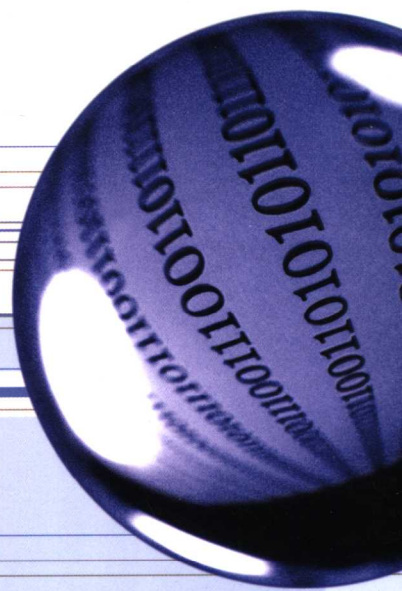


新编21世纪高等职业教育电子信息类规划教材·应用电子技术专业



数字 电子技术

徐丽香 主 编
黎旺星 副主编
朱力恒 主 审



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材·应用电子技术专业

数字电子技术

徐丽香 主编

黎旺星 副主编

朱力恒 主审

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

教材采用看、想、学、做的一体化教学模式，贯穿以应用为目的，以必需、够用为度的高职教学原则，通过典型产品引入课程内容，以启发性课程实验和课程设计为主导，把理论教学和实践教学有机地结合在一起，传授数字电子技术的知识，培训电子电路设计和制作的基本技能。

本教材内容包括：数字电路基础知识、逻辑门电路、组合逻辑电路、集成触发器、时序逻辑电路、脉冲波形的产生和变换、数/模、模/数转换、存储器、可编程逻辑器件、数字电子技术课程设计。

本书可作为高等职业技术学院理工科各专业学生的理论和实践教学的教材，也可作为教师的教学参考书，还可供有关工程技术人员自学。

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

数字电子技术/徐丽香主编. —北京：电子工业出版社，2006.9
新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材·应用电子技术专业
ISBN 7-121-03100-0

I. 数… II. 徐… III. 数字电路—电子技术—高等学校：技术学校—教材 IV. TN79

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2006）第 097933 号

责任编辑：陈晓明 特约编辑：高文勇

印 刷：北京季蜂印刷有限公司

装 订：北京鼎盛东极装订有限公司

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：787×1 092 1/16 印张：16.5 字数：422 千字

印 次：2006 年 9 月第 1 次印刷

印 数：5 000 册 定价：23.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，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；邮购电话：(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn。

服务热线：(010) 88258888。



作者简介：

徐丽香，广东机电职业技术学院计算机与信息工程系副教授 / 高级工程师。主要研究方向为电子技术和家用电器。曾经出版过多本有关家用电子产品如数字视听设备和电子技术方面的著作，并发表了数十篇专业论文。

E-mail: lixiangxu2004@163.com



黎旺星，广东行政学院自动化教研部高级工程师。主要从事电子技术、嵌入式系统的开发与教学工作。曾开发过多种工业控制产品。出版过多本有关家用电子产品如电视机、移动通信设备和电子技术方面的著作，发表了数十篇专业论文。



反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

出版说明

高等职业教育是我国高等教育的重要组成部分。其根本任务是培养和造就适应生产、建设、管理、服务第一线需要的德、智、体、美全面发展的高等技术应用型人才。近年来，高等职业教育发展迅猛，其宏观规模发生了历史性变化。为适应我国社会进步和经济发展的需要，高等职业教育的教学模式、教学方法需要不断改革，高职教材也必须与之相适应，进行重新调整与定位，突出自身的特色。为此，在国家教育部、信息产业部有关司局的支持、指导和帮助下，电子工业出版社在全国范围内筹建成立“全国高职高专教育教材建设领导小组”，下设“应用电子技术”、“机电一体化技术”、“电气自动化技术”和“通信技术”等专业的多个编委会。各专业编委会成员由电子信息战线辛勤耕耘、功绩卓著的专家、教授、高工和富有高职教学经验的一线优秀教师组成。

2002年10月，“应用电子技术”、“机电一体化技术”、“电气自动化技术”和“通信技术”等四个专业的编委会精心组织全国范围内的优秀一线教师编写了《新编21世纪高等职业教育电子信息类规划教材》60余种。这批教材的主要特点是：

