



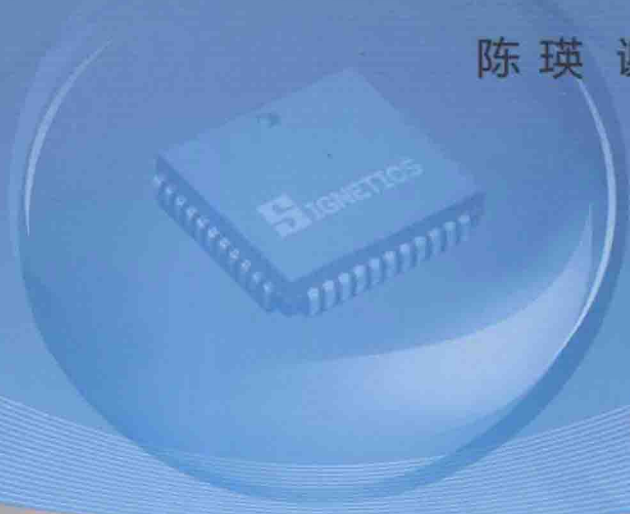
职业教育课程 **改革与创新** 系列教材

ZHIYE JIAOYU KECHENG GAIGE YU CHUANGXIN XILIE JIAOCAI

数字电子技术 基础与实训

SHUZI DIANZI JISHU JICHU YU SHIXUN

陈瑛 谢健庆 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



赠电子课件

职业教育课程改革与创新系列教材

数字电子技术基础与实训

主 编 陈 瑛 谢健庆

副主编 封定国

参 编 黄伟华 刘正顶 罗传钦 徐 胜



机械工业出版社

本书采用理论实践一体化的编写方法,以理论知识够用、技能操作实用为编写原则,主要内容包括:数字电路入门知识、抢答器的制作与调试、逻辑代数基础、四人表决电路的设计、六十进制计数电路的设计、报警器的制作与调试、D/A 转换与 A/D 转换、半导体存储器等。

本书在编写过程中将基础知识与技能和职业应用与发展结合起来,让读者感到学有所用。此外,每个课题的后面设有思考与练习,以帮助检查学习效果。

本书适合作为技工院校、职业学校电工电子类专业高级技能型人才培养用书,也可供电子技术爱好者自学参考。为了方便教学,本书还配有免费的电子教案,选用本书作为教材的单位,可以直接登录 www.cmpedu.com 免费注册、下载。

图书在版编目 (CIP) 数据

数字电子技术基础与实训/陈瑛, 谢健庆主编. —北京:机械工业出版社, 2011.6

职业教育课程改革与创新系列教材

ISBN 978-7-111-34223-6

I. ①数… II. ①陈…②谢… III. ①数字电路-电子技术-职业教育-教材 IV. ①TN79

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 072726 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:王娟 责任编辑:王娟 张利萍 版式设计:张世琴
责任校对:闫玥红 封面设计:王伟光 责任印制:杨曦

北京市朝阳展望印刷厂印刷

2011 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 9.75 印张 · 237 千字

0001-2000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-34223-6

定价: 22.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

社服务中心: (010) 88361066

销售一部: (010) 68326294

销售二部: (010) 88379649

读者购书热线: (010) 88379203

网络服务

门户网: <http://www.cmpbook.com>

教材网: <http://www.cmpedu.com>

封面无防伪标均为盗版

前言

本书是根据技工院校电工电子类专业理论实践一体化的教学改革成果编写的,为全国技工院校、职业学校电子技术专业高级技能型人才培养的通用教材,也适合作为电子技术爱好者学习数字电路的自学教材。

在编写本书之前,编者认真调研了目前技工院校的生源状况与就业岗位,针对技工院校学生的认知规律和就业岗位对“数字电子技术”这门课程的要求,选定了本书的基本内容。在编写过程中,考虑到学校实训条件的不均衡,按照小成本、可回收来选定训练项目,增加了教材的普适性。本书主要特点如下:

1. 降低了理论深度,加强了技能实践环节。课题以小制作作为导入,以低成本、可循环使用的元器件为物质依托,保证学生能够完成所有的技能训练,提高学习的积极性和自信心。

2. 所选知识与技能贴近岗位需求,并兼顾专业基础课的基本要求。通过广泛的就业岗位调查,编者确定了电工电子类专业学生就业所必需的数字电子技术知识,同时也考虑到数字电子技术为专业平台课的特点,在基础知识“必需、够用”的条件下,紧密结合岗位需求。

