

21世纪高等学校规划教材 | 电子信息



数字逻辑 与数字电子技术

王晓华 徐健 编著

清华大学出版社

013056831

21世纪高等学校规划教材 | 电

TP331.2
20



数字逻辑 与数字电子技术

王晓华 徐健 编著



北航

C1664764

清华大学出版社
北京

TP331.2

20

013026831

息言千申 | 林楚校数对学等高5第12

内 容 简 介

全书共分8章,内容包括数字逻辑基础、数字集成门电路、组合逻辑电路及应用、触发器、时序逻辑电路及应用、脉冲波形的产生和整形、半导体存储器与可编程逻辑器件、模/数和数/模转换。

本书可作为高等学校通信工程、电子信息工程、自动化、测控工程及仪器、电气工程、电子信息科学与技术、信息与计算科学、微电子、过程控制、机械工程及其自动化等有关专业本、专科生的教材和教学参考书,也可作为广大工程技术人员的参考书。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

数字逻辑与数字电子技术/王晓华,徐健编著. —北京:清华大学出版社,2013

21世纪高等学校规划教材·电子信息

ISBN 978-7-302-32151-4

I. ①数… II. ①王… ②徐… III. ①数字逻辑—高等学校—教材 ②数字电路—电子技术—高等学校—教材 IV. ①TP302.2 ②TN79

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第083123号

责任编辑:郑寅堃 赵晓宁

封面设计:傅瑞学

责任校对:李建庄

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:北京世知印务有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:17 字 数:423千字

版 次:2013年7月第1版 印 次:2013年7月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:29.00元

产品编号:050756-01

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和教学方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”),通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上。精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

(1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。

(6) 21 世纪高等学校规划教材·财务管理与应用。

(7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。

(8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail: weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前言

数字电子技术是当前发展最快的学科之一。从数字逻辑的概念出发,伴随着集成电路工艺的发展,数字集成器件已经历了从小规模集成电路、中规模集成电路到大规模集成电路、超大规模集成电路的发展过程。数字电路和数字系统的设计方法及设计手段也在不断演变和发展,这对“数字电子技术与数字逻辑”课程的教学内容、教学方法及其教材都提出了新的要求。

本书在编写过程中,在保证基本理论、基本概念的前提下,力求反映当前数字电子技术的新发展,介绍了目前已普遍应用的新器件和已趋于成熟的新技术、新方法;为了便于和工程实际相结合,编者结合多年从事科学研究实践的体会,选择了较多器件的应用实例,以帮助读者提高解决问题的能力。

全书共分8章,内容包括数字逻辑基础、数字集成门电路、组合逻辑电路及应用、触发器、时序逻辑电路及应用、脉冲波形的产生和整形、半导体存储器与可编程逻辑器件、模/数和数/模转换。

第1章是数字逻辑基础。内容包括数制与码制、逻辑代数及门的概念电路,主要介绍数字信号与数字电路的特点、二进制及其他各种进位计数制之间的相互转换、各种编码、逻辑代数的基本概念和逻辑函数的化简等。

第2章是数字集成门电路,在介绍分立元件构成的门电路的基础上,详细介绍集成门电路,重点介绍常见的各种集成门电路的应用特性。

第3章是组合逻辑电路及应用,介绍常用的中规模集成组合逻辑器件及其应用,组合逻辑电路的分析方法和设计方法。

第4章是触发器,主要介绍各种类型触发器的构成和动作特点。

第5章是时序逻辑电路,介绍同步时序电路、异步时序电路的分析方法和设计方法,还介绍了各种常见的时序集成电路,重点介绍常用时序逻辑芯片的逻辑功能、外特性、主要参数及典型应用。

第6章是脉冲波形的产生和整形,主要介绍门电路及555定时器组成的施密特触发器、单稳态触发器及多谐振荡器,介绍了组成这些电路的相应集成电路的逻辑功能及典型应用。

第7章是半导体存储器与可编程逻辑器件。介绍了半导体存储器的结构、原理和常用可编程逻辑器件的电路结构特点、基本工作原理及开发过程,力求能够使读者学习后具有实际应用的能力。

