



国家级职业教育规划教材
劳动保障部培训就业司推荐

高等职业院校电类专业

数字电子技术

GN_H

DianLei Zhuanye

GaodengZhijyeJishuYuanxiao

劳动保障部教材办公室组织编写



中国劳动社会保障出版社

国家级职业教育规划教材
劳动保障部培训就业司推荐
高等职业技术学院电类专业

数字电子技术

主 编 张伟林
副主编 王金花

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

数字电子技术/张伟林主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2006
ISBN 7-5045-5714-5

I. 数… II. 张… III. 数字电路-电子技术-教材 IV. TN79

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 065730 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

北京京安印刷厂印刷 北京助学印刷厂装订

787 毫米×1092 毫米 16 开本 9.75 印张 242 千字

2006 年 7 月第 1 版 2006 年 7 月第 1 次印刷

定价: 16.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

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

为贯彻落实《国务院关于大力发展职业教育的决定》精神，坚持以就业为导向的职业教育办学方针，推进高等职业技术学院课程和教材改革，劳动和社会保障部教材办公室组织一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师与企业、行业一线专家，共同研究开发了电类专业课程的基础平台，涉及电工基础、模拟电子技术、数字电子技术、电工基本技能、金工实习等课程；还开发了电气自动化技术、应用电子、移动通信技术三个专业模块的课程。在课程开发的同时，编写了电类专业相关教材 36 种。

在教材的编写过程中，我们贯彻了以下编写原则：

第一，从职业（岗位）需求分析入手，参照国家职业标准《维修电工》《家用电子产品维修工》《电子设备装接工》《家用电器产品维修工》《用户通信终端（移动电话机）维修员》的要求，精选教材内容，切实落实“管用、够用、适用”的教学指导思想。

第二，体现以技能训练为主线、相关知识为支撑的编写思路，较好地处理了理论教学与技能训练的关系，有利于帮助学生掌握知识、形成技能、提高能力。

第三，按照教学规律和学生的认知规律，合理编排教材内容。尽量采用以图代文的编写形式，降低学习难度，提高学生的学习兴趣。

第四，突出教材的先进性，较多地编入新技术、新设备、新材料、新工艺的内容，以期缩短学校教育与企业需要的距离，更好地满足企业用人的需求。

在上述教材的编写过程中，得到有关省市教育部门、劳动和社会保障部门以及一些高等职业技术学院的大力支持，教材的诸位主编、参编、主审等做了大量的工作，在此我们表示衷心的感谢！同时，恳切希望广大读者对教材提出宝贵的意见和建议，以便修订时加以完善。

劳动和社会保障部教材办公室

2006 年 6 月

内 容 简 介

本书为国家级职业教育规划教材，根据高等职业技术学院电类专业教学计划和教学大纲，由劳动和社会保障部教材办公室组织编写。主要内容包括数字逻辑基础、组合逻辑电路、时序逻辑电路、555 时基电路与石英晶体多谐振荡器、数模和模数转换、半导体存储器、可编程逻辑器件的应用等。

本书为高等职业技术学院电类专业教材，也可作为成人高校、广播电视大学、本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校的电类专业教材，或作为自学用书。

