练 4—1 CD 机机械部分的拆装方法	(79)
课题二 CD 机整机线路分析	(80)
技能训练 4—2 CD 机激光头部分输出信号的调整	(82)
习题	(83)
第五单元 VCD 影碟机	(84)
课题一 VCD 影碟机的基本组成	(84)
技能训练 5—1 VCD 影碟机电路结构识读	(85)
课题二 VCD 影碟机常用的解码芯片	(87)
技能训练 5—2 解码电路及其典型故障的初步认识	(93)
课题三 VCD 影碟机电路结构分析	(94)
技能训练 5—3 用示波器测量时钟信号	(114)
课题四 VCD 影碟机中的信号特点和类型	(116)
技能训练 5—4 VCD 影碟机主要波形测量	(118)
习题	(119)
第六单元 DVD 影碟机	(120)
课题一 DVD 影碟机的基本组成	(120)
技能训练 6—1 DVD 影碟机操作使用	(122)
课题二 DVD 影碟机中的激光头和解码器	(124)
技能训练 6—2 DVD 影碟机激光头和解码部分的认识	(135)
课题三 DVD 影碟机中常用的几种音频系统	(136)
技能训练 6—3 DVD 影碟机与外围设备的连接	(140)
课题四 DVD 影碟机整机电路分析	(141)
技能训练 6—4 DVD 影碟机典型故障分析及模拟检修	(151)
* 课题五 DVD 影碟机的电性能指标	(152)
习题	(155)
第七单元 激光视听设备的维修	(156)
课题一 激光视听设备的维修方法	(156)
课题二 激光视听设备的常见故障	(161)
技能训练 激光视听设备综合故障检修练习	(171)
习题	(174)

* 第八单元 LD 影碟机的基本原理	(175)
课题一 LD 光盘和 LD 信号	(175)
课题二 LD 影碟机的信号处理系统	(178)
习题	(181)
附录 1 几种常见激光音视设备主板结构	(182)
附录 2 影碟机面板及显示常用英文含义	(194)

绪 论

近几年来,随着人们对视听质量要求的提高和科学技术的发展,视听设备进入了数字时代。数字视听设备集激光技术、微型电子计算机技术、数字信号处理技术和自动控制技术于一体,体现了当今电子科技领域里的最新技术成果。激光视听设备 CD 机、VCD 机和 DVD 机的发展最引人注目,它作为数字视听设备最主要的分支,几乎应用了数字视听技术的全部核心技术,形成了电子设备中最广大的市场。随之而来的维修技术工作,已成为电子产品维修的重要内容。

一、数字视听设备的特点

数字视听设备 CD 机、VCD 机和 DVD 机等与模拟视听设备在原理、制造工艺、调试和维修方面有很大不同,主要可分为如下几个方面。

1. 工作原理不同。模拟视听设备的工作过程是基于波形处理的工作方式,而数字视听设备的工作过程是编码和解码。

2. 制造工艺不同。数字视听设备中有很多器件采用微封装和贴片技术,使用了很多新工艺、新技术和新材料,使电路组装密度、生产效率、可靠性和产品性能得到提高,并使生产成本降低;但同时也为调试和维修提出了更高的要求。

3. 在数字视听设备中一般都采用数字大规模集成电路。

4. 在数字视听设备中大量使用了 MOS 半导体结构,在安装、调试和维修中需要注意防静电措施,严格遵守操作规范。

5. 与模拟视听设备不同,数字视听设备各部分联系比较密切,处理问题时应根据原理了解各部分之间的逻辑关系,操作要规范、精细。

二、我国市场上激光视听设备的类型

1. CD 激光唱机

CD 激光唱机是利用激光读取光盘信号,用数字方式处理声音信号的播放机,简称 CD 机。由于它是数字音频设备,又叫做 CD-DA。CD 光盘的直径为 12 cm,可记录 74 min 的音乐节目。CD 光盘的音质很高,因此早期用它专门录制世界名曲和古典音乐。

由于 CD 机的音质高,已经成为家庭组合音响设备中必要的组成部分。

2. VCD 影碟机

VCD 影碟机是 1993 年开发出来的数字视听播放机,它所使用的光盘直径为 12 cm,在大小、光盘规格参数以及容量上与 CD 光盘相同。但由于其音视频信号都采用数字压缩技术,使得在光盘上能记录 74 min 的音像信息内容。由于数据压缩处理使用的是 MPEG-1 的技术标准,所以其图像水平清晰度为 250 线左右,相当或略优于 VHS 录像机的水平。