3. 配套齐全,方便老师教学。为了满足多媒体教学要求,本书配有免费的电子教案、电子课件等。

本书由陈瑛、谢健庆主编,封定国任副主编,由陈瑛统稿,参与编写的还有黄伟华、刘正顶、罗传钦和徐胜。其中,课题1由陈瑛与谢健庆共同编写;课题5、课题6由陈瑛编写;课题2由陈瑛、刘正顶共同编写;课题3、课题4由黄伟华编写;课题7、课题8由封定国编写;罗传钦、徐胜负责整本书的绘图。

由于编者水平有限,书中难免存在不妥和错误之处,敬请读者批评指正。

编者

目 录

前言	思考与练习	64	
课题1 数字电路入门知识	1	课题5 六十进制计数电路的设计	66
思考与练习	2	学习目标	66
课题2 抢答器的制作与调试	3	工作任务	66
学习目标	3	课题导入	66
工作任务	3	知识链接一 触发器	68
课题导入	3	知识链接二 计数器	78
知识链接一 门电路的基本知识	4	知识链接三 寄存器	84
知识链接二 集成门电路的基本知识	11	技能训练一 触发器的功能测试及应用	88
技能训练 常用集成门电路的逻辑功能		技能训练二 移位寄存器的功能测试及	
测试	15	应用	89
综合训练 简易抢答器的制作	18	综合训练 六十进制计数电路的制作	91
知识拓展	19	课题小结	92
课题小结	21	思考与练习	92
思考与练习	21	课题6 报警器的制作与调试	95
课题3 逻辑代数基础	22	学习目标	95
学习目标	22	工作任务	95
工作任务	22	课题导入	95
课题导入	22	知识链接一 脉冲的基础知识	96
知识链接一 数制转换及其常用代码	22	知识链接二 555 定时器及其应用	97
知识链接二 逻辑代数基础知识	27	知识链接三 555 定时器的基本应用	
知识链接三 逻辑代数表示方法与化简	28	电路	100
课题小结	36	技能训练 555 时基电路及其应用	105
思考与练习	36	综合训练 防盗报警器的制作	107
课题4 四人表决电路的设计	38	课题小结	109
学习目标	38	思考与练习	109
工作任务	38	课题7 D/A 转换与 A/D 转换	110
课题导入	38	学习目标	110
知识链接一 组合逻辑电路的分析方法	39	工作任务	110
知识链接二 组合逻辑电路的设计方法	41	课题导入	110
知识链接三 常用的组合逻辑电路	44	知识链接一 D/A 转换的基础知识	111
知识链接四 中规模集成电路的应用	56	技能训练一 DAC0832 逻辑功能测试	114
知识链接五 组合逻辑电路中的竞争		知识链接二 A/D 转换的基础知识	116
冒险	59	技能训练二 ADC0809 逻辑功能测试	119
技能训练 译码器、数据选择器的应用	61	综合训练 加法计数器 D/A 转换显示	121
综合训练 四路表决器的设计与制作	62	知识拓展	123
课题小结	63	课题小结	124

思考与练习	124	思考与练习	142
课题 8 半导体存储器	125	附录	143
学习目标	125	附录 A 半导体集成电路型号命名法	143
工作任务	125	附录 B 常用 74 系列 TTL 数字集成电路	
课题导入	125	资料	144
知识链接一 随机存储器 (RAM)	125	附录 C 常用 4000 系列 CMOS 数字集成	
知识链接二 只读存储器 (ROM)	129	电路资料	146
知识链接三 可编程序逻辑器件	134	附录 D 训练报告	148
综合训练 RAM 2114 的应用	137	参考文献	149
知识拓展 (组合逻辑电路设计方法总结) ...	139		
课题小结	142		

课题 1

数字电路入门知识

一、概述

步入 21 世纪后, 数字电子技术得到了空前的发展, 各种各样的数字电子产品进入了人们的生活, 如数字电视机、数码照相机、数字手机、掌上电脑 PDA、DVD 视盘机、MP3 随身听等。另外, 工业生产过程中的自动化控制系统、无线电遥感测量、智能化仪器、航空航天等方面都广泛用到了数字电子技术。

21 世纪是信息化时代, 信息化时代又被称为数字时代, 数字地球、数字化生存等概念人们已经耳熟能详, 今天的人们已经越来越多地与数字联系在一起, 从个人的身份证号、手机号到 IP 地址、QQ 号、信用卡密码等无不打上数字的烙印, 数字已经不完全是 1、2、3 了。当今社会是一个用数字标记和管理的社会。今后, 人们的生活可能用数字代码来管理, 复杂的信息资料将用类似 1110011001 这样的简单数字代替, 所有这一切的基础就是各类生产、生活、学习资料都必须转化为一系列的数字, 承担这一任务的是以数字电路为基础的数据采集、分析和处理系统, 这里就从数字信号的基本概念入手来认识与人们的生活密切相关的数字电路。