本书由张伟林主编，王金花副主编，李永际、邵小英和丁向阳参加编写。由陈铁牛主审。

目 录

课题一 数字逻辑基础	(1)
任务一 数制	(1)
任务二 代码	(6)
任务三 基本逻辑与逻辑门电路	(8)
任务四 集成门电路	(15)
任务五 逻辑代数定律与逻辑函数化简	(21)
课题二 组合逻辑电路	(24)
任务一 组合逻辑电路的分析、设计与 EWB 的应用	(24)
任务二 编码器	(30)
任务三 译码器	(35)
任务四 加法器	(41)
任务五 数值比较器	(45)
任务六 数据选择器	(48)
课题三 时序逻辑电路	(54)
任务一 RS 触发器	(54)
任务二 D 触发器与数据寄存器	(57)
任务三 移位寄存器	(63)
任务四 JK 触发器与计数器	(67)
课题四 555 时基电路与石英晶体多谐振荡器	(78)
任务一 定时器	(78)
任务二 施密特触发器	(82)
任务三 多谐振荡器	(85)
课题五 数模与模数转换	(91)
任务一 数模转换电路 DAC	(91)
任务二 模数转换电路 ADC	(95)
课题六 半导体存储器	(100)
任务一 只读存储器 ROM	(100)
任务二 随机存储器 RAM	(105)
课题七 可编程逻辑器件的应用	(108)
任务一 组合逻辑门电路	(108)
任务二 可选择进制的计数器	(122)
任务三 十六进制键盘控制电路	(131)
附录一 实训器材	(139)
附录二 数字集成电路型号索引	(142)

课题一 数字逻辑基础

任务一 数 制

任务目标

1. 了解二进制数、八进制数、十进制数和十六进制数的概念。
2. 掌握二进制数与十进制数、八进制数和十六进制数的相互转换方法。

任务分析

电子电路所处理的信号可以分为两大类，一类是在时间和数值上连续变化的信号，称为模拟信号，如图 1—1a 所示。另一类是在时间和数值上间断变化的信号，称为数字信号，如图 1—1b 所示。用来处理数字信号电子电路称为数字电路。由于数字电路具有抗干扰能力强、系统稳定性高、控制功能强大、电路相对简单、信号容易储存和传送等优点，所以在自动化控制技术中数字电路得到了广泛的应用。例如，平时使用的计算机和在工业控制方面广泛使用的单片机、可编程控制器等都是由数字电路所组成的。

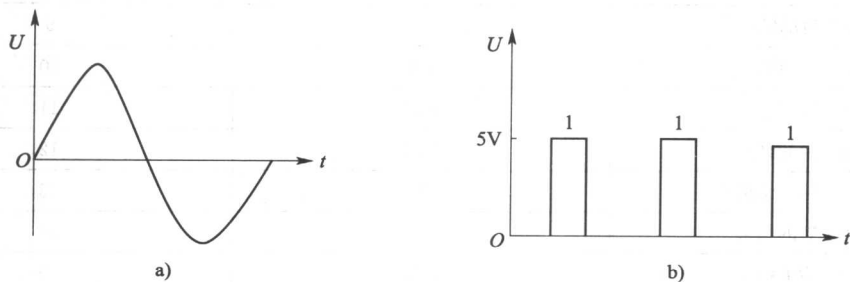


图 1—1 模拟信号和数字信号的波形

a) 模拟信号 b) 数字信号

在数字电路中，通常用高、低电平（电平是指一定幅度的电压值）来表示信号“1”和信号“0”。这就要求数字电路处理的信息必须用数字信号来表示，也就是用 0、1 这两个基本量来表示。首先遇到的问题是怎么样用 0、1 这两个数来进行计数？这种计数方式和常用的十进制计数方式有什么联系？

任务学习

数制也称为计数方式，在生活中，人们常用的是十进制计数方式，十进制数常在其后加 D 表示或省略，例如，十进制数 123 可表示为 123D 或 123。而在数字电路中，常用电路的通、断或电平的高、低来表示“1”和“0”，因此，采用二进制计数方式更加方便和实用。

此外，在数字电路中为了读写和操作方便，还常使用八进制和十六进制计数方式，不同数制之间可以相互转换。

一、二进制数和十进制数的对应关系与相互转换

1. 二进制数和十进制数的对应关系

常用的十进制数，由 0、1、2、…、9 十个数码组成，计数规则是“逢十进一”。二进制数只有 0、1 两个数码，计数规则是“逢二进一”。

二进制的加法法则为：

$0+0=0$ $0+1=1$ $1+0=1$ $1+1=10$

设二进制数和十进制数分别从零开始连续加 1 计数，计数结果见表 1—1。

表 1—1 二进制数和十进制数加 1 后计数结果

	二进制数	十进制数
	0	0
加 1 后的结果	1	1
加 1 后的结果	10	2
加 1 后的结果	11	3
加 1 后的结果	100	4
加 1 后的结果	101	5
加 1 后的结果	110	6
加 1 后的结果	111	7
加 1 后的结果	1000	8
加 1 后的结果	1001	9
加 1 后的结果	1010	10
加 1 后的结果	1011	11
加 1 后的结果	1100	12
加 1 后的结果	1101	13
加 1 后的结果	1110	14
加 1 后的结果	1111	15

