



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

VCD、DVD原理与维修

(第2版)

王 英 主编
邱 东 李 杰 副主编

<http://www.phei.com.cn>



电子电器

应用与维修专业



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

本书配有电子教学参考资料包

中等职业教育国家规划教材（电子电器应用与维修专业）

VCD、DVD 原理与维修

（第2版）

王 英 主 编
邱 东 李 杰 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书系中等职业学校电子电器应用与维修专业系列教材之一,全书共分两部分。第一部分以9章的篇幅讲述了VCD、DVD影碟机原理及其常见故障分析与维修。其中,第1~3章讲述了VCD影碟机基础知识、基本原理与常见故障的分析及维修;第4~6章讲解了DVD影碟机基础知识、结构组成、工作原理、整机电路分析及常见故障维修方法;第7章介绍了DVD影碟机的新技术;第8章讲述了VCD、DVD影碟机的选购、使用与维护常识。第二部分以12个技能训练强化练习VCD、DVD影碟机的正确使用与维护,整机电路结构认识,整机的拆装,常规测试方法及常见故障的分析、模拟与维修,以巩固所学的理论知识。

本书可作为中专、中职、技校的专业教材,还可供电子电器应用与维修专业技术人员,以及各种影碟机技术培训班和从事影碟机生产、维修的人员使用。

为方便教师教学,本书还配有电子教学参考资料包,内容包括电子教案、教学指南及习题答案,详见前言。

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

VCD、DVD 原理与维修/王英主编. —2版. —北京:电子工业出版社,2005.6
中等职业教育国家规划教材·电子电器应用与维修专业
ISBN 7-121-00797-5

I. V… II. 王… III. 激光放像机—维修—专业学校—教材 IV. TN946.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第016022号

责任编辑:徐晓光 特约编辑:何虹

印 刷:北京四季青印刷厂

出版发行:电子工业出版社

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:14.75 字数:377.6千字 黑插:5

印 次:2005年8月第2次印刷

印 数:5000册 定价:20.00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。质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

中等职业学校教材工作领导小组

组 长：陈贤忠 安徽省教育厅厅长

副 组 长：李雅玲 信息产业部人事司技术干部处处长

尚志平 山东省教学研究室副主任

睦 平 江苏省教育厅职社处副处长

苏渭昌 教育部职业技术教育中心研究所所长

王传臣 电子工业出版社副总编

组 员：（排名不分先后）

唐国庆 湖南省教科院

张志强 黑龙江省教育厅职成教处

李 刚 天津市教委职成教处

王润拽 内蒙古自治区教育厅职成教处

常晓宝 山西省教育厅职成教处

刘 晶 河北省教育厅职成教处

王学进 河南省职业技术教育教学研究室

刘宏恩 陕西省教育厅职成教处

吴 蕊 四川省教育厅职成教处

左其琨 安徽省教育厅职成教处

陈观诚 福建省职业技术教育中心

邓 弘 江西省教育厅职成教处

姜昭慧 湖北省职业技术教育研究中心

李栋学 广西壮族自治区教育厅职成教处

杜德昌 山东省教学研究室职教室

谢宝善 辽宁省基础教育教研培训中心职教部

安尼瓦尔·吾斯曼 新疆维吾尔自治区教育厅职成教处

秘 书 长：李 影 电子工业出版社

副秘书长：蔡 葵 电子工业出版社

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》（教职成[2001]1 号）的精神，教育部组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁发的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲（课程教学基本要求）编写的，并且经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均进行了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并且在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司
2001 年 10 月



为全面贯彻第三次全教会精神和教育部“关于制定职业高级中学的教学计划的意见”，适应电子信息技术和数字激光音视频产品高速发展对人才的需求，根据市场的变化，结合当前职业技术教育的特点，我们组织修订了2002年出版的教材《VCD、DVD原理与维修》一书。