二、模拟电路与数字电路的比较

电子电路主要分为两类: 一类是模拟电路; 另一类是数字电路。这两类电路有很多的不同, 下面就从几方面来进行比较。

1. 模拟信号与数字信号

(1) 模拟信号 模拟信号是时间和数值上都连续变化的信号, 它可以是大小随时间连续变化的电压或电流, 如图 1-1a 所示。处理模拟信号的电路称为模拟电路。

(2) 数字信号 数字信号是时间和数值上都不连续变化的电信号, 它可以是突变的电压或电流, 如图 1-1b 所示。处理数字信号的电路称为数字电路。

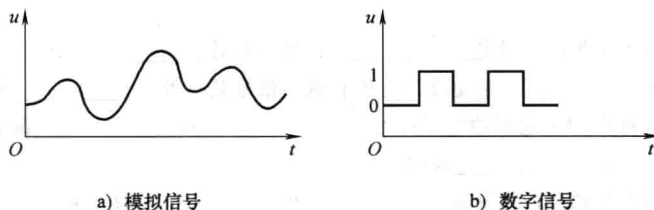


图 1-1 模拟信号和数字信号

通过以上分析可知, 数字信号是一种离散的信号, 在电路中可以用高电平与低电平两种

状态的信号来表示, 数字电路与模拟电路相比有很多优点。

2. 数字电路的优点

- 1) 结构简单, 便于集成化系统地生产, 成本低廉, 使用方便。
- 2) 抗干扰性强, 可靠性高, 精度高。
- 3) 处理功能强, 不仅能实现数值运算, 还可以实现逻辑功能运算和判断。
- 4) 能容易地实现各种所需的算法, 灵活性大。
- 5) 易于存储、加密、压缩、传输和再现。
- 6) 利用 A/D、D/A 转换, 即模/数、数/模互相转换, 可将模拟电路与数字电路紧密结合, 使模拟信号的处理最终实现数字化。

三、数字电路中的“数”

在数字电路中, 参与电路逻辑运算的是二进制数“0”和“1”, 这里的“0”和“1”与普通代数的 0 和 1 不同。在普通代数中, 0 和 1 表示数值的大小; 而在逻辑代数中, “0”和“1”表示事物的两个方面, 不表示数值的大小。如电位的高和低、开关的开和关、晶体管的饱和与截止、灯的亮和灭等。正逻辑规定: 高电平为逻辑“1”, 低电平为逻辑“0”; 负逻辑规定: 低电平为逻辑“1”, 高电平为逻辑“0”。一般采用正逻辑体制。

为了分析方便, 在数字电路中常将 0~1V 范围的电压称为低电平, 用“0”表示; 而将 3~5V 范围的电压称为高电平, 用“1”表示。

四、数字电路的功能划分

数字电路按其功能来划分, 可分为以下两大类: 组合逻辑电路和时序逻辑电路。

1. 组合逻辑电路

组合逻辑电路的定义为: 任何时刻的输出状态, 仅取决于该电路当前输入各变量的状态组合, 而与电路过去的状态无关的电路。组合逻辑电路的基本单元是门电路, 可用于实现加法器、译码器、数据选择器等逻辑功能部件。

2. 时序逻辑电路

时序逻辑电路的定义为: 任何时刻的输出状态, 不仅取决于该电路当前各输入变量的状态组合, 还与电路过去的状态有关, 即它具有“记忆”功能。时序逻辑电路的基本单元是触发器, 可由它组成计数器、寄存器等。

思考与练习

1. 电子电路主要分为两类: 一类是_____ ; 另一类是_____。
2. 模拟信号是一种_____的电压或电流; 数字信号是一种_____的电压或电流。
3. 在数字电路中常将 0~1V 范围的电压称为_____, 用_____表示; 而将 3~5V 范围的电压称为_____, 用_____表示。
4. 数字电路按其功能来划分, 可分为_____和_____两大类。

课题 2

抢答器的制作与调试



学习目标

- 1) 掌握各种门电路的逻辑功能及正确使用,能用门电路实现简单逻辑电路。
- 2) 理解各种门电路的基本逻辑关系。
- 3) 了解数字逻辑的概念;了解各种门电路的结构与原理。



工作任务

- 1) 小组制订工作计划。
- 2) 识别抢答器原理图,明确元器件连接和电路连线。
- 3) 根据布线图制作抢答器电路。
- 4) 完成抢答器电路的功能检测和故障排除。
- 5) 通过小组讨论完成电路的详细分析,并编写实训报告。