1. 在编写方法上打破了以往教材过于注重“系统性”的倾向，摒弃了一些一般内容和烦琐的数学推导，采用阶跃式、有选择的编写模式，强调实践和实践属性，精炼理论，突出实用技能，内容体系更加合理；

2. 注重现实社会发展和就业需求，以培养职业岗位群的综合能力为目标，充实训练模块的内容，强化应用，有针对性地培养学生较强的职业技能；

3. 教材内容的设置有利于扩展学生的思维空间和学生的自主学习；着力于培养和提高学生的综合素质，使学生具有较强的创新能力，促进学生的个性发展；

4. 教材内容充分反映新知识、新技术、新工艺和新方法，具有超前性、先进性。

首批教材共有70余种，已于2003年8月陆续出版。所有参加教材编写的高职院校都有一个共同的愿望：希望通过教材建设领导小组、编委会和全体作者的共同努力，使这批教材在编写指导思想、编写内容和编写方法上具有新意，突出高等职业教育的特点，满足高职学生学习和就业的需要。

高等职业教育改革与教材建设是一项长期的任务，不会一蹴而就，而是要经历一个发展过程。这批高职教材的问世，还有许多不尽人意之处。随着教育的不断深化，我国经济和科学技术的不断发展，高职教材的改革与开发将长期与之相伴而行。在教育部和信息产业部的指导和帮助下，我们将一如既往地依靠本行业的专家，与科研、教学第一线的教研人员紧密联系，加强合作，与时俱进，不断开拓，逐步完善各类专业课教材、专业基础课教材、实训指导书、电子教案、电子课件及配套教材，为高等职业教育提供优质的教学资源和服务。

电子工业出版社高职高专教育教材事业部的全体成员殷切地希望全国高职高专院校的教师们能够踊跃投稿，提出选题建议，并对已出版的教材从多方面提出修改建议。除以上四个专业外，我们还设立了“计算机技术”、“电子商务”、“物流管理”、“会计类”、“金融类”、“环保类”等专业的编委会。我们衷心欢迎更多的志士仁人加入到各个编委会中来。

电子工业出版社的全体员工将竭诚为教育服务，为高等职业教育战线的广大师生服务。

全国高职高专教育教材建设领导小组
电子工业出版社

参加“新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材”
编写的院校名单（排名不分先后）

桂林工学院南宁分院

江西信息应用职业技术学院

江西蓝天职业技术学院

吉林电子信息职业技术学院

保定职业技术学院

安徽职业技术学院

杭州中策职业学校

黄石高等专科学校

天津职业技术师范学院

福建工程学院

湖北汽车工业学院

广州铁路职业技术学院

台州职业技术学院

重庆工业高等专科学校

济宁职业技术学院

四川工商职业技术学院

吉林交通职业技术学院

连云港职业技术学院

天津滨海职业技术学院

杭州职业技术学院

重庆职业技术学院

重庆工业职业技术学院

广州大学科技贸易技术学院

湖北孝感职业技术学院

江西工业工程职业技术学院

四川工程职业技术学院

广东轻工职业技术学院

西安理工大学

辽宁大学高职学院

天津职业大学

天津大学机械电子学院

九江职业技术学院

包头职业技术学院

北京轻工职业技术学院

黄冈职业技术学院

郑州工业高等专科学校

泉州黎明职业大学

浙江财经学院信息学院

南京理工大学高等职业技术学院

南京金陵科技学院

无锡职业技术学院

西安科技学院

西安电子科技大学

河北化工医药职业技术学院

石家庄信息工程职业学院

三峡大学职业技术学院

桂林电子工业学院高职学院

桂林工学院

南京化工职业技术学院

湛江海洋大学海滨学院

江西工业职业技术学院

江西渝州科技职业学院

柳州职业技术学院

邢台职业技术学院

漯河职业技术学院

太原电力高等专科学校

苏州经贸职业技术学院

金华职业技术学院

河南职业技术师范学院

新乡师范高等专科学校

绵阳职业技术学院

成都电子机械高等专科学校

河北师范大学职业技术学院

常州轻工职业技术学院

常州机电职业技术学院

无锡商业职业技术学院

河北工业职业技术学院

天津中德职业技术学院

安徽电子信息职业技术学院

浙江工商职业技术学院

河南机电高等专科学校

深圳信息职业技术学院

河北工业职业技术学院

湖南信息职业技术学院

江西交通职业技术学院

沈阳电力高等专科学校

温州职业技术学院

温州大学

广东肇庆学院

湖南铁道职业技术学院

宁波高等专科学校

南京工业职业技术学院

浙江水利水电专科学校

成都航空职业技术学院

吉林工业职业技术学院

上海新侨职业技术学院

天津渤海职业技术学院

驻马店师范专科学校

郑州华信职业技术学院

浙江交通职业技术学院

前 言

数字电子技术是一门应用性很强的专业基础课，主要任务是在传授有关数字电子技术基本知识的基础上，培训分析和设计数字电路的能力。本教材根据初学者的学习规律，在内容的编写上力求通俗易懂，在内容的处理上符合高职教学“以应用为目的，以必需、够用为度”的原则，并体现以下特色。