目前,我国还生产一种“超级 VCD 影碟机”,它使用普通 VCD 机的激光头,提高了数

据传输率,用牺牲一部分播放时间为代价来换取图像和声音的播放质量,光盘播放时间为45 min左右,图像水平清晰度可以达到350线。

3. DVD影碟机

DVD影碟机是另一种播放数字音视的光盘机,是高品质的数字音视设备,是VCD机进一步发展提高的产品。无论从图像的清晰度,还是从音质的优美程度,DVD机都远远超过了普通音视播放设备。其图像水平清晰度可达到500线以上的水平,逼真的图像令人赏心悦目;杜比AC-3(Dolby AC-3)环绕立体声效果,使人如身临其境。DVD机不仅具备卡拉OK功能,大多数还能兼容VCD及CD光盘,成为数字音视设备的换代产品。

由于DVD光盘采用MPEG-2的技术标准对音视频信号进行数字压缩处理,且信号轨迹变小,能在同CD光盘大小相同的12 cm光盘上存储最长(双面)为8 h的音视信息。因为记录到光盘上的信息密度大,在DVD光盘上刻制信息的激光光点直径更小,所以DVD激光头也要使用波长更短的半导体激光器。

4. LD影碟机

LD影碟机简称LD机,即激光视盘机。它是一种用模拟方式处理声音和图像的播放设备。

LD机所用的光盘有20 cm和30 cm两种。30 cm的光盘每一面最多可播放1 h的节目,光盘两面都记录有节目内容。新型的LD光盘用数字方式进行录制,以满足卡拉OK的需要,因此1张光盘上便有两种伴音,即同时存在模拟伴音和数字伴音。后来由于数字技术的发展,又出现了能与VCD、CD-V、CD兼容的LD影碟机。

LD机可以获得水平清晰度高达420线的图像。同时,新型LD机的伴音采用数字方式处理,使其具有CD机的音质,再加上杜比AC-3环绕声效果,使LD机成为一段时间内最高品质的音视播放设备。

5. CD-ROM只读存储器

早期的计算机都只使用软盘和硬盘来做可读可写的存储器。用CD光盘作计算机的数据存储器,虽然只能读,但其容量大,使用方便,因此,很快就得到发展。只要在486及以上型号的计算机上安装光盘驱动器,主板上会有对应的解码电路,就可以使计算机成为音视设备,将计算机扩展为多媒体系统。

CD-ROM的光盘驱动机构和信息读出机构基本与CD机相同,但其上数据的格式不同。

6. MD微型磁光盘机

前面谈到的都是只可读不可写的光盘机。而MD微型磁光盘机是CD机后开发出的新一代的微型数字唱机,增加了可抹可录的功能,体积大大缩小,光盘直径只有6.4 cm。MD微型磁光盘机在实用中常用作声音录放。

可抹可录的MD磁光盘机可以进行反复的录音和放音,所用的光盘实际上是一种磁光盘,在光盘读取窗口的上方设有一个记录专用磁头,作用是在记录时产生磁场。在录音时,上面加磁场,下面加激光束;磁光盘播放时,通过检测所反射激光束的偏振变化来拾取光信息。

7. CD-R 光盘刻录机

CD-R 光盘刻录机是 1991 年推出的可以刻录光盘的数字设备。CD-R 的写入系统由 486 及以上型号的计算机、CD-R 写入器、高速 HD (硬盘)、SCSI 接口和制作软件等几部分组成。CD-R 光盘是一次性写入光盘,即只允许写一次,写完之后不可抹掉重写。它是在光盘上增加了一层专门用于记录信息的材料,当该材料受到激光束照射会因受热而熔解,形成表示信息内容的凹坑。在写入信息时,激光器输出的激光受到写入信息的调制,刻录凹坑。CD-R 的激光头与 CD-ROM 驱动器中的激光头相似,但性能要求更高一些。