本书系统介绍了VCD、DVD影碟机的基础知识、使用与维护方法、各单元电路工作原理与维修，重点介绍了VCD、DVD影碟机典型电路原理分析、工作过程、典型故障分析与维修，并提供检修实例与方法，以达到举一反三的目的。同时，介绍了DVD影碟机的新技术及逐行扫描DVD的基本知识。

本书力求做到深入浅出、通俗易懂、内容新颖、实用性强。在内容编排上，注重知识的系统性和前瞻性，把握好“必须”和“够用”两个度。在内容层次安排上，每章前有学习要点，每章后附小结和习题，便于巩固检测所学内容，符合教学规律。本书安排了技能训练，有利于提高实际动手能力。全书教学课时为105学时，学时分配如下表所示。

学时分配表（供参考）

内 容	学 时 数	内 容	学 时 数
第1章	10	第2章	12
第3章	10	第4章	10
第5章	10	第6章	8
第7章	6	第8章	6
第9章	6	技能训练	16
机动学时	11	合计	105

本书第1, 3, 5章由邱东编写，第2, 4, 6章由李杰编写，第7, 8, 9章和第二部分由王英编写。在本书编写中得到了重庆市龙门浩职业高级中学章方学校长、张晓毅校长、邹开跃主任，陈学平、张彪、余永洪等老师的大力支持与配合，同时得到了重庆商社电器维修中心、重百电器维修中心、重庆市南岸区劳动局、新科电子集团等单位的大力支持。此外，还得到了重庆教科院向才毅主任，以及重庆市中等职业技术教育电子电器中心组聂广林、曾祥富等的大力支持，在此对其一并表示衷心感谢。

此外，在编写过程中，同时参阅了近几年的《电子报》、《家用电器》、《电子天府》、《无线电》等报纸杂志中相关技术文章，在此一并表示真挚的感谢。

由于编者水平有限、时间仓促，书中错误和不妥之处在所难免，敬请广大师生和业内人

士批评指正。

为了方便教师教学，本书还配有电子教学参考资料包，内容包括电子教案、教学指南及习题答案，请有此需要的教师登录华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）下载，或与电子工业出版社联系，我们将免费提供。E-mail: ve@phei.com.cn

编 者

2004 年 11 月



目 录



第 1 章 VCD 影碟机基础知识	1
1.1 激光影碟机的发展概述	1
1.2 数字化信号基础	3
1.2.1 模拟信号与数字信号	3
1.2.2 模拟信号数字化	3
1.2.3 数字化信号的优点	3
1.2.4 数字化信号的过程	4
1.3 VCD 光盘结构与数据格式	5
1.4 MPEG1 编码原理	6
1.4.1 MPEG1 图像编码原理	6
1.4.2 MPEG1 音频数据压缩编码原理	9
1.5 MPEG1 解码器的工作原理	9
1.5.1 MPEG1 解码器的组成	9
1.5.2 MPEG1 图像解码原理	10
1.5.3 MPEG1 声音解码	11
1.6 VCD 影碟机的结构与电路组成	12
1.6.1 电路部分	12
1.6.2 碟片驱动机芯部分	12
1.7 VCD 影碟机的工作原理	13
1.8 VCD 影碟机维修概述	14
本章小结	16
习题 1	16
第 2 章 VCD 机芯及解码电路的原理与维修	18
2.1 激光头的组成及工作原理	18
2.2 激光功率自动控制电路 (APC 电路)	19
2.3 激光头的维修	20
2.4 飞利浦机芯组成及原理	21
2.4.1 机芯组成	21
2.4.2 托盘进出机构	21
2.4.3 光盘装卸机构	23
2.4.4 夹持器	23