1. 理论和实践的密切结合

教材内容由理论知识和实训内容构成。主体教学过程是：看、想、学、做。通过前述部分、多媒体课件在讲授内容前演示某些功能电路的工作过程，让读者通过观察，掌握器件的功能，快速入门，然后通过教学，并结合在实训内容中运用器件实现电路，把实践和理论有机地融合在一起。单元内容后面的想一想给读者进一步的启迪。

本教材内容的编写打破读者一定要懂得内部结构才能运用器件的传统思想。采用了编者多年来在教学实践中运用，行之有效，既淡化不实用又难学的器件内部结构知识，又突出器件实际应用知识的教学模式，重点传授从器件资料如符号、功能表等来掌握应用器件的方法，并结合采用常用芯片构成的典型电路的实例分析来强化学生的知识，培养学生举一反三的能力。

教师选用这本教材可完成数字电子技术课程整体教学过程，无需另行准备实训内容。本教材的实训项目有一定的挑战性，在提供给读者足够启发的基础上，由读者自行确定最终的实验电路，在参与制作的过程中激发读者学习的兴趣和潜能，培训他们的创新能力。

本书最后一章课程设计的课题可以由读者利用实习课的时间或课余时间完成，教师也可以在教学过程中作为设计的例子进行分析。这部分内容可帮助读者进一步明确各电路的功能并学习综合运用能力。

2. 实用的工程理念贯穿其中

本教材强调基本概念、突出实用的应用技术。本教材选用的实例是截取于典型电子产品整机电路中的部分电路，学生学习后可方便地把所学知识和实际应用紧密地结合在一起。

实用的工程理念始终贯穿在整个内容处理过程中。教材通过单元电路的实训项目，以及对总内容整合的课程设计，把资料查阅、电路整合、安装调试、报告编写等电子工程设计和制作的方法传授给读者，培养其再学习的能力，在基础课程中逐步培养完成项目和构筑工程的能力。

3. 完整的多媒体教学配套课件有助于教师的授课和学生的自学

本教材配套制作了完整的多媒体教学课件。内容包括课程的教学大纲，每一章节具体的教学安排，CAI教案，实训的设计方案，试题库和教学自测，以及主要功能电路的仿真等等。这些教学资料和教材的内容紧密结合，可方便教师的教和学生的学。

配套教学资料可以在以下网址：www.gdmec.edu.cn→精品课程→数字电子技术下载获得，

也可通过电子邮箱 lixiangxu2004@163.com 与编者联系。同时，广东机电职业技术学院备有实训所需的全套电路板和器件，如使用本教材所需，可与编者联系。

本书共 10 章，第 1 章至第 6 章由徐丽香编写，第 7 章到第 10 章由黎旺星编写，由徐丽香对全书进行了统稿。朱力恒老师主审了全书。王莹莹、兰小海、程光等老师参与本教材配套多媒体教学课件的制作；陈榕福、林实涛、吴忠仁等同学制作了教材中的电路；蓝运维、黎青莲、蓝怡霖绘制了教材中的部分电路。对他们为本书的出版所付出的努力表示衷心感谢。