第8章是模/数和数/模转换,主要介绍模/数和数/模转换器的结构、常用电路形式和工作原理,还介绍了集成转换器的功能及典型应用。

本书由王晓华与徐健编写。王晓华编写第1~第3和第5章,徐健编写第4、第6~第8章。在本书的编写过程中,房晔教授提出了指导性的意见,感谢她为本书所做的工作。

限于编者的水平和经验,教材中可能存在缺点和不足,恳请广大读者批评指正。

编 者

2013年5月

目 录

第 1 章 数字逻辑基础	1
1.1 数字信号与数字电路	1
1.1.1 连续量和离散量	1
1.1.2 开关量	2
1.1.3 数字波形	2
1.1.4 数字电路	4
1.2 数制和码制	5
1.2.1 进位记数制	5
1.2.2 数值之间的转换	7
1.2.3 二进制编码	9
1.3 逻辑代数基础	10
1.3.1 逻辑的相关概念	10
1.3.2 逻辑代数中的基本运算	10
1.3.3 逻辑代数的基本公式和常用公式	14
1.3.4 逻辑代数的 3 个基本定理	15
1.4 逻辑函数及其表示方法	15
1.4.1 逻辑函数	15
1.4.2 逻辑函数的表示方法	16
1.4.3 逻辑函数的两种标准形式	19
1.4.4 逻辑函数标准形式的变换	22
1.5 逻辑函数的化简	23
1.5.1 公式化简法	23
1.5.2 卡诺图化简法	25
1.6 具有无关项的逻辑函数及其化简	29
1.6.1 逻辑函数中的无关项	29
1.6.2 含无关项的逻辑函数的化简方法	30
习题	31
第 2 章 数字集成门电路	33
2.1 数字集成电路	33
2.1.1 集成电路的制造技术类型	33
2.1.2 集成电路的分装类型	34

2.1.3 集成电路的规模类型	38
2.2 二极管门电路	39
2.2.1 二极管的开关特性	39
2.2.2 二极管构成的门电路	40
2.3 TTL 门电路	42
2.3.1 双极型三极管的开关特性	42
2.3.2 三极管构成的门电路	45
2.3.3 TTL 反相器	45
2.3.4 其他逻辑功能的 TTL 门电路	50
2.4 CMOS 门电路	59
2.4.1 MOS 管的开关特性	59
2.4.2 CMOS 反相器	61
2.4.3 其他逻辑功能的 CMOS 门电路	62
2.4.4 其他类型的 CMOS 门电路	64
2.4.5 CMOS 集成电路使用注意事项	65
2.5 TTL 电路与 COMS 电路的连接	66
习题	67
第 3 章 组合逻辑电路及应用	70
3.1 组合逻辑电路的概述	70
3.2 组合逻辑电路的分析	71
3.2.1 分析方法	71
3.2.2 分析举例	71
3.3 常用组合逻辑功能器件	74
3.3.1 编码器	74
3.3.2 译码器	78
3.3.3 数据选择器	85
3.3.4 数据分配器	89
3.3.5 加法器	90
3.3.6 数值比较器	93
3.3.7 奇偶校验器	95
3.4 组合逻辑电路的设计	97
3.4.1 设计方法	97
3.4.2 设计举例	97
3.5 组合逻辑电路中的竞争和冒险	100
3.5.1 产生竞争冒险现象的原因	100
3.5.2 险象的识别和消除方法	101
习题	103

第 4 章 触发器	106
4.1 基本 RS 锁存器	106
4.2 触发器	109
4.2.1 电平触发的触发器	109
4.2.2 脉冲触发的触发器	111
4.2.3 边沿触发的触发器	115
4.3 触发器的逻辑功能和描述方法	118
4.3.1 触发器的逻辑功能	118
4.3.2 触发器的逻辑功能转换	121
习题	122
第 5 章 时序逻辑电路及应用	126
5.1 概述	126
5.1.1 时序逻辑电路的特点	127
5.1.2 时序逻辑电路的分类	127
5.1.3 时序逻辑电路的描述方法	128
5.2 时序逻辑电路的分析方法	128
5.2.1 同步时序逻辑电路的分析方法	128
5.2.2 异步时序逻辑电路的分析方法	132
5.3 常用的时序逻辑电路	133
5.3.1 寄存器和移位寄存器	133
5.3.2 计数器	136
5.4 同步时序逻辑电路的设计方法	153
5.4.1 同步时序逻辑电路设计的一般步骤	153
5.4.2 同步时序逻辑电路设计举例	155
5.5 时序逻辑电路的应用	161
习题	165
第 6 章 脉冲波形的产生和整形	169
6.1 概述	169
6.2 施密特触发器	170
6.2.1 施密特结构的特点	170
6.2.2 门电路组成的施密特触发器	170
6.2.3 集成施密特触发器	172
6.2.4 施密特触发器的应用	174
6.3 单稳态触发器	176
6.3.1 用门电路组成的单稳态触发器	176
6.3.2 集成单稳态触发器	178