2.4.5	光盘旋转机构	23
2.4.6	激光头进给机构	24
2.4.7	物镜机构	25
2.5	索尼机芯结构及工作原理	25
2.5.1	托盘进出机构	25
2.5.2	光盘装卸机构	27
2.5.3	进给机构	28
2.5.4	光盘旋转机构和光盘夹持器	29
2.6	VCD 影碟机机芯电路	29
2.6.1	飞利浦数码机芯电路	29
2.6.2	索尼数码机芯电路	32
2.7	VCD 影碟机机芯常见故障分析与维修	36
2.7.1	装盘与读盘过程	36
2.7.2	举例	37
2.7.3	飞利浦新型机芯伺服电路的几个关键点	37
2.7.4	VCD 机不读盘故障检修流程和步骤	37
2.8	VCD 影碟机解码电路	38
2.8.1	MPEG1 解码电路工作原理与维修	38
2.8.2	音/视频输出电路分析与维修	41
2.9	系统控制与显示电路的原理与维修	44
2.9.1	系统控制电路的作用与组成	44
2.9.2	系统控制电路原理	45
2.9.3	显示电路	46
2.9.4	系统控制与显示电路实例分析	46
2.10	电源电路的原理与维修	47
2.10.1	万利达 VCD-N30 型机电源	47
2.10.2	锦电 JVD-2060 型机电源	48
2.10.3	电源电路的维修	50
	本章小结	50
	习题 2	51
第 3 章	VCD 影碟机整机电路原理与维修	52
3.1	厦新 VCD—768 型影碟机电路原理	52
3.1.1	电路组成及工作原理	52
3.1.2	整机电路分析	54
3.2	新科 SVD280 (Z) 型影碟机电路原理	64
3.2.1	整机简介	64
3.2.2	电路组成及工作原理	65
3.2.3	整机电路分析	67
3.3	VCD 影碟机常见故障与维修	76
3.3.1	VCD 影碟机各组成系统的故障特征及检测要点	76

3.3.2	VCD 影碟机工作流程及检修程序	78
3.3.3	故障检修实例分析	81
本章小结		82
习题 3		82
第 4 章	DVD 影碟机的基本工作原理	83
4.1	DVD 影碟机的产生与发展	83
4.1.1	DVD 的产生	83
4.1.2	DVD 的发展	83
4.2	DVD 影碟机的技术规格及特点	84
4.2.1	DVD 光盘	84
4.2.2	DVD 激光头	85
4.2.3	MPEG2 图像信号压缩技术	85
4.2.4	MPEG2 和杜比 AC—3 数字音频压缩标准	85
4.3	DVD 激光头及其工作原理	86
4.3.1	DVD 激光头的分类	86
4.3.2	DVD 激光头的组成	89
4.3.3	DVD 激光头信息读取原理	89
4.3.4	常见 DVD 激光头参数	90
4.4	DVD 光盘的结构、数据格式及刻录原理	90
4.4.1	DVD 光盘结构	90
4.4.2	DVD 光盘的数据格式	92
4.4.3	DVD 光盘的刻录原理	93
4.5	DVD 影碟机的组成与原理	94
4.5.1	DVD 机芯	94
4.5.2	DVD 影碟机的电路结构	95
4.5.3	DVD 影碟机的工作原理	95
4.6	DVD 影碟机的电路原理	95
4.6.1	伺服电路工作原理	96
4.6.2	视频信号处理电路	96
4.6.3	数字音频处理电路	108
本章小结		109
习题 4		110
第 5 章	DVD 影碟机典型电路原理分析	111
5.1	整机简介	111
5.2	电路组成及工作原理	112
5.2.1	整机组成	112
5.2.2	工作原理	113
5.3	RF 放大和数字信号处理电路	114
5.3.1	RF 放大电路	114
5.3.2	数字信号处理电路	114