由于编者水平有限，书中的错误和缺点在所难免，热忱欢迎使用者对本书提出批评与建议。

编 者

2006 年 3 月

目 录

第 1 章 数字电路基础知识	(1)
1.1 数字信号和数字电路	(1)
1.2 数制和编码	(3)
1.2.1 数制	(3)
1.2.2 不同进制之间的相互转换	(5)
1.2.3 编码	(7)
1.3 逻辑代数基础	(10)
1.3.1 逻辑变量与逻辑函数	(10)
1.3.2 基本的逻辑运算	(11)
1.3.3 逻辑运算的应用	(16)
1.3.4 逻辑函数及其表示方法	(17)
本章学习指导	(21)
习题 1.....	(21)
实训 1 认识常用实训设备和集成电路, 制作逻辑笔.....	(22)
第 2 章 逻辑门电路	(24)
2.1 概述	(24)
2.2 晶体管的开关特性	(24)
2.2.1 二极管开关特性	(25)
2.2.2 三极管的开关特性	(26)
2.3 TTL 门电路	(28)
2.3.1 TTL 与非门	(28)
2.3.2 TTL 与非门的改进系列	(33)
2.3.3 TTL 门的输出结构	(34)
2.4 CMOS 集成门电路	(39)
2.4.1 MOS 管的开关特性.....	(39)
2.4.2 常用 CMOS 门电路.....	(40)
2.4.3 CMOS 逻辑门电路的主要参数	(42)
2.4.4 CMOS 集成门电路的应用	(42)
2.5 集成门电路的实用知识	(43)
2.5.1 常用集成门电路型号系列简介	(43)
2.5.2 集成门电路使用注意事项	(45)
2.5.3 TTL 与 CMOS 电路的接口技术.....	(46)
本章学习指导	(49)
习题 2.....	(50)
实训 2 门电路的应用——门控报警电路.....	(53)

第 3 章 组合逻辑电路的分析与设计	(55)
3.1 概述	(55)
3.2 逻辑代数的公式	(56)
3.3 逻辑函数的化简	(59)
3.3.1 化简意义及标准	(59)
3.3.2 公式化简法	(59)
3.3.3 逻辑函数的卡诺圈化简	(60)
3.3.4 具有约束项的逻辑函数及其化简	(64)
3.4 组合逻辑电路的分析与设计方法	(65)
3.4.1 组合逻辑电路的分析方法	(66)
3.4.2 组合逻辑电路的设计	(68)
3.4.3 组合逻辑电路中的竞争冒险	(70)
本章学习指导	(72)
习题 3	(72)
实训 3 组合逻辑电路设计之密码锁、8 线-3 线编码器	(74)
第 4 章 常用组合逻辑电路模块	(76)
4.1 概述	(76)
4.2 编码器	(76)
4.2.1 二进制编码器	(77)
4.3 译码器及数码显示电路	(80)
4.3.1 二进制译码器	(81)
4.3.2 二十进制译码器(又称 BCD 译码器)	(83)
4.3.3 唯一地址译码器的应用	(84)
4.3.4 七段数字显示译码器	(84)
4.4 数据分配器和选择器	(87)
4.4.1 数据分配器	(88)
4.4.2 数据选择器	(90)
4.4.3 数据选择器和分配器的应用	(92)
4.5 数据比较器	(93)
4.5.1 1 位数值比较器	(93)
4.5.2 考虑低位比较结果的多位比较器	(93)
4.5.3 数据比较器的应用	(94)
4.6 加法器	(95)
4.6.1 半加器	(95)
4.6.2 全加器	(96)
本章学习指导	(99)
习题 4	(99)
实训 4 编码、译码和显示驱动电路综合实训	(100)

第 5 章 集成触发器	(102)
5.1 概述	(102)
5.2 集成触发器的基本形式	(103)
5.2.1 基本 RS 触发器	(103)
5.2.2 触发器的各种触发方式的实现	(108)
5.3 各种功能的触发器	(110)
5.3.1 JK 触发器	(110)
5.3.2 T 触发器和 T' 触发器	(114)
5.3.3 D 触发器	(114)
本章学习指导	(118)
习题 5	(119)
实训 5 基本 RS 触发器的构成, 抢答器和二-四分频电路	(121)
第 6 章 时序逻辑电路	(123)
6.1 概述	(123)
6.1.1 时序逻辑电路的基本特点和结构	(123)
6.1.2 时序逻辑电路的一般分析方法	(124)
6.2 寄存器 (Register)	(127)
6.2.1 数码寄存器 (Digital Register)	(127)
6.2.2 移位寄存器 (Shift Registers)	(128)
6.2.3 移位寄存器应用举例	(130)
6.3 计数器	(131)
6.3.1 2^n 进制计数器的构成原理	(132)
6.3.2 二十进制计数器 (又称“十进制计数器”)	(135)
6.3.3 N 进制计数器	(138)
6.3.4 计数器应用举例	(141)
6.3.5 寄存器和计数器的综合应用	(145)
本章学习指导	(147)
习题 6	(148)
实训 6 移位寄存器的运用, 七进制计数器, 60 进制计数器	(150)
第 7 章 脉冲波形的产生和变换	(153)
7.1 概述	(153)
7.2 集成 555 定时器	(154)
7.3 施密特触发器	(156)
7.3.1 用 555 定时器构成的施密特触发器	(156)
7.3.2 集成施密特触发器	(158)
7.3.3 施密特触发器的应用举例	(159)
7.4 单稳态触发器	(159)
7.4.1 采用 555 定时器的单稳态触发器	(160)
7.4.2 集成单稳态触发器	(162)