8. MP3 播放机

MP3 播放机是近期出现的一种音频信号播放设备。MP3 记录的信号利用 MPEG-1 Audio 标准,将数字音频进行第三层压缩。MP3 光盘的信号和 VCD 光盘的声音信号记录方法接近。由于使用了数字压缩技术,一张 MP3 光盘可以播放 100~200 首歌曲,音质接近于 CD 机。注意:MP3 的含义不是 MPEG-3,而是 MPEG-1 Audio Layer3。

9. 光盘录像机

光盘录像机是集刻录、擦除、播放于一体的数字音视设备。它实现了真正意义上的“快进”和“慢放”功能,其图像分辨率可达 300 线以上。这个产品有广阔的发展前景。

三、音视设备所使用的光盘

光盘的盘片结构:指光盘的构造、直径、厚度和各方面的尺寸等。

光盘的光道结构:信息纹的途径称为光道。光道结构指光道间距、光道形状、坑深和坑宽等。例如 LD 光盘有 CAV (匀角速) 和 CLV (匀线速) 两种光道结构。

光盘的格式:指如何把文件、数据放到光盘上。包括目录结构,文件、数据类型和地址,纠错方法等。若把 DVD 光盘放入 VCD 机中,激光头是拒绝读盘的,这是由于光盘的格式与 VCD 机的要求不同造成的。最常用的光盘有如下几种。

1. CD 系列光盘

经常见到的 CD 光盘、VCD 光盘、计算机用的 CD-ROM 光盘以及目前国外使用较多的 CD-I 光盘、CD-G 光盘等,它们的盘片结构和光道结构是一致的,称为 CD 系列光盘。CD 系列光盘有一层铝反射层,外表是银白色的。

铝反射层随数据压模的凸凹变化而形成“坑坑岛岛”,即信息。坑岛连成的轨迹称为光道。光道由内圈螺旋向外顺时针转出,但光盘逆时针旋转才能捡拾信息。激光照射坑岛时,光的反射量发生变化,机器依靠这种变化将反射光转换为数字信息。CD 系列光盘的结构如图 1 所示,光盘结构参数如表 1 所示。

2. DVD 光盘

DVD 光盘直径为 12 cm,厚度与 CD 光盘相同,为 1.2 mm,这是为兼容而设计的。

平常讲到 DVD 时,首先想到的是播放影视节目的 DVD-Video,实际上 DVD 同样可用于记录和播放其他类型的数据信息。

DVD 的盘片结构分为单面单层 (只读)、单面双层 (只读)、双面单层 (只读)、双面双层 (只读)、双面单层 DVD-R 和双面双层 DVD-RAM。

DVD 光盘的存储容量比 CD 系列光盘的容量大得多,为 CD 类光盘的 25 倍,最多可播放 8 h 的节目。

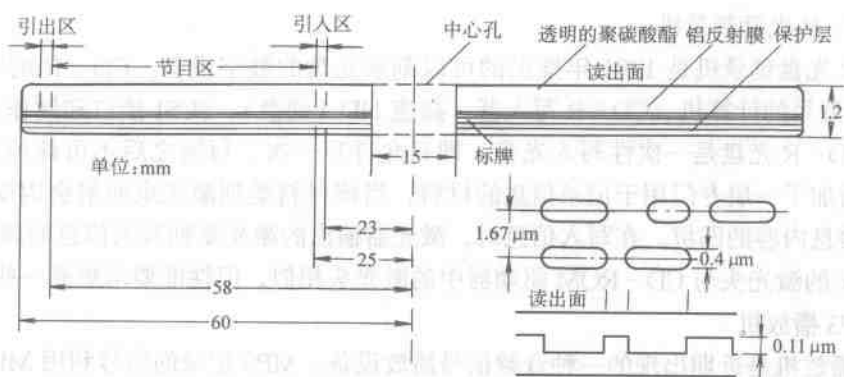


图 1 CD 系列光盘的结构

表 1

CD 系列光盘结构参数

参数名称	数据	参数名称	数据
光盘直径	12 cm	转速	500~200 rpm
光盘厚度	1.2 mm	坑深	0.11 μm
中孔直径	15 mm	坑宽	0.4 μm
记录部分	φ46 mm~φ116 mm	光道间距	1.67 μm
旋转方向 (读取面看)	逆时针	凸凹坑长度	0.87~3.3 μm
读取点线速度	1.2~1.4 m/s	材料	折射率为 1.5 的材料