5.4 伺服处理电路	115
5.4.1 聚焦伺服	115
5.4.2 循迹伺服	116
5.4.3 进给伺服	116
5.4.4 主轴伺服	116
5.5 视频信号处理电路	116
5.5.1 MPEG2 解码器	116
5.5.2 视频编码器	118
5.6 音频信号处理电路	118
5.7 系统控制与显示电路	119
5.7.1 系统控制电路	119
5.7.2 操作/显示电路	122
5.7.3 其他控制电路	123
本章小结	125
习题 5	125
第 6 章 DVD 影碟机的常见故障分析与检修	126
6.1 DVD 影碟机故障检修的注意事项	126
6.2 DVD 影碟机故障检修流程	129
6.2.1 DVD 影碟机的系统工作流程	129
6.2.2 DVD 影碟机常见故障检修流程	129
6.3 DVD 影碟机的故障检修实例分析	132
6.4 DVD 影碟机常用解码集成电路维修资料	137
6.4.1 L64020	138
6.4.2 ZiVAD6	142
6.4.3 MN67740	147
本章小结	152
习题 6	152
第 7 章 DVD 影碟机的新技术	153
7.1 新一代 DVD	153
7.1.1 可录 DVD	153
7.1.2 DVD 播放机	154
7.1.3 混合系统	155
7.1.4 HDVD	155
7.2 计算机多媒体的 DVD	155
7.3 HD DVD	156
7.4 蓝光 DVD	157
7.5 低成本的 DVD	158
7.6 智能简化新技术的 DVD	158
7.7 DVD 光盘防磨损技术	158
7.8 VDR 及双面光盘	159

7.9 红光 DVD 扩展技术	160
7.10 家庭娱乐的新面貌	160
本章小结	162
习题 7	162
第 8 章 逐行扫描 DVD	163
8.1 隔行扫描	163
8.1.1 隔行扫描与逐行扫描的概念	163
8.1.2 隔行扫描的主要缺点	164
8.2 逐行扫描 DVD 的基本原理	164
8.2.1 两种不同的节目源	164
8.2.2 从胶片到视频的转换	165
8.2.3 MPEG 数据流中的数字标志	167
8.3 隔行—逐行转换的两种模式	167
8.3.1 电影模式	167
8.3.2 电视模式	168
8.4 DVD 影碟机的常见问题	169
8.5 常用芯片和解码软件简介	170
8.5.1 Genesis gmVLX1A-X 和 gmAFMC	170
8.5.2 DVDO DVI03 (Silicon Image Sil503)	171
8.5.3 国家半导体公司的 NDV8501	171
8.5.4 Power DVD 软解码器	171
8.5.5 内部转换器与外部转换器	172
8.6 逐行扫描 DVD 播放机	172
8.6.1 索尼 DVP-9000ES	173
8.6.2 东芝 SD-900E	173
8.6.3 先锋 DV-5310KD	174
8.6.4 天龙 DVD2800	174
8.6.5 新科 DVD-2828PS	175
8.6.6 TCL TD-3500P	175
8.6.7 万利达 DVD-N996	176
8.6.8 金正 PDVD-N768	176
8.6.9 步步高 PDVD-AB909K	177
8.6.10 上广电 DVD-781PS	177
本章小结	178
习题 8	179
第 9 章 VCD、DVD 影碟机的选购、使用与维护	180
9.1 VCD、DVD 影碟机的特点	180
9.1.1 VCD 影碟机的特点	180
9.1.2 DVD 影碟机的特点	182
9.2 VCD、DVD 影碟机的选购	184