7.4.3 单稳态触发器的应用	(164)
7.5 多谐振荡器	(165)
7.5.1 用 555 定时器构成的多谐振荡器	(166)
7.5.2 多谐振荡器应用实例	(169)
本章学习指导	(170)
习题 7	(170)
实训 7 时基电路	(171)
第 8 章 数/模、模/数转换	(175)
8.1 概述	(175)
8.2 数/模 (D/A) 转换器	(176)
8.2.1 D/A 转换器的基本原理	(176)
8.2.2 电阻网络 D/A 转换器	(176)
8.2.3 一位 D/A 转换器	(181)
8.3 模/数 (A/D) 转换器	(182)
8.3.1 A/D 转换器的基本原理	(182)
8.3.2 逐次逼近型 A/D 转换器	(184)
8.4 V/F 转换和 F/V 转换	(188)
8.4.1 V/F 转换	(188)
8.4.2 F/V 转换	(189)
本章学习指导	(190)
习题 8	(190)
实训 8 D/A、A/D 转换	(191)
第 9 章 大规模集成电路及其应用	(194)
9.1 半导体存储器概述	(194)
9.1.1 半导体存储器的分类	(194)
9.1.2 存储器的主要指标	(194)
9.2 存储器的结构和工作原理	(195)
9.2.1 存储器的结构	(195)
9.2.2 存储器的工作原理	(196)
9.2.3 存储器的工作时序	(197)
9.3 只读存储器	(198)
9.3.1 常用 ROM 介绍	(198)
9.3.2 应用举例	(201)
9.3.3 常用的 E ² PROM 举例	(204)
9.4 随机存储器 RAM	(205)
9.5 可编程逻辑器件 (PLD) 简介	(207)
9.5.1 概述	(207)
9.5.2 PLD 器件的描述规则	(209)
9.5.3 PLD 的开发环境	(209)

9.6	大规模集成电路的综合应用	(210)
9.6.1	波形产生电路	(210)
9.6.2	霓虹灯控制电路	(218)
	本章学习指导	(218)
	习题 9	(219)
	实训 9 霓虹灯控制电路	(219)
第 10 章	课程设计	(221)
10.1	概述	(221)
10.1.1	课程设计的基本任务	(221)
10.1.2	课程设计的基本要求	(221)
10.1.3	课程设计的基本步骤和方法	(222)
10.1.4	课程设计实验文件的标准格式	(224)
10.2	提供的参考选题及参考方案	(225)
10.2.1	数码抢答器	(225)
10.2.2	设计数字钟	(229)
10.2.3	设计音乐 D/A 和 A/D 转换电路	(236)
10.2.4	设计波形产生电路	(241)
附录 A	常用逻辑符号对照表	(242)
附录 B	国产半导体集成电路型号命名法 (GB3430-82)	(244)
附录 C	TTL 器件一览表	(246)
	参考文献	(249)

第1章 数字电路基础知识

近年来,数字化已成为当今电子技术的发展潮流。数字手机取代模拟手机;高清晰数字电视已经在国内多个城市开播,即将取代模拟制式电视;数字控制系统使工业发展进入一个新的里程;数字视听设备如CD、DVD、MP3等带给我们美的享受;数码相机和数码录像机帮你留住人生美妙的回忆;基于数字电子技术的计算机和Internet技术使世界成为一个大家庭。采用数字电子技术的还有身边的一些小型电子产品如数字钟、数字电子秤、数字化仪器仪表等等。数字电子技术正以不可思议的速度渗入我们的生活,为我们的生活提供舒适和便利。

数字电路是数字技术的核心,是计算机和数字通信的基础。现在,让我们一起探索数字电子技术的奥秘吧。

通过本章学习,你可以知道:

- (1) 二进制数及其在电路上的形式。
- (2) 用二进制数表示其他数值和字符的方法。
- (3) 研究二进制数关系是逻辑代数。
- (4) 常用的逻辑代数关系是与、或、非。
- (5) 逻辑代数的多种表示形式。

1.1 数字信号和数字电路

1. 模拟信号与数字信号

模拟信号:在时间和幅度上都是连续的信号。

数字信号:在时间和幅度上都是离散的信号。

我们通常处理的电信号是模拟信号,如音乐、电视信号,其信号形式是连续的,如图1.1(a)所示。这种信号在电路中难以不失真地存储、处理、分析和传输。把模拟信号通过一定的变换,可以变成为在时间和数值上都是不连续的(即称为离散)的信号,即它们的变化在时间上是不连续的,一段时间只有一种取值,而且其取值的大小和增减变化都采用数字的形式,这一类信号称为数字信号,如图1.1(b)所示。数字信号由于在时间上是离散的,所以非常容易进行不失真地存储、处理、分析和传输。

数字信号在电路中只分辨两种状态:高电平和低电平。它们对应于数值“1”和“0”。通常用高电平表示“1”,低电平表示“0”。特别注意,这时的数字符号“0”和“1”并不是通常在十进制中表述的数字“0”、“1”,而只是一种符号,可以表示逻辑0和逻辑1,也可以表示事物彼此相关又互相对立的两种状态,如是与非、真与假、开与关、高与低等。

想一想:数字信号的“1”和“0”有没有大小之分,能否用“0”表示高电平,“1”表示低电平。

2. 数字电路

数字电路：工作于数字信号下的电路称为数字电路。

在电路中，并不可能出现数字“0”和“1”，而只能通过电压或电流的变化来代表“0”和“1”的信息。

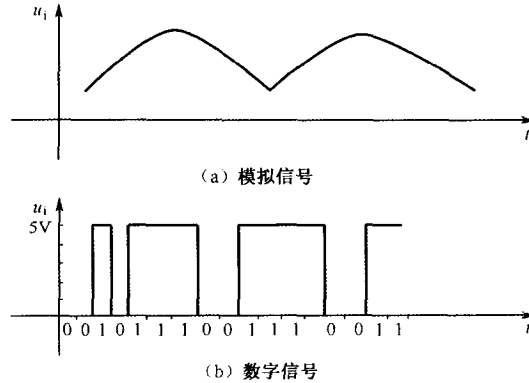


图 1.1 模拟信号与数字信号

数字电路通常是通过不同的电压值（通常又称为逻辑电平，Logic level）来代表和传输“0”和“1”这样的数字信息。通过示波器观察可以看到这些电压的波形是不断跳动的，通常称为数字波形。当波形仅有两个离散数值时，通常又称为脉冲波形。图 1.1 (b) 所示是数字波形。图 1.1 (b) 中用 0V 表示逻辑 0，用 5V 表示逻辑 1。图 1.1 (b) 表示 16 位数据的波形。当然，如果把每一位信号所占用的脉冲宽度减小一半，也可以认为图 1.1 (b) 表示 32 位数据的波形。所以，在数字电路中，每一位数字信号所占的时间也是非常重要的，每一位数据信号所用的时间越长，数字电路信号传送的速度越慢。在数字电路中，通常是通过时钟脉冲作为数字系统中的时间参考信号，利用时钟脉冲的宽度来决定每一位数字信号的波形长度。图 1.2 所示即是时钟脉冲与读取信号时位数的对应关系。此时，假设每一个时钟周期对应读取一位数据。在数据存取过程中，为保证数据不出错，记录和读取信号应采用频率相同的时钟脉冲。

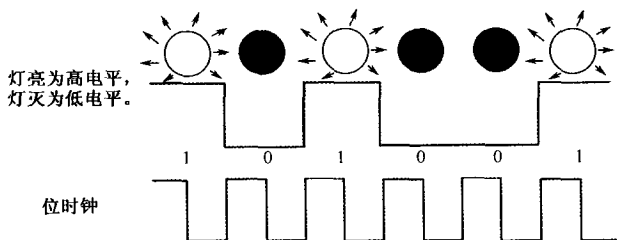


图 1.2 时钟脉冲与读取信号时位数的对应关系

例 1.1 某通信系统连续不间断地传送数据，每秒钟可传输 10000 位的数据，求每位数据的时间。

解：按题意，每位数据的时间为：

$$\frac{1}{10000} = 1 \times 10^{-4} \text{ s} = 100 \mu\text{s}$$