从表中可以看出二进制数和十进制数的对应关系。二进制数的“1”在不同位置时，所代表的数值不同，称之为二进制的“位权”。以四位二进制数 1111 为例，右边第一位的位权为 1 ($2^0=1$)，右边第二位的位权为 2 ($2^1=2$)，右边第三位的位权为 4 ($2^2=4$)，右边第四位的位权为 8 ($2^3=8$)。通常二进制数用 B 来表示，例如，二进制数 1111 可表示为 $(1111)_2$ 或 1111B。

表 1—2 为 11 位二进制数每一位所表示的位权，可以看出每个高位的位权是相邻低位位权的 2 倍。

表 1—2 二进制数 111 1111 1111 的位权表

位权	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
十进制数	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

2. 二进制数转换为十进制数

将二进制数的各位位权相加即得十进制数。

例如： $(101)_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 4 + 0 + 1 = (5)_{10}$ （括号外的下标表示数制）

$(1111)_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 8 + 4 + 2 + 1 = (15)_{10}$

$(1000010100)_2 = 1 \times 2^9 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^2 = 512 + 16 + 4 = (532)_{10}$

3. 十进制数转换为二进制数

十进制数转换为二进制数要用 2 去除，除到商等于 0 为止，然后从下往上读取的余数就是二进制数。

【例题 1—1】 将 175 转换为二进制数。

解：

2	175	余数
2	87	 1
2	43	 1
2	21	 1
2	10	 1
2	5	 0
2	2	 1
2	1	 0
	0	 1

从下往上读余数

所以 $(175)_{10} = (10101111)_2$

二、二进制数和八进制数的对应关系与相互转换

1. 二进制数和八进制数的对应关系

八进制数由 0、1、2、…、7 八个数码组成，计数规则是“逢八进一”。用三位二进制数可以方便地表示一位八进制数见表 1—3。

表 1—3 二进制数与八进制数对应表

八进制数	0	1	2	3	4	5	6	7
二进制数	000	001	010	011	100	101	110	111

2. 二进制数与八进制数相互转换

二进制数转换为八进制数时，从低位至高位每三位二进制数对应一位八进制数，例如：

$$(1\ 111\ 010\ 110)_2 = (1726)_8$$

同理，每位八进制数对应三位二进制数，例如：

$$(354)_8 = (11\ 101\ 100)_2$$

三、二进制数与十六进制数的对应关系与相互转换

1. 二进制数与十六进制数的对应关系

十六进制数由 0~9、A、B、C、D、E、F 十六个数码组成，计数规则是“逢十六进一”。用四位二进制数可以表示一位十六进制数见表 1—4。

表 1—4

二进制与十六进制对应表

十六进制数	0	1	2	3	4	5	6	7
二进制数	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
十六进制数	8	9	A	B	C	D	E	F
二进制数	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111

2. 二进制数与十六进制数相互转换

二进制数转换为十六进制数时，从低位至高位每四位二进制数对应一位十六进制数，例如：

$$(11\ 1010\ 1111\ 0011\ 0110)_2 = (3AF36)_{16}$$

同理，每位十六进制数对应四位二进制数，例如：

$$(9CDB0)_{16} = (1001\ 1100\ 1101\ 1011\ 0000)_2$$

十六进制数常用 H 表示，例如，十六进制数 9CDB0 可表示为 $(9CDB0)_{16}$ 或 9CDB0H。

可以看出，十六进制数不仅比二进制数读写方便，而且也容易记忆。因此，人们在编写计算机程序时可采用十六进制数，输入计算机后由计算机将十六进制数转换为二进制数后运算。

如需将八进制数和十六进制数转换为十进制数，可先将八进制数和十六进制数转换为二进制数，再将二进制数转换为十进制数。

小结

1. 十进制和二进制都是表示数值的方法。例如，某个学生有 6 本书，也可以说他有 $(110)_2$ 本书，当然要说明这是用二进制数表示，读音为 1、1、0，不能读作一百一十。