9.2.1	VCD 影碟机的选购	184
9.2.2	DVD 影碟机的选购	185
9.3	VCD、DVD 影碟机的连接与使用	188
9.3.1	VCD 影碟机的连接	188
9.3.2	DVD 影碟机的连接	190
9.3.3	VCD、DVD 影碟机的使用方法	193
9.4	VCD、DVD 影碟机的保养和维护	196
9.4.1	VCD、DVD 影碟机的保养	196
9.4.2	VCD、DVD 影碟机的维护	197
	本章小结	198
	习题 9	199
	VCD、DVD 影碟机的拆装、调测与维修技能训练	200
技能训练一	VCD 影碟机的正确连接、使用与维护	200
技能训练二	VCD 影碟机的整体认识	202
技能训练三	VCD 影碟机的拆卸与装配	204
技能训练四	新科 SVD—260 (Z) 影碟机激光头的检测	205
技能训练五	VCD 影碟机机芯电路关键点电压与波形测试	206
技能训练六	VCD 影碟机机芯电路典型故障分析、模拟与维修	208
技能训练七	VCD 影碟机解压电路关键点电压与波形测试	210
技能训练八	VCD 影碟机电源电路分析、常见故障模拟与维修	211
技能训练九	VCD 影碟机典型故障分析、模拟与维修	214
技能训练十	DVD 影碟机与影视设备的正确连接、使用及维护	215
技能训练十一	DVD 影碟机整体认识	217
技能训练十二	DVD 影碟机典型故障分析、模拟与维修	219
	参考文献	220

第1章 VCD 影碟机基础知识



本章要点

- 激光影碟机的发展史
- 模拟信号数字化的过程
- VCD 光盘的数据格式及构成
- MPEG1 的编码与解码过程
- CD 影碟机的结构与电路组成及各部分作用
- VCD 影碟机的基本工作原理
- VCD 影碟机的故障特点及维修方法

1.1 激光影碟机的发展概述

激光影碟机是利用激光头读取光盘上固化的音频、视频信号，经电路处理还原为模拟信号并重放的设备。1948 年美国哥伦比亚广播系统研究所 P.哥德马克研制出了模拟密纹唱片（RP 唱片），1956 年美国安培公司研制成功用于广播电视业务的录像机，1958 年双声道立体声唱片问世，1962 年荷兰飞利浦公司研制成功了盒式磁带录音机，20 世纪 70 年代中期研制成功了使用 1/2 英寸磁带的彩色盒式录像机。这些系统提供的音质和画质越来越高，但是它们无法摆脱机械接触式拾讯头易磨损的缺点，同时，信号处理以模拟方式为主，信噪比低。随着 20 世纪 70 年代后期大规模集成电路、微机技术、激光技术的飞速发展和广泛应用，迎来了激光数字音、视频重放设备的新时代。

由于利用激光头发出激光读取信息时，激光头与光盘无接触，因此也就无摩擦和无磨损。光盘存储的信息容量大，图像清晰，播放的音质好，因而激光影碟机从诞生之日起便有迅猛发展的势头和不可限量的前途。从 20 世纪 70 年代初期的 LD 机到 20 世纪 80 年代初期的 CD 机，发展到 90 年代初的 VCD 机及 1996 年的 DVD 机，各种样式、各种品牌的影碟机层出不穷。

1. LD 机

20 世纪 70 年代，人们通过对光盘技术的研究、利用，发明了 LD 机。首部 LD 机是美国音乐公司与荷兰飞利浦公司联合开发推出的 LD 影碟激光视盘系统，从此开创了利用光盘技术的视听新时代。

LD 激光影碟以坑点形式记录图像、声音信号，它并不是把模拟的图像和声音信号变为



数字信号记录在光盘上,而是将图像及声音信号分别调频、叠加、限幅,得到周期长短不一的模拟信号的方波,再记录到光盘上。由于图像和声音信号均采用模拟形式,LD 影碟机播放的画面清晰度高达 420 线水平。LD 影碟片有直径为 20cm 和 30cm 两种形式。新一代的 LD 影碟机可以兼容 CD、VCD 影碟片。

2. CD 机

随着音频信号的数字化和大规模集成电路的发展,并借助激光光盘技术,新一代的激光唱机和激光唱盘诞生了,这就是 CD 方式。CD 的全称是 CD-DA,后来被列为数字小型光盘标准。