课题导入

现代社会是数字化的社会,数字集成电路(IC)芯片中集成的电路越来越复杂,功能越来越强大,数字电路的分析也越来越困难。但是,数字电路再复杂、功能再强大,究其内部原理,都离不开基本的门电路,门电路是构成数字电路的基本单元。在实际应用中,像表决器、抢答器、判奇、判偶、编码器、译码器等电路中无不包含大量的门电路。因此,学习门电路对每一个从事电子技术的工程技术人员来说都是十分必要的。

图 2-1 所示为知识竞赛抢答现场用的抢答器,图 2-2 所示为简易抢答器电路原理图。本课题将通过制作简易抢答器来学习门电路的相关知识。



图 2-1 知识竞赛抢答现场用的抢答器

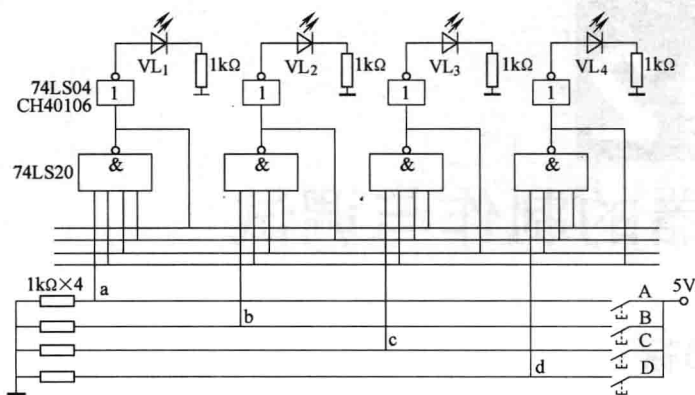


图 2-2 简易抢答器电路原理图



知识链接一 门电路的基本知识

一、基本门电路

基本门电路有三种：与门、或门、非门。

1. 与门

(1) 电路结构与原理 在逻辑问题的描述中，当决定某一事件发生的多个条件必须同时具备时，该事件才能发生，这种因果关系为与逻辑。例如，在图 2-3 所示电路中，开关 A 和 B 串联控制灯 Y 。显然，仅当两个开关均闭合时（条件），灯才能亮（结果）。否则，灯灭。

实现与逻辑关系的电路称为与门电路，简称与门，图 2-4 所示电路是最简单的二极管与门电路。 A 、 B 是它的两个输入端， Y 是输出端。也可以认为 A 、 B 是它的两个输入变量， Y 是输出变量。假设输入信号低电平为 $0V$ ，高电平为 $3V$ ，按输入信号的不同可有下列几种情况（忽略二极管正向压降）。

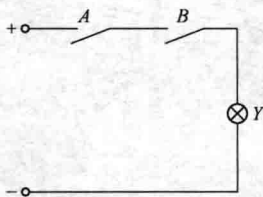


图 2-3 与逻辑电路

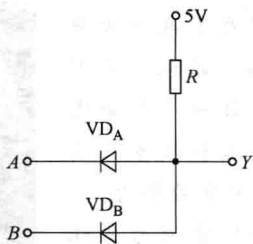


图 2-4 二极管与门电路

1) 当输入全为低电平时， VD_A 、 VD_B 均导通，则输出 $V_Y = 0V$ 。

2) 当输入有一个为低电平时，例如 $V_A = 0V$ ， $V_B = 3V$ 时， VD_A 先导通，这时 VD_B 承受反向电压而截止，输出 $V_Y = 0V$ 。

3) 当输入全为高电平时， VD_A 、 VD_B 均截止，则输出 $V_Y = 3V$ 。

可见,只有当输入 A 、 B 全为高电平 1 时,输出才为高电平 1,否则输出均为低电平 0,这合乎与门的要求。

(2) 真值表 将逻辑变量所有可能取值的组合及其对应函数值列成表格,称为真值表,见表 2-1。 A 、 B 是它的两个输入变量, Y 是输出变量。

表 2-1 与门真值表

输 入		输 出
A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

从表中可知,与逻辑的特点是:输入变量只要有一个为 0,输出就为 0;只有输入全为 1,输出才为 1。

(3) 逻辑表达式 逻辑表达式是用来表示电路的输入与输出之间关系的表达式。与门电路的逻辑表达式为

$$Y = A \cdot B \quad (2-1)$$

A 、 B 之间的“ $\cdot$ ”表示“与”,也表示逻辑乘。在不引起混淆的前提下,“ $\cdot$ ”常被省略。读作“ A 与 B ”或“ A 乘 B ”。多输入变量的与运算表达式见式 (2-2)。