DVD 光盘和 CD 系列光盘在结构上存在着较大的差异, DVD 光盘的盘片结构如图 2 所示。

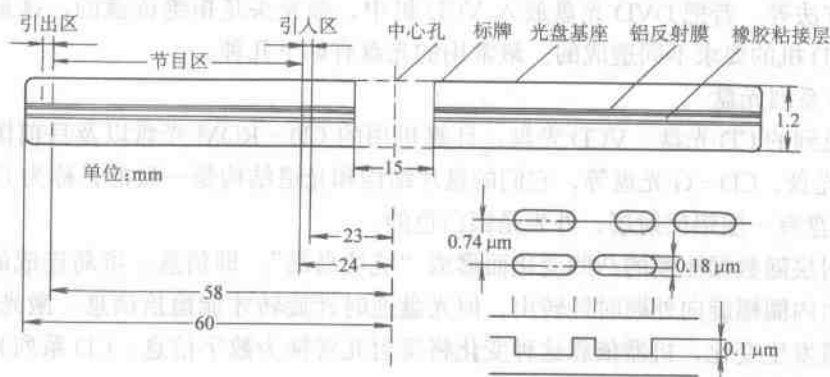


图 2 DVD 光盘的结构

3. LD 光盘

LD 光盘的直径有 20 cm 和 30 cm 两种, 按旋转速度又分为 CAV (恒角速) 和 CLV (恒线速) 两种。盘片结构为双面, 光道结构中的光道间距和光道宽与 CD 类光盘相近。

30 cm 和 20 cm 外径的 CAV 光盘, 单面有效区的节目播放时间分别为 30 min 和 14 min。CAV 光盘的缺点是播放时间短, 优点是能够在模拟方式下方便地进行画面静止和片段重放等特技播放, 常用来播放歌曲。

30 cm 和 20 cm 外径的 CLV 光盘, 单面有效区的节目播放时间分别为 60 min 和 20 min,

CLV 光盘的缺点是很难进行画面静止和片段重放等特技播放,优点是播放时间长。常用来播放影片。

4. MD 磁光盘

MD 磁光盘具有可抹可录的功能,可以进行反复录音和放音,其光盘直径为 6.4 cm。

光盘上涂有一层化学材料,录音时,在激光的作用下加热,使其矫顽磁力变为零,在磁场的作用下改写数据;在放音时,利用反射激光束的偏振读出信息。

四、激光视听设备维修特点

1. 维修常用工具和仪器

用于激光视听设备维修的工具和仪器有很多,常用工具包括:电烙铁,吸锡枪,各种规格的旋具,六角扳手,镊子,放大镜,电工刀,锉刀,剪刀,尖嘴钳,斜口钳,万能胶,无水酒精等。专用检修工具包括:机械座,仓门安装卡,光盘转台安装卡,激光头内移极限调整扣,六角小扳手和检测用测试光盘。对于维修人员使用的仪器,最常用的是万用表和示波器。

2. 激光视听设备的工作特点与故障分布

(1) 激光视听设备的信号特点 影碟机是集光、机、电为一体的以数字方式处理信号的视听设备。数字电路工作时,需要数字信号间的定时关系互相适配。检查数字电路时,除检查电源和输入/输出端口外,还应检查时钟和各种振荡信号、复位信号、片选信号等工作条件是否齐备。只凭信号的有无和幅度大小很难判定设备工作是否正常,因此维修人员应该了解电源、信号、控制这三大通道之间的内在联系,这样才能正确地进行故障搜索和判断。

(2) 影碟机的故障率分布 按照激光视听设备的整机结构及各部分的功能,其故障可分为电源故障、CD 机芯故障、MPEG 解码故障和辅助电路故障四类。

电源故障:电源电路的任务是向整机各单元电路及电动机等提供工作电压。电源电路发生故障时,影碟机将不能工作或不能正常工作。其故障率约占整机的 10%。

CD 机芯故障:激光视听设备是在 CD 激光唱机的基础上发展起来的。因此,影碟机中实现光识读、聚焦/循迹伺服、主轴伺服、DSP 数字信号处理和机构控制等的机构,习惯上称为 CD 机芯部分。这一部分是光、机、电一体化部件,结构较复杂,发生故障较常见,其故障率约占整机的 60%。