CD 数字音频系统与以前音频系统的区别就在于该系统的信号记录和处理是把模拟音频信号数字化后进行的,存储于 CD 唱片上的声音信息是“0”、“1”数据流,信息读取采用光学方式,数字信号采用了纠错编码处理。因此,CD 数字音频系统解决了模拟音频系统所存在的拾音头磨损大、传输失真大、信噪比低、抗干扰能力弱等问题,播放的声音优美动听。

3. VCD 机

20 世纪 90 年代初,国际标准化组织标准算法的制定和公布,形成了一个数据压缩技术向各产业的新产品迅速转化的起点,从而引发了一场影视技术的革命,把现代家用电器带入了一个数码科技的新天地。我国第一台 VCD 视盘机是合肥美菱万燕电子有限责任公司于 1993 年率先推出的。VCD 视盘机是一种集光、电、机械技术于一体的数字音像产品,是 MPEG 数字压缩技术与 CD 技术结合的产物,价格低廉、性价比高、软件节目丰富,获得人们的认可。虽然在图像清晰度和音色方面逊色于 LD 和 DVD,但未影响其进入普通家庭,反而成为家电产品消费的热点。

VCD 视盘机是继 LD 影碟机和 CD 激光唱机之后开发出的一种新型光盘机,它是一种数字式音频、视频信号的播放设备。

VCD 视盘机的机芯、激光头及其伺服电路、数字信号处理电路与 CD 唱机相同,只是在 CD 机的基础上增加了一套 MPEG 解码电路和视频 D/A 变换与编码电路。因此,VCD 视盘机即可播放 CD 光盘以及 VCD 光盘。

对于 VCD 视盘机播放出来的图像质量,其水平清晰度为 250 线,相当于家用录像机(VHS)重放图像质量水平。实际上,因为 VCD 视盘机采用了激光束读取信息方式,光盘与激光头无磨损,不会因使用时间长使图像质量变差,因此 VCD 视盘机的图像质量优于家用录像机。

4. DVD 机

1996 年 1 月 8 日,美国拉斯维加斯举办一年一度的国际冬季消费电子产品博览会,日本索尼公司在展厅入口处设立的 DVD 影视剧场以其清晰逼真的画面,现场感十足的音响,将观众带入了身临其境的三维境界,真正的充满魅力的影视设备 DVD 脱颖而出,出尽了风头。

DVD 光盘由于采用 MPEG2 标准对音、视频图像信号进行数字压缩处理,其记忆容量是 CD 片的 13 倍,能在 12cm 光盘上存储约 4 小时的图像信息,其图像清晰度达 500 线以上,音频采用杜比数码(AC-3) 5.1 声道的环绕立体声。



1.2 数字化信号基础

1.2.1 模拟信号与数字信号

1. 概述

在实际应用中,电子技术用到传输和处理信号(包括信号的运算、放大、比较等),这里所指的信号是电压和电流的信号。处理模拟信号电子电路称为模拟电路,如放大电路、滤波电路、电压/电流变换电路等。处理数字信号电子电路称为数字电路,如逻辑门电路、触发器等。

2. 模拟信号与数字信号的特点

模拟信号的特点为:

- (1) 既要随时间连续变化又要随幅度连续变化。
- (2) 应用普遍,如电视信号等。
- (3) 精确测量较为困难。

数字信号的特点为:

- (1) 是离散的信号。
- (2) 其应用技术发展迅猛,主要表现在通信、科研、音响设备等方面。
- (3) 定位、测量比较容易。

1.2.2 模拟信号数字化

1. 数字化的作用

不论是在唱机中还是在磁带录音机中,放音都要用电机来使唱片或磁带作等速旋转和走带,以便读取上面记录的信号,重放信号的质量很大程度上取决于唱针和唱片或磁头和磁带的相对速度,如果电机旋转速度不够稳定,重放信号就会产生失真。失真使声音混浊不清、抖动,影响听音效果。虽然模拟技术采用了一些简单的手段对这种情况加以改善,把这种失真控制在一定范围内,但并没有解决根本问题。要想获得更高水准的音频信号,实现家庭影院的视听效果,只有通过数字技术得以实现即将模拟信号转化为数字信号,因此将模拟信号数字化是电子技术发展的必然过程。