6.3.3 单稳态触发器的应用	182
6.4 多谐振荡器	183
6.4.1 门电路构成的多谐振荡器	184
6.4.2 环形振荡器	187
6.4.3 施密特触发器构成的多谐振荡器	188
6.4.4 石英晶体多谐振荡器	189
6.5 集成 555 定时器及其应用	190
6.5.1 集成 555 定时器的电路结构与功能	190
6.5.2 555 定时器构成施密特触发器	192
6.5.3 555 定时器构成单稳态触发器	193
6.5.4 555 定时器构成多谐振荡器	195
习题	197
第 7 章 半导体存储器与可编程逻辑器件	200
7.1 概述	200
7.2 只读存储器	201
7.2.1 只读存储器概述	201
7.2.2 用只读存储器实现组合逻辑函数	208
7.3 随机存储器	212
7.3.1 RAM 概述	212
7.3.2 典型的 RAM 集成芯片介绍	215
7.3.3 用 RAM 存储器容量的扩展	216
7.4 PLD 的基本电路结构和电路表示方法	218
7.5 现场可编程逻辑阵列	220
7.6 可编程阵列逻辑	223
7.7 通用阵列逻辑	224
7.8 现场可编程门阵列	227
习题	228
第 8 章 模/数和数/模转换	230
8.1 概述	230
8.2 D/A 转换器	230
8.2.1 权电阻网络 D/A 转换器	231
8.2.2 权电流网络 D/A 转换器	232
8.2.3 倒 T 形电阻网络 D/A 转换器	233
8.2.4 具有双极性输出的 D/A 转换器	235
8.2.5 D/A 转换器的主要技术指标	236
8.3 A/D 转换器	238
8.3.1 A/D 转换的工作过程	238

8.3.2 直接 A/D 转换器	241
8.3.3 间接 A/D 转换器	245
8.3.4 A/D 转换器的主要技术参数	248
8.4 常见 A/D 转换器与 D/A 转换器的应用	249
习题	254
参考文献	258

第 1 章

数字逻辑基础

随着计算机科学与技术突飞猛进的发展,用数字电路进行信号处理的优势也更加突出。为了充分发挥和利用数字电路在信号处理上的强大功能,可以先将模拟信号按比例转换成数字信号,然后送到数字电路进行处理,最后再将处理结果根据需要转换为相应的模拟信号输出。自 20 世纪 70 年代开始,这种用数字电路处理模拟信号的“数字化”浪潮几乎席卷了电子技术所有的应用领域。

本章介绍数字信号与数字电路、数制和编码、逻辑代数基础、逻辑函数及其表示方法以及逻辑函数的化简。本章的重点是逻辑代数的基本公式、定理,逻辑函数表示法,逻辑函数的公式化简法和卡诺图化简法,它们是数字电路的理论基础知识。

1.1 数字信号与数字电路

1.1.1 连续量和离散量

连续量通常称为模拟量,其变化在时间上和数量上是连续的物理量,如温度计用水银长度来表示温度高低。其特点是数值由连续量表示,其运算过程也是连续的。温度变化的连续量曲线如图 1.1 所示。