MPEG 解码故障:解码电路的任务是将 CD 机芯输出的数字压缩编码信号(MPEG 数码流)进行解压缩处理,经数/模转换后输出视频信号和音频信号。这一部分的电路原理复杂,但电路集成化程度高,外围元件少,电路不复杂,其故障率较低。其故障率不到整机的 10%。

辅助电路故障:辅助电路主要包括卡拉 OK、显示屏和红外遥控接收电路。由于这部分与面板连接较多,操作控制项目也较多,所以连线及接插件易引发故障。其故障率约占整机的 20%。

(3) 检修过程中注意预防静电 激光视听设备中有些半导体器件很容易被静电损坏,这类元器件通常称为静电敏感器件,如场效应晶体管、COMS 集成电路、半导体芯片器件等。在更换静电敏感元器件时,应遵守以下安全预防措施:

1) 在操作静电敏感器件(组件)前,应通过触地将身上的电荷放掉。在手持已拆包装的替换器件时,应尽量减少身体的移动。否则,某些无益的移动,如摩擦衣服纤维或从地上

抬起脚来,都会产生足够的静电而损坏手中的器件。

2) 大多数静电敏感器件封装时都将其所有引线端子用导电材料短路后装在封包里,除非马上要安装替换的静电敏感器件,否则不要过早地将它们从保护性封装中取出。

3) 在更换静电敏感器件时,应保证无电源加到底板或电路上,并且只能用外壳接地的电烙铁进行焊接操作。

4) 切勿使用含有氟里昂的化学制品,这些制品也会产生足够的电荷使静电敏感器件损坏。

3. 检修中的安全问题

(1) 人身安全常识 维修工作中的人身安全包含两方面:其一是维修人员在维修过程中,要注意自身的安全;其二是维修后的机器不应对使用者造成危险。危及人身安全的因素主要有激光辐射、强磁场辐射和电击。

1) 维修人员的安全预防措施 维修人员进行激光视听设备的维修工作时,要采取以下安全预防措施。

①防电击。激光视听设备及维修仪器一般均采用市电 220 V 交流电压作电源。人体碰触该电压将导致电击伤甚至有生命危险。维修人员进行检修工作时,不可避免地会触及到影碟机的内部电路。为了防止电击伤,可采取相应的安全防范措施:第一,维修人员在维修工作时不要直接站在地面上,脚下面可放置橡胶板或木板一类的绝缘物;第二,待检修的光盘机通过隔离变压器再接市电电源;第三,维修工作台的配电盘(或电源插座)应安装漏电保护器,万一触电时,它就会自动切断电源;第四,在通电检查机内电路时,要防止碰触电源变压器一次侧(交流 220 V)的裸接头,最好用绝缘胶布把这些接头临时包起来,待机器修复后再拆去这些胶布。

②防激光辐射。维修时眼睛不要离激光输出器太近,更不要直视物镜,以避免激光灼伤人眼视网膜。若要观察是否有激光发射,一定要在距激光头组件上的物镜表面约 30 cm 之外进行观察。

2) 用户的安全预防措施 在将维修后的影碟机送还给用户之前,应对全机进行一次安全检查,应包括下列几项:

①务必要做到所有的保护性器件不失效。保护性器件包括所有的非金属控制旋钮、绝缘用的青壳纸、调整机构、分离部件的外罩屏蔽以及隔离电容网络等。在全部保护性器件正确地安装和起作用之前,切勿对机器进行通电操作。保护性屏蔽是为维修人员和用户提供的,在维修时为了维修方便而暂时撤除的屏蔽,应在维修结束时进行恢复。

②检修结束回装机芯电路板时,要特别注意下述区域的导线束安装是否正确:靠近发热的零部件处(注意线束不要直接与发热元件相接触);交流电源部分;高压部分;靠近锐利的边缘地段。要观察上述区域的线束有无挤压、打折、位置不当或走线破损的情况。此外,还应检查交流电源有无损坏。

③机壳装好后应不留任何开口,以免大人和小孩用手指触及机内危险电压部分。这类开口包括机壳上过宽的通风条孔和安装不妥或固定不正确的机壳后盖。

④进行漏电测试。可采用漏电测试器进行通电测试,或用欧姆表不加电测试。其中简单易行的是欧姆表不加电测试,方法如下:断开电源,并将电源插头的两脚用金属丝短接;打开电源开关;用欧姆表测量电源插头与机壳上所有裸露的金属部件之间的绝缘电阻。若裸露