2. 什么是模拟信号数字化

模拟信号数字化是把模拟信号通过 A/D(模/数)转换电路变换成数字信号,如将正弦波电压信号转换成方波电压信号、正弦波电压信号转换成尖峰波电压信号等。在对信号的数字处理方式中,最常用的是用脉冲的有和无来代表 0 和 1。无脉冲时为 0,有脉冲时为 1,在计算机中是这样,在 AV 信号的数字处理中也是如此。

1.2.3 数字化信号的优点

数字方式由于把模拟信号变换成了数字信号,即变换成了序列脉冲信号,这些脉冲信



号的变化仅指脉冲宽度的变化,而脉冲幅度是不变的。利用限幅器可以轻易地削除在数字化过程中可能引入的噪声,使脉冲波形达到非常平整的效果,这比处理模拟信号中的噪声容易得多。

在数字信号中,脉冲的幅度已不像模拟信号那样重要,因为数字电路处理的是脉冲的有无,只要脉冲幅度达到能够识别的电平值即可;在模拟信号中,则需要知道每一个模拟量的准确值。

总的来说数字化信号具有以下优点:

- (1) 数字化信号具有极高的稳定性及可靠性,依赖元器件与电路稳定性的程度降低,电路只要能辨别脉冲的有无即可。只要增加数字信号的量化位数,就能获得高精度。
- (2) 便于用计算机来处理数字信息和进行各种控制,数字信号还可以长时间存储。
- (3) 电路便于大规模集成化,提高运行速度。

1.2.4 数字化信号的过程

1. 采样和量化

在时间轴上对模拟信号进行分段,取其分段点的信号电平值,然后将此电平值转换成二进制数,用0和1表示,在电路中用脉冲的有无表示,这就是数字化。可见,在数字化中最关键的是分段信号电平和对电平采用四舍五入法取整后再转换成二进制。在数字处理技术中,这几种处理分别称为采样、量化和编码。

采样就是采集样本,在这里就是对模拟信号进行分段,取分段点的信号电平值,这一系列的信号电平值就是代表模拟信号的样本值。用这些离散的样本值替换原来连续信号波形的操作称为采样。

采样时,在一定的时间内,获得的采样点的多少取决于时间间隔的大小,时间间隔越小,采样点越多,反之就越少。在数字处理技术中一般用采样频率表示样点的多少,样点的频率等于采样时间间隔的倒数。这样,采样频率越高,获得的采样点就越多。

2. 编码

编码就是将已量化(取整)的各电平值用二进制数码表示的过程。在电路中,用脉冲的有无来表示0和1,即1为有脉冲,0为无脉冲。这些脉冲信号必须幅度相等、宽度相同,这样经过编码的脉冲信号称为脉冲编码调制信号(PCM信号)。可见,数字信号是离散的不连续的电压(或电流)的脉冲序列,每个脉冲代表一个信号元素,即二进制数中的一个位。

3. A/D 转换与 D/A 变换

A/D 变换就是模拟/数字变换,它的作用是把模拟信号变换成数字信号。首先利用采样保持电路对输入的模拟信号采集样本值,然后进行量化编码处理。经量化编码处理后,模拟信号就变成了数字信号,故量化编码电路又称为 A/D 变换器。CD 由于采用 16 位的数字信号,所以 A/D 变换器必须具有将模拟信号分解成 $2^{16}=65\,536$ 个等级的能力,且变换过程必须在 $10\sim 20\mu\text{s}$ 的时间内完成。

D/A 变换就是数字/模拟变换,即把数字信号变换成模拟信号。它是 A/D 变换的逆变