$$F = ABC \cdots \quad (2-2)$$

(4) 逻辑符号 图 2-5 所示为两输入端的与门逻辑符号。

(5) 波形图 与门的逻辑关系也可以用波形图来描述,如图 2-6 所示。

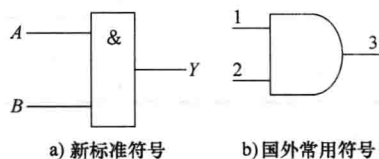


图 2-5 与门逻辑符号

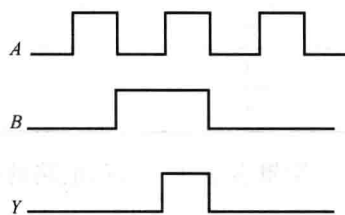


图 2-6 与门的波形图

(6) 实际芯片 74LS08 是一种较常见的与门芯片,从图 2-7 可知,74LS08 内部有 4 个二输入与门。

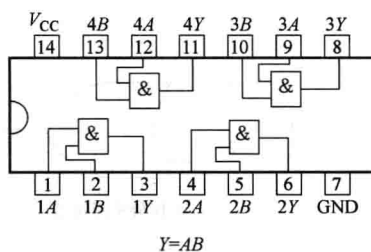
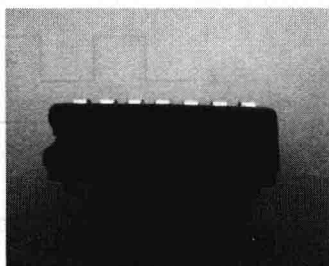


图 2-7 74LS08 实物图与引脚图

2. 或门

(1) 电路结构与原理 在逻辑问题的描述中, 决定某一事件发生的多个条件, 只要有一个或一个以上条件成立, 该事件便可发生, 则称这种因果关系为或逻辑。例如, 在图 2-8 所示电路中, 开关 A 和 B 并联控制灯 Y 。可以看出, 当开关 A 、 B 中有一个闭合或者两个均闭合时, 灯 Y 即亮。因此, 灯 Y 与开关 A 、 B 之间的关系是或逻辑关系。

实现或逻辑关系的电路称为或门电路, 简称或门。图 2-9 所示是最简单的二极管或门电路。

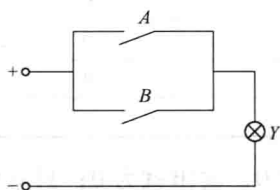


图 2-8 或逻辑电路

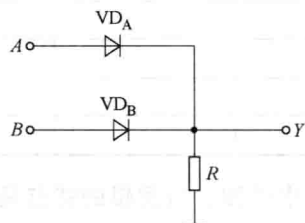


图 2-9 二极管或门电路

(2) 真值表 A 、 B 是它的两个输入, Y 是输出。采用与与门电路相同的分析方法, 可得出或门真值表见表 2-2。从表中可知, 输入变量只要有一个为 1, 输出就为 1; 只有输入全为 0, 输出才为 0。

表 2-2 或门真值表

输 入		输 出
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

(3) 逻辑表达式 或门电路的逻辑表达式见式 (2-3)。

$$Y = A + B \quad (2-3)$$

式 (2-3) 中, “+”表示逻辑或而不是算术运算中的加。或门也可有两个以上的输入端。

(4) 逻辑符号 图 2-10 所示为具有两输入端的或门逻辑符号。

(5) 波形图 或门电路的逻辑关系也可用波形图来描述, 如图 2-11 所示。

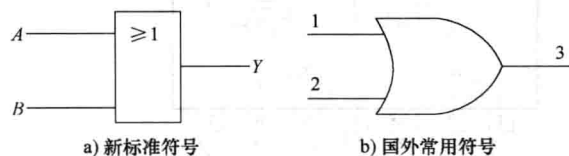


图 2-10 或门逻辑符号

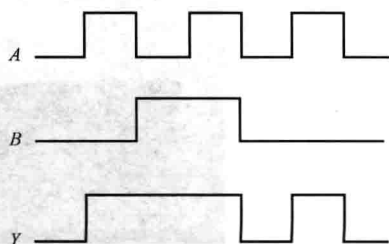


图 2-11 或门电路的波形图

(6) 实际芯片 74LS32 是一种较常见的或门芯片, 从图 2-12 可知, 74LS32 内部有四个二输入或门。

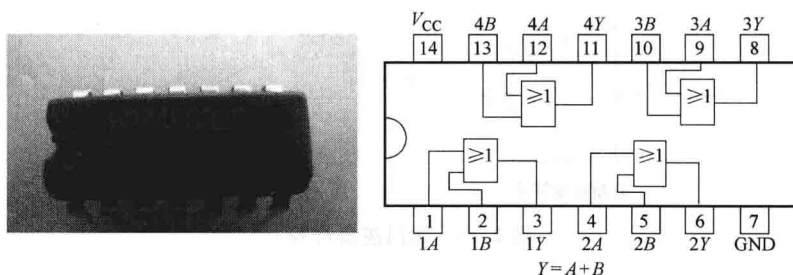


图 2-12 74LS32 实物图与引脚图

3. 非门

(1) 电路结构与原理 在逻辑问题中, 如果某一事件的发生取决于条件的否定, 即事件与事件发生的条件之间构成矛盾, 则称这种因果关系为非逻辑。例如, 在图 2-13 所示电路中, 当开关 A 断开时, 灯亮; A 闭合时, 灯不亮。这个例子表示了一种条件与结果相反的非逻辑关系。图 2-14 所示为晶体管非门电路。非门又称反相器, 它只有一个输入端和一个输出端, 其输出与输入恒为相反状态。