的金属部件与机内底板之间有电气回路,则测得的绝缘电阻读数应在 $1 \sim 5.2 \text{ M}\Omega$ 之间;若与底板之间没有电气回路,则电阻读数应为无穷大。若实际测量的绝缘电阻读数不符合此规定,说明有电击的危险,必须加以修复并重新检查后才能送还给用户。

(2) 机器安全常识 在维修激光视听设备时,为了保证维修过程中和送还用户后不出现与维修操作有关的机器损坏,维修人员遵守以下安全预防措施:

1) 维修时应遵守生产厂家在机器上印出的或标出的维修安全预防措施和维修器材的有关规定。

2) 维修过程中,在进行下述操作之前,必须先拔下交流电源插头:①拆去或装回任一器件、电路板、模块或任何其他组件;②取出机内任何接线排插或切断机内其他电气连接。

3) 维修过程中,欲通电试机时,除非所有的散热装置均已安装妥当,否则不要对机器通电。

(3) 使用维修设备时的安全常识 设备安全常识包括维修工作中对仪器设备和工具的安全使用常识以及对工作环境的要求。

1) 维修工作环境应明亮、干燥、通风,注意保持环境卫生。切忌在潮湿、阴暗的环境中进行维修工作。

2) 工作台应有序。工作台上的仪器设备及工具应合理摆放,防止不必要的机器或工具损坏。

3) 在使用仪器设备时,要遵守安全操作规范。测试仪表的接地端在测试前应和被测试机器的底板连接好,然后再连接测试仪表的正接线端。并且,测试结束后总是将测试仪表的接地端最后拆除。

4) 熟悉常用仪器设备的正确使用方法,防止因操作失误而造成仪器设备的损坏。

习题

1. 我国市场上常见的激光视听设备有哪些? 家庭使用较多的是哪几种?
2. 什么叫做 CD 系列光盘? 说明 CD 系列光盘的特点。
3. DVD 光盘有哪些特点?
4. 模拟的 LD 机为什么没有得到普及和进一步发展?
5. 简述 CD 机、VCD 机、DVD 机、LD 机、MP3 机、CD-R 光盘刻录机和 CD-ROM 只读存储器各自的特点。
6. 为什么说检修过程中应该特别注意静电?
7. 维修激光视听设备有哪些注意事项?

第一单元

数字技术基础

课题一 数字技术基础知识简介

一、数字信号

1. 数字信号的特点

收音机、录音机和电视机等,其电路中处理的信号一般是用电信号的幅度值来模拟某个信息的强弱,信息随时间变化的规律可以用波形表示出来,这样的信号称为模拟信号。处理模拟信号的设备称为模拟信号处理设备。

模拟信号是在时间轴上连续的信号,模拟信号比较直观、形象。但是,在处理过程中模拟信号容易受到干扰,这就很难准确地再现原信号的内容。因此,在要求较高的音视设备中,一般采用另一种方法来处理信号,即数字信号处理方式。

数字信号是以电平的(或脉冲)有与无这两个状态(称为1、0)的多位组合来描述信号的。0与1的电压值差别很大,即使信号受到一定程度的干扰,只要可以区分出信号的高或低、有或无,就能正确地表示0或1。因此,数字信号具有较强的抗干扰能力,可靠性强,甚至较大的噪声和干扰也不会受到任何影响,具有高质量还原信号的能力。

采用数字信号还可以方便地进行“存储”和“计算”。例如,用晶体管的导通或截止来分别代表0或1,维持这个状态1 min就等于信息存储了1 min,这就做成了信息的“存储器”。在有关“数字电路”的课程中,还将了解到数字信号能够方便地用于计算,这为数字音视设备实现多功能提供了条件。

但是,数字处理方式需要“节奏”,例如,在有关“数字电路”的课程中,已经知道数字电路需要时钟控制来完成本部分的工作和各部分的协调。这就使电路形式和维修时需要考虑的因素复杂化了。因此,在要求较高的设备中使用数字电路,而在要求低的简单设备中仍然经常使用模拟电路。随着人们对设备要求的增高和数字大规模集成电路的发展,数字设备的应用将愈加广泛。