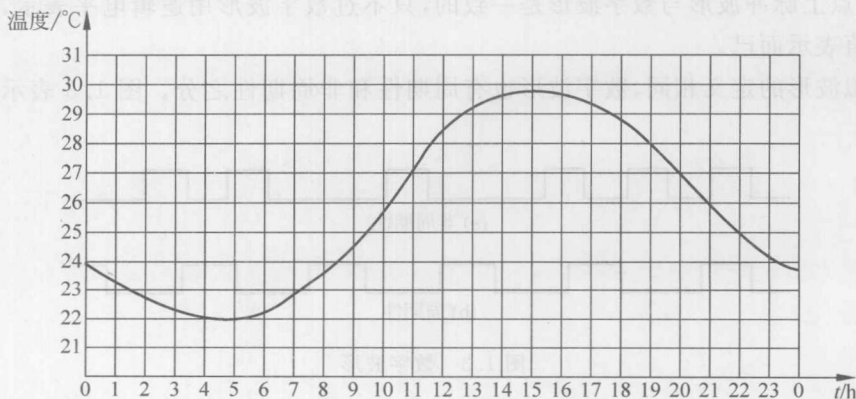


图 1.1 温度变化的连续量曲线

离散量又称为数字量,它是将模拟量离散化之后得到的物理量。即任何仪器设备对于

模拟量都不可能有完全、精确的表示,因为它们都有一个采样周期,在该采样周期内,其物理量的数值都是不变的,而实际上的模拟量则是变化的。这样就将模拟量离散化,成为离散量。如一天中以每小时为单位测量一次温度的值,则得到 24 小时内离散的时间点上的温度值,如图 1.2 所示。

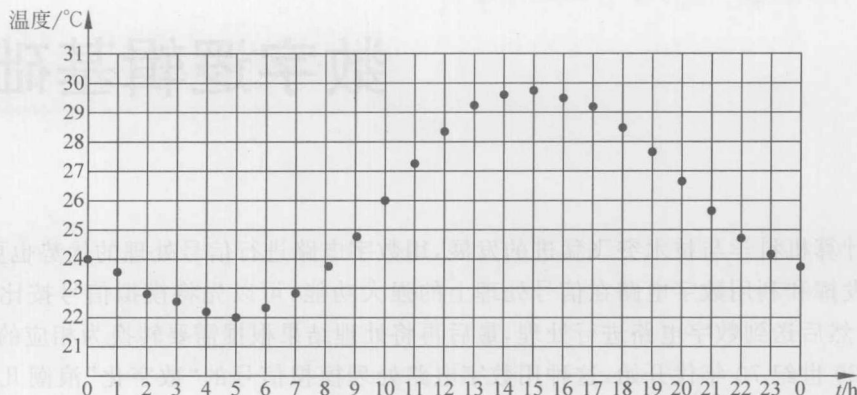


图 1.2 温度变化的离散量曲线

1.1.2 开关量

“开”和“关”是电器最基本、最典型的功能。开关量是指非连续信号的采集和输出,包括遥信采集和遥控输出。它有 1 和 0 两种状态,这是数字电路中的开关性质,而电力上是指电路的开和关,或者说是触点的接通和断开。

一般开关量装置通过内部继电器实现开关量的输出。对模拟信号 DIY 开关量的简单方法是在输出端加装使用相应控制电压的继电器,反映模拟信号的“有”和“无”,实现开关量转化。

1.1.3 数字波形

数字波形是逻辑电平对时间的图形表示。通常将只有两个离散值的波形称为脉冲波形,在这一点上脉冲波形与数字波形是一致的,只不过数字波形用逻辑电平表示,而脉冲波形用电压值表示而已。

与模拟波形的定义相同,数字波形也有周期性和非周期性之分。图 1.3 表示了这两类数字波形。



图 1.3 数字波形

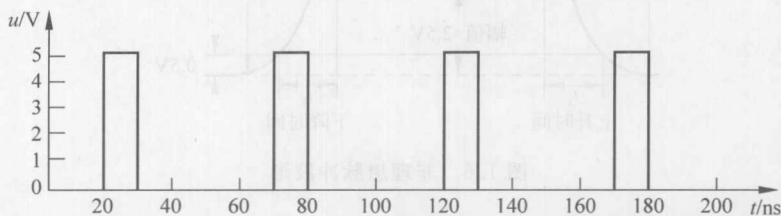
周期性数字波形同样用周期 T 或频率 f 来描述,而脉冲波形的频率常称为脉冲重复率。

脉冲波形的参数如下:

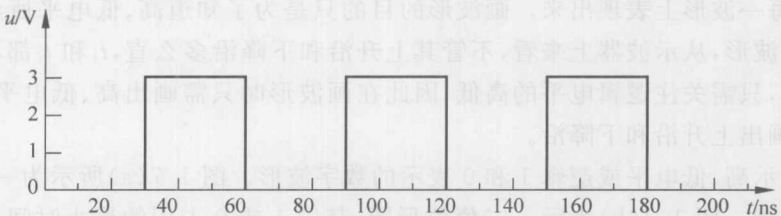
脉冲宽度 t_w , 表示脉冲作用的时间。

占空比 q , 脉冲宽度 t_w 占整个周期 T 的百分数, 其表达式为 $q(\%) = \frac{t_w}{T} \times 100\%$ 。

图 1.4 表示两种数字波形及其周期、频率、脉冲宽度和占空比。



(a) 幅值 5V、 $t_w=10\text{ns}$ 、 $T=50\text{ns}$ 、 $q=20\%$ 、 $f=\text{PRR}=20\text{MHz}$



(b) 幅值 5V、 $t_w=3\text{ns}$ 、 $T=60\text{ns}$ 、 $q=50\%$ 、 $f=\text{PRR}=16.67\text{MHz}$

图 1.4 周期性数字波形

例 1.1 如图 1.5 所示, 设周期性数字波形的高电平持续 6ms, 低电平持续 10ms, 求占空比 q 。

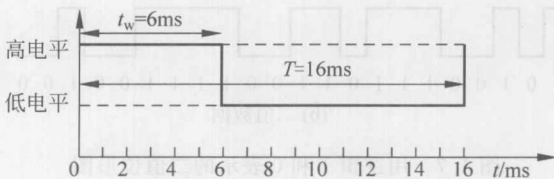


图 1.5 例 1.1 用图

【解】 根据给定的高电平持续时间有 $t_w = 6\text{ms}$, 而高电平与低电平持续时间之和即为周期 T 。

所以有 $T = 6\text{ms} + 10\text{ms} = 16\text{ms}$ 。

$$q(\%) = \frac{t_w}{T} \times 100\% = \frac{6\text{ms}}{16\text{ms}} \times 100\% = 37.5\%$$

在实际数字系统中, 数字波形不能立即上升或下降, 而要经历一段时间, 因此, 有必要定义上升时间 t_r 和下降时间 t_f 。图 1.4 所示的数字波形是理想的, 认为它的 t_r 和 t_f 均为 0。实际的数字波形是非理想的, 它的 t_r 和 t_f 均为有限值, 如图 1.6 所示。

脉冲波形上升时间的定义是: 从脉冲波形幅值的 10% 上升到 90% 所经历的时间。脉冲波形的下降时间则相反, 即从脉冲幅值的 90% 下降到 10% 所经历的时间。 t_r 和 t_f 的典型值约为几个纳秒(ns), 视不同类型的器件和电路而异。脉冲宽度的定义是脉冲幅值为 50% 时前后两个时间点所跨越的时间。

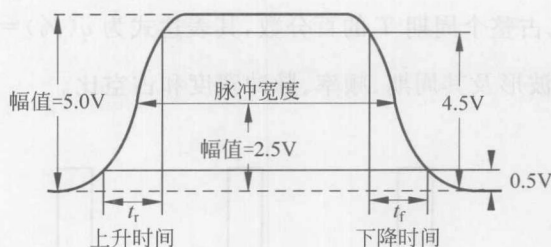


图 1.6 非理想脉冲波形

本书所用的数字波形大多数是画成理想波形。实际上,每一波形均有上升时间和下降时间,不必在每一波形上表现出来。画波形的目的只是为了知道高、低电平所经历的时间。实际中碰到的波形,从示波器上来看,不管其上升沿和下降沿多么直, t_r 和 t_f 都不可能为零,在数字电路中,只需关注逻辑电平的高低,因此在画波形时只需画出高、低电平所经历的时间即可,无需画出上升沿和下降沿。

图 1.7 表示高、低电平或逻辑 1 和 0 表示的数字波形。图 1.7(a)所示为一对称方波,0 和 1 交替地出现。图 1.7(b)表示一二值位形图,其中 1 或 0 占用的最小时间称为位时间,即 1 位数据占用的时间,每秒钟所传输数据的位数称为数据率或比特率。