2. 二进制数中每位“1”的位置不同，所表示的权不同。表 1—2 为二进制数的位权值，希望能记住。

3. 二进制数转换为十进制数的方法是将每位为“1”的位权相加。

4. 十进制数转换为二进制数的方法是“除 2 倒取余数”。

5. 二进制数转换为八进制数时，从低位至高位每三位二进制数对应一位八进制数。

6. 八进制数转换为二进制数时，每位八进制数对应三位二进制数。

7. 二进制数转换为十六进制数时，从低位至高位每四位二进制数对应一位十六进制数。

8. 十六进制数转换为二进制数时，每位十六进制数对应四位二进制数。

思考与练习

1. 举例说明生活中用过的数字电路产品。

2. 在数字电路中为什么普遍要采用二进制计数方式？

3. 将下列二进制数分别转换为十进制数、八进制数和十六进制数。

$$(01)_2 \quad (111)_2 \quad (1111)_2 \quad (11111)_2$$

$$(110110)_2 \quad (01010101)_2 \quad (110101011)_2 \quad (11001100011)_2$$

4. 将下列十进制数转换为二进制数。

1	2	4	8
16	32	64	128
5	12	24	55

5. 将下列八进制数转换为二进制数。

$(6)_8$ $(27)_8$ $(156)_8$ $(7654)_8$

6. 将下列十六进制数转换为二进制数。

$(16)_{16}$ $(2A)_{16}$ $(8FC)_{16}$
 $(3FFD5)_{16}$ $(23BCDE)_{16}$ $(52AFE0)_{16}$

7. 某数字电路器件的 4 个输出端 $Q_4 \sim Q_1$ 分别接有 4 个指示灯，其工作状态见表 1—5，若灯亮为 1、灯灭为 0，试分别用二进制数、十六进制数、八进制数和十进制数表示其工作状态。

表 1—5

思考与练习 7

输出端工作状态				用数值表示工作状态			
Q_4	Q_3	Q_2	Q_1	二进制数	十六进制数	八进制数	十进制数
灭	灭	灭	灭				
灭	灭	灭	亮				
灭	灭	亮	灭				
灭	灭	亮	亮				
灭	亮	灭	灭				
灭	亮	灭	亮				
灭	亮	亮	灭				
灭	亮	亮	亮				
亮	灭	灭	灭				
亮	灭	灭	亮				
亮	灭	亮	灭				
亮	灭	亮	亮				
亮	亮	灭	灭				
亮	亮	灭	亮				
亮	亮	亮	灭				
亮	亮	亮	亮				

知识链接

1. 二进制数加法法则、乘法法则和减法法则

加法法则：

$$0+0=0$$

$$0+1=1$$

$$1+0=1$$

$$1+1=10$$

乘法法则：

$$0 \times 0 = 0$$

$$0 \times 1 = 0$$

$$1 \times 0 = 0$$

$$1 \times 1 = 1$$

减法法则：

$$0-0=0$$

$$1-0=1$$

$$1-1=0$$

$$10-1=1$$

10 读作 (1、0, 不能读成十)

【例题 1—2】 计算二进制数 $1001+1011$

解:

$$\begin{array}{r} 1001 \\ +1011 \\ \hline 10100 \end{array}$$

所以 $1001+1011=10100$

【例题 1—3】 计算二进制数 110×101

解:

$$\begin{array}{r} 110 \\ \times 101 \\ \hline 110 \\ 000 \\ 110 \\ \hline 11110 \end{array}$$