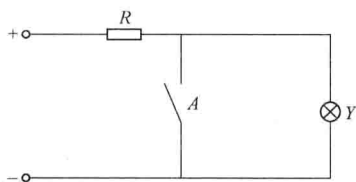


图 2-13 非逻辑电路

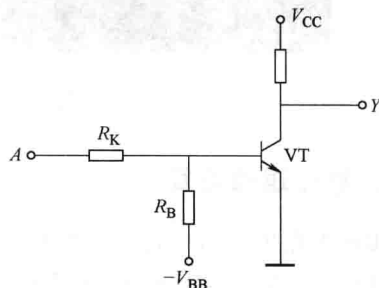


图 2-14 晶体管非门电路

下面分析该晶体管 (工作在饱和或截止状态) 非门电路的逻辑功能。

1) 当输入端 A 为高电平 ($V_A = 3V$) 时, 适当选取 R_K 、 R_B 之值可使晶体管饱和导通, 其集电极输出低电平 ($V_Y = 0V$)。

2) 当输入端 A 为低电平 ($V_A = 0V$) 时, 负电源 V_{BB} 经 R_K 、 R_B 分压使晶体管基极电位为负, 晶体管截止, 从而输出高电平 (其电位近似等于 V_{CC})。

(2) 真值表 表 2-3 所示为非门真值表。

从表中可知, 非门的逻辑功能为取反。

表 2-3 非门真值表

输 入		输 出	
A		Y	
0		1	
1		0	

(3) 逻辑表达式 非门的逻辑表达式见式 (2-4)。

$$Y = \bar{A} \quad (2-4)$$

(4) 逻辑符号 非门逻辑符号如图 2-15 所示。

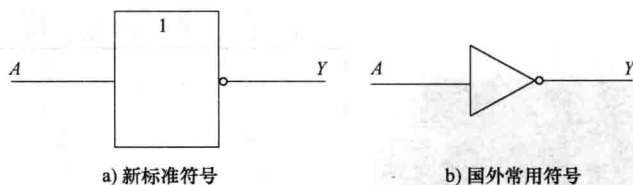


图 2-15 非门逻辑符号

(5) 波形图 非门电路的逻辑关系也可用波形图来描述, 如图 2-16 所示。

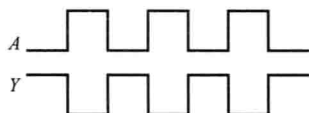


图 2-16 非门电路的波形图

(6) 实际芯片 74HC04 是常用的 74 系列非门芯片, 其实物图与引脚图如图 2-17 所示。它又称六反相器。

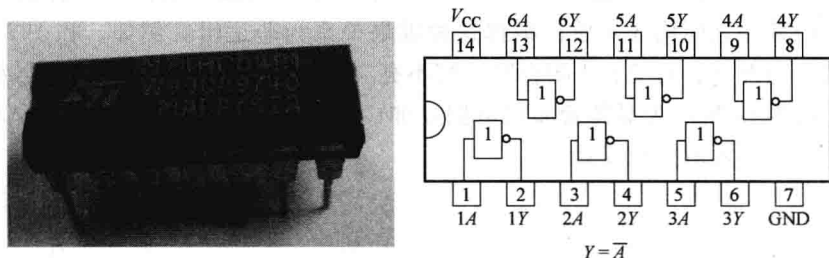


图 2-17 74HC04 实物图与引脚图

二、复合逻辑运算

在实际电路中, 需要处理一些复杂的逻辑关系, 因此要将基本的与、或、非电路组合起来构成复合门电路, 常用的复合门电路主要有与非门、或非门、与或非门、异或门、同或门等。

1. 与非门

(1) 结构与原理 与非门是由一个与门和一个非门组成的, 其逻辑结构如图 2-18 所示。

与非门的工作原理说明如下:

在这个电路中, 进行的是“先与后非”的逻辑运算, 即先进行输入变量的与运算, 再将运算结果取非。

(2) 真值表 表 2-4 为与非门真值表。

从表中可知, 输入变量只要有一个为 0, 输出就为 1; 只有输入全为 1, 输出才为 0。

(3) 逻辑表达式 与非门的逻辑表达式见式 (2-5)。

$$Y = \overline{AB} \quad (2-5)$$

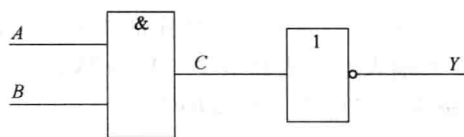


图 2-18 与非门的逻辑结构

表 2-4 与非门真值表

输入 A	输入 B	输出 Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

(4) 逻辑符号 与非门电路是数字电路中运用最广泛的一种逻辑门电路，其逻辑符号如图 2-19 所示。

(5) 波形图 与非门电路的逻辑关系也可用波形图来描述，如图 2-20 所示。

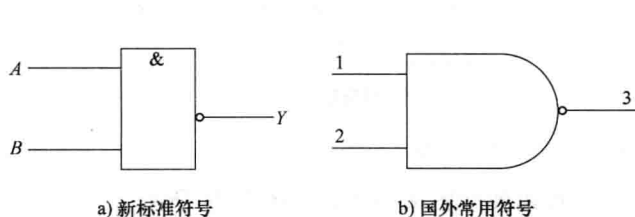


图 2-19 与非门的逻辑符号

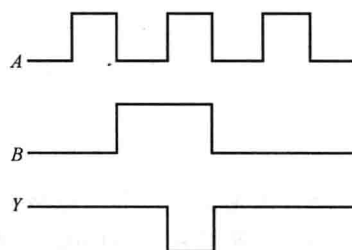


图 2-20 与非门电路的波形图

(6) 实际芯片 74LS00 是常用的与非门芯片，其实物图与引脚图如图 2-21 所示。

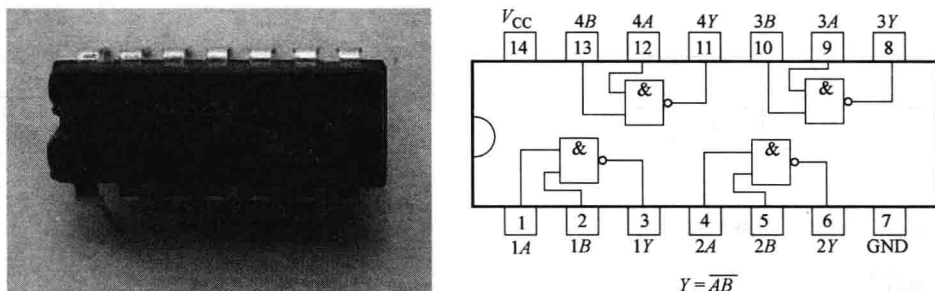


图 2-21 74LS00 实物图与引脚图

2. 或非门

(1) 结构与原理 或非门是由一个或门和一个非门组成的，其逻辑结构如图 2-22 所示。

或非门工作原理说明如下：

这个电路进行的是“先或后非”的逻辑运算，即先进行输入变量的或运算，再对运算结果取非。

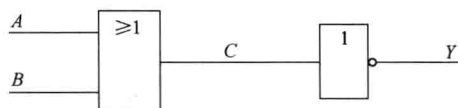


图 2-22 或非门的逻辑结构

(2) 真值表 表 2-5 所示为或非门真值表。

从表中可知，输入变量只要有一个为 1，输出就为 0；只有输入全为 0，输出才为 1。

(3) 逻辑表达式 如果用逻辑表达式描述，见式 (2-6)。

$$Y = \overline{A + B} \quad (2-6)$$

表 2-5 或非门真值表

输入 A	输入 B	输出 Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

(4) 逻辑符号 或非门的逻辑符号如图 2-23 所示。

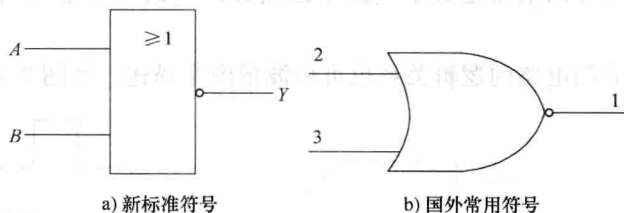


图 2-23 或非门逻辑符号

(5) 波形图 或非门电路的逻辑关系也可用波形图来描述, 如图 2-24 所示。

(6) 实际芯片 74LS02 是常用的或非门芯片, 其引脚图如图 2-25 所示。

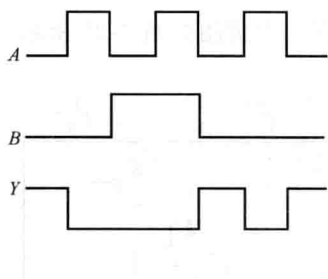


图 2-24 或非门电路的波形图

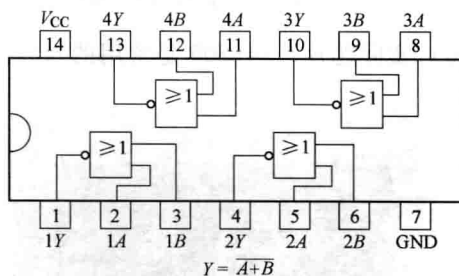


图 2-25 74LS02 引脚图

3. 异或门

(1) 结构与原理 异或门的逻辑结构如图 2-26 所示, 工作原理说明如下:

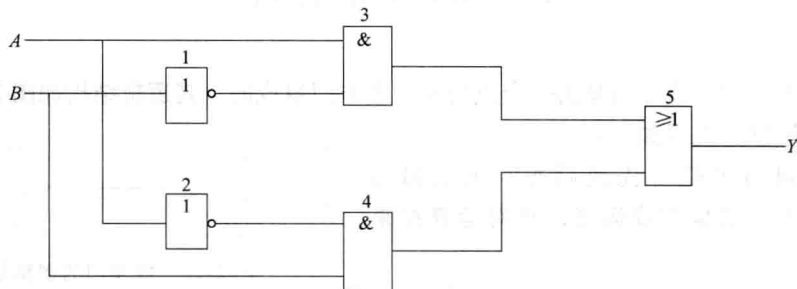


图 2-26 异或门的逻辑结构

当 $A=0, B=0$ 时, 非门 1 输出为 1, 非门 2 的输出为 1, 与门 3 的输出为 0, 与门 4 的输出为 0, 或门 5 的输出为 0;

当 $A=0, B=1$ 时, 非门 1 输出为 0, 非门 2 的输出为 1, 与门 3 的输出为 0, 与门 4 的输出为 1, 或门 5 的输出为 1;

当 $A=1, B=0$ 时, 非门 1 输出为 1, 非门 2 的输出为 0, 与门 3 的输出为 1, 与门 4 的输出为 0, 或门 5 的输出为 1;

当 $A=1, B=1$ 时, 非门 1 的输出为 0, 非门 2 的输出为 0, 与门 3 的输出为 0, 与门 4 的输出为 0, 或门 5 的输出为 0。

(2) 真值表 表 2-6 所示为异或门真值表。

表 2-6 异或门真值表

输入 A	输入 B	输出 Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

从表中可知, 输入变量相同时, 输出为 0; 输入变量相异时, 输出为 1。

(3) 逻辑表达式 如果用逻辑表达式描述, 见式 (2-7)。

$$Y = A \oplus B \quad (2-7)$$

(4) 逻辑符号 异或门的逻辑符号如图 2-27 所示。

(5) 波形图 异或门电路的逻辑关系也可用波形图来描述, 如图 2-28 所示。

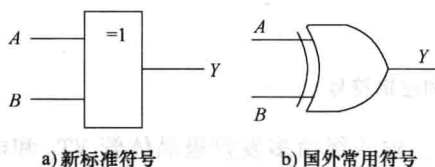


图 2-27 异或门逻辑符号

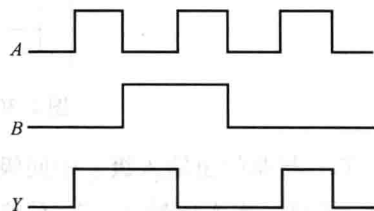


图 2-28 异或门电路波形图

(6) 实际芯片 74LS86 是常用的异或门芯片, 其实物图与引脚图如图 2-29 所示。

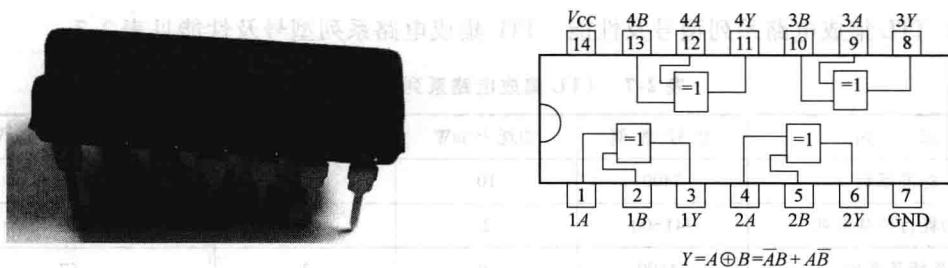


图 2-29 74LS86 实物图与引脚图



知识链接二 集成门电路的基本知识

前面讲的是由分立元器件构成的门电路, 现在的门电路大多已集成化。集成门电路内部