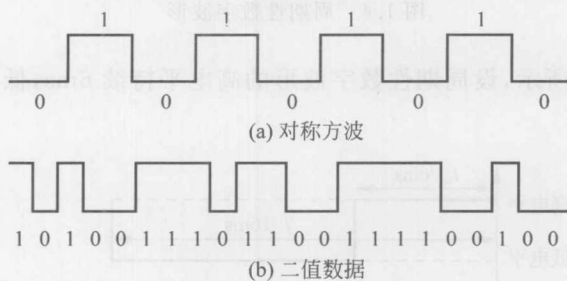


图 1.7 用逻辑 1 和 0 表示的二值位形图

例 1.2 某通信系统每秒钟传输 2.593Mb 数据,求每位数据的传输时间。

【解】 根据题意,每位数据的传输时间为

$$\left[\frac{2.593 \times 10^6}{1\text{s}} \right]^{-1} = 385.65 \times 10^{-9}\text{s} \approx 386\text{ns}$$

1.1.4 数字电路

数字电路是用数字信号完成对数字量进行算术运算和逻辑运算的电路,又称为数字系统。由于它具有逻辑运算和逻辑处理功能,所以又称为数字逻辑电路。现代的数字电路由半导体工艺制成的若干数字集成器件构造而成。逻辑门是数字逻辑电路的基本单元。存储器是用来存储二值数据的数字电路。从整体上看,数字电路可以分为组合逻辑电路和时序逻辑电路两大类。

1. 数字电路的发展

数字电路的发展与模拟电路一样,经历了由电子管、半导体分立器件到集成电路等几个

时代,但其比模拟电路发展得更快。从20世纪60年代开始,数字集成器件以双极型工艺制成了小规模逻辑器件,随后发展到中规模逻辑器件;20世纪70年代末,微处理器的出现使数字集成电路的性能产生质的飞跃。数字集成器件所用的材料以硅材料为主,在高速电路中也使用化合物半导体材料,如砷化镓等。

逻辑门是数字电路中一种重要的逻辑单元电路。TTL逻辑门电路问世较早,其工艺经过不断改进,至今仍为主要的逻辑器件之一。随着CMOS工艺的发展,TTL的主导地位受到了威胁,有被CMOS器件所取代的趋势。

近年来,可编程逻辑器件(PLD)特别是现场可编程门阵列(FPGA)的飞速进步,使数字电子技术开创了新局面,其不仅规模大,而且将硬件与软件相结合,使器件的功能更完善、使用更灵活。

2. 数字电路的分类

数字电路按功能可分为组合逻辑电路和时序逻辑电路两大类。逻辑电路在任何时刻的输出,仅取决于电路此刻的输入状态,而与电路过去的状态无关,它们不具有记忆功能。常用的组合逻辑器件有加法器、译码器、数据选择器等。时序电路在任何时候的输出,不仅取决于电路此刻的输入状态,而且与电路过去的状态有关,它们具有记忆功能。按结构可分为分立元件电路和集成电路。分立元件电路是将独立的晶体管、电阻等元器件用导线连接起来的电路。集成电路是将元器件及导线制作在半导体硅片上,封装在一个壳体内,并焊出引线的电路。集成电路的集成度是不同的。

3. 数字电路的特点

(1) 电路结构简单,稳定可靠。数字电路只要能区分高电平和低电平即可,对元件的精度要求不高,因此有利于实现数字电路集成化。

(2) 数字信号在传递时采用高、低电平两个值,因此数字电路抗干扰能力强,不易受外界干扰的影响。

(3) 数字电路不仅能完成数值运算,还可以进行逻辑运算和判断,因此数字电路又称为数字逻辑电路与逻辑设计。

(4) 数字电路中元件处于开关状态,功耗较小。

由于数字电路具有上述特点,故发展十分迅速,在计算机、数字通信、自动控制、数字仪器及家用电器等技术领域得到广泛的应用。

1.2 数制和码制

1.2.1 进位记数制

数字电路经常遇到技术问题。人们在日常生活中,习惯于用十进制数,而在数字系统中,如数字计算机中,多采用二进制数,有时也采用八进制或十六进制数。在讲述数制之前,必须先说明几个概念。

- 基数:在某种数制中,允许使用的数字符号的个数,称为这种数制的基数。