所以 $110\times 101=11110$

【例题 1—4】 计算二进制数 $1011-110$

解:

$$\begin{array}{r} 1011 \\ - 110 \\ \hline 101 \end{array}$$

所以 $1011-110=101$

做减法运算时, 本位不够减时, 向高位借位计算。

2. 二进制除法是乘法的逆运算。

【例题 1—5】 计算二进制数 $10010\div 110$

解:

$$\begin{array}{r} 11 \\ 110 \overline{) 10010} \\ \underline{110} \\ 110 \\ \underline{110} \\ 0 \end{array}$$

所以 $10010\div 110=11$

任务二 代 码

任务目标

1. 掌握 8421BCD 码的原理。
2. 了解格雷码的特点和应用。

任务分析

用来表示图形、文字、符号和数字等各种特定信息的多位二进制数的组合称为二进制代码。代码只代表某种信息, 并不表示其数值的大小。例如, 在计算机程序中使用的 ASCII

码用 7 位二进制代码表示 128 种信息，如大写字母“A”用 100 0001 表示，小写字母“a”用 110 0001 表示。

在数字电路中，人们常希望运算结果直接用十进制方式输出显示，因此，要解决如何用二进制代码表示十进制数 0~9 的问题。

在自动化控制中，要求生产设备应用可靠性高的代码。

任务学习

1. 8421BCD 码

用二进制代码来表示十进制数称为 BCD 码，BCD 码有几种类型，其中最常用的是 8421 码，它是用 4 位二进制数来表示 1 位十进制数。这种代码是有权码，从高位至低位的位权分别是 8、4、2、1，故称为 8421 码。十进制数的 8421 码对应关系见表 1—6。

表 1—6 十进制数的 8421 码对应表

十进制数	8421 码	十进制数	8421 码
0	0000	5	0101
1	0001	6	0110
2	0010	7	0111
3	0011	8	1000
4	0100	9	1001

[例题 1—6]

- (1) 求十进制数 256 的 8421 码。
- (2) 将十进制数 256 转换为二进制数。

解：(1) 按表 1—6 可写出 256 的 8421 码

$$\begin{array}{ccc} 2 & 5 & 6 \\ | & | & | \\ 0010 & 0101 & 0110 \end{array}$$

所以 256 的 8421 码是：0010 0101 0110

(2) $(256)_{10} = (1\ 0000\ 0000)_2$

将 (1)、(2) 结果做比较可以看出，8421 码与二进制数是两个不同的概念，虽然在一组 8421 码中，每位的进位也是二进制，但在组与组之间的进位，8421 码则是十进制。在数字电路中，处理十进制数时不采用将二进制数整体转换为十进制的方式，而是采用十进制转换为 8421 码，因为 8421 码对应着十进制数，所以具有电路简单、显示直观的优点。

[例题 1—7] 求 8421 码 110 0001 0101 1001 所表示的十进制数。

解：将 8421 码从低位至高位每 4 位分为一组，最高位不足 4 位者前面补 0，每组表示 1 个十进制数。所以 0110 0001 0101 1001 所表示的十进制数是 6159。

2. 格雷码

在自动化控制中生产设备多应用格雷码，格雷码的特点是任意两个相邻码仅有一位不同(包括首尾数码，所以也称为循环码)，因为它可以减少代码变化时产生的错误，所以是一种可靠性较高的代码。表 1—7 给出十进制数、二进制数与格雷码的对应关系。

表 1—7

十进制数、二进制数与格雷码对应关系

十进制数	二进制数	格雷码	十进制数	二进制数	格雷码
0	0000	0000	8	1000	1100
1	0001	0001	9	1001	1101
2	0010	0011	10	1010	1111
3	0011	0010	11	1011	1110
4	0100	0110	12	1100	1010
5	0101	0111	13	1101	1011
6	0110	0101	14	1110	1001
7	0111	0100	15	1111	1000