2. A/D 和 D/A 转换

把模拟信号转换成数字信号的过程,称为模拟/数字转换,简称A/D。把数字信号转换回模拟信号的过程,称为数字/模拟转换,简称为D/A。

A/D 和 D/A 转换如图 1—1 所示。A/D 转换的过程如下:

(1) 取样 取样是指对连续的模拟信号每隔一定的时间间隔进行瞬时取值。如图 1—1 中所示。显而易见,取值的时间间隔越小,精确度越高。

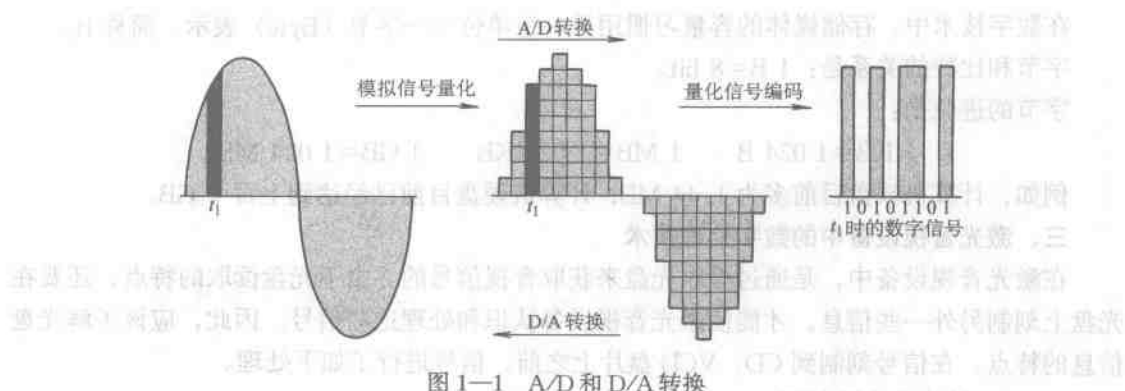


图 1—1 A/D 和 D/A 转换

(2) 量化噪声 每两次取样之间不可避免地会有间隔, 经过取样后, 其波形变为阶梯波, 可见量化肯定会出现误差, 这种误差称为量化噪声。不过, 在数字视听设备中, 这个量化噪声远远小于模拟信号处理过程中信号畸变造成的影响。

(3) 编码 编码就是把每一个量化的值转换为二进制数。例如图 1—1 中, t_1 时刻的幅值已经转换为 8 位二进制数 10101101。

D/A 转换是将二进制编码还原为量化信号的过程。

二、数字信号的几个概念

1. 取样频率

每秒钟的取样次数称为取样频率, 常用 f_s 表示。

为了能真实地反映原来的模拟信号, 取样时间间隔应尽量地小。取样频率大于模拟信号频率上限的 2 倍, 信号就不会在取样过程中明显丢失, 即:

$$f_s \geq 2f_B$$

其中: f_s 为取样频率, f_B 为模拟信号的上限频率。

若音频信号的上限频率 f_B 为 20 kHz, 那么必须使取样频率 $f_s \geq 40$ kHz。在 CD 机和 VCD 机中音频信号的取样频率为 44 100 Hz, 即每 22.676 μ s 就要在模拟音频信号中取一个瞬时幅值。在 DVD 机和某些数字音响系统中, 考虑到不同的要求, 取样频率有 32 kHz、44.1 kHz、48 kHz 和 96 kHz 几种。

2. 取样级数

取样级数是指 A/D 转换时, 表示模拟样本的二进制数的位数, 它表达了量化的精细程度。

例如, 用 8 位二进制数表示一个样本, 这时 8 位二进制数至多有 $2^8 = 256$ 个状态, 即把模拟信号幅度划分为 256 个层次; 若用 16 位二进制数表示, 则可以把模拟信号幅度划分为 65 536 个层次, 精度提高很多。

在激光视听设备中, 音频信号的取样级数为 16 (或称为 16 bit), 图像的样本位数为 8 (或称为 8 bit)。

3. 比特、字节和比特率

在数字技术中, 讨论数字信号传输时常用比特 (bit) 这个单位, 二进制数的每 1 位称为 1 bit。电路通过的数码信号序列称为比特流, 某点每秒钟通过的比特数称为比特率 (或称码率、数据传输率), 记作 bit/s 或 BPS (或 bps)。