在生产设备的控制器件中常使用光电读码器,它可以将光电读取头和代码盘之间的位移转换为相应的代码,以控制机件运动的行程和速度。使用二进制数虽然直观、简单,但对码盘的制作和安装要求十分严格,否则就会出错。例如,二进制码盘从 0111 变化为 1000 时,四位数码必须同时发生变化,若最高位光电转换稍微早一些,便会出现错码 1111,这是不允许的。而采用格雷码盘时,仅有最高位变化,它只能从 0100 变化为 1100,从而有效地避免了由于安装和制作误差造成的错码。

小结

1. 用一组二进制数表示十进制数称为 BCD 码,常用的 BCD 码是用 4 位二进制数表示 1 位十进制数。8421BCD 码是有权码,从高位到低位的位权分别是 8、4、2、1。

2. 格雷码属于可靠性代码,其最大特点是任意两个相邻的代码仅有一位不同(包括首尾代码),格雷码是无权码。

思考与练习

- 按顺序写出 8421 码使用的十组四位二进制数。
- 按顺序写出 8421 码未使用的六组四位二进制数。
- 写出下列 8421 码表示的十进制数。

(0001)₈₄₂₁(0111)₈₄₂₁(1001)₈₄₂₁(1 1001)₈₄₂₁(11 0110)₈₄₂₁(0101 0101)₈₄₂₁(1000 1001)₈₄₂₁(11 0000 0011)₈₄₂₁

- 将下列十进制数用 8421 码表示。

0

8

16

32

527

1369

384576

任务三

基本逻辑与逻辑门电路

任务目标

掌握基本逻辑与逻辑门电路的概念。

任务分析

在数字电路中,经常遇到开关的通断、电压的高低、脉冲的有无、灯亮或灯灭等一些相

互对立的现象，这些现象可以用“1”或“0”来表示，这里“1”或“0”并不表示数值的大小，而是表示相互对立的两种逻辑状态。

数字电路中的基本逻辑关系是“与逻辑”“或逻辑”和“非逻辑”。

能实现某种逻辑功能的数字电路称为逻辑门电路，常用的逻辑门电路有“与门电路”“或门电路”“非门电路”“与非门电路”和“或非门电路”。

任务学习

一、与逻辑和与门电路

当决定一件事物的全部条件都具备时，事件才会发生，这种因果关系称为“与逻辑”。在如图 1—2 所示的电路中，只有开关 A、B 都闭合时，灯 Y 才能亮；只要有一个开关断开，灯就不亮。可以看出，串联开关是与逻辑关系。

将全部条件与逻辑结果列成表格项称为真值表。设开关接通为“1”，断开为“0”，灯亮为“1”，灯灭为“0”（也称为正逻辑，本书全部采用正逻辑），可列出与逻辑的真值表见表 1—8。

表 1—8 与逻辑真值表

输入端 A	输入端 B	输出端 Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

由与逻辑真值表可以看出，与逻辑功能是：有 0 出 0，全 1 出 1。

与逻辑函数式为：

$Y = A \cdot B$

式中“ $\cdot$ ”是“逻辑乘”符号，不是代数运算中的乘法，读作“Y 等于 A 与 B”。

与逻辑常量运算规则为：

$0 \cdot 0 = 0 \quad 0 \cdot 1 = 0 \quad 1 \cdot 0 = 0 \quad 1 \cdot 1 = 1$

门电路是指具有一个或多个输入端，但只有一个输出端的开关电路。当输入条件满足时，门电路开启，按一定的逻辑关系输出信号，否则门电路关闭。输入和输出之间存在一定的逻辑关系，所以称为逻辑门电路。

与逻辑门电路的符号如图 1—3 所示，A、B 是输入端，Y 是输出端。为了使电路图简洁，通常逻辑门电路符号只示出与逻辑关系相关的引脚，其他引脚略去。

波形图也称为时序图，它用图形描述了输入、输出状态随时间的变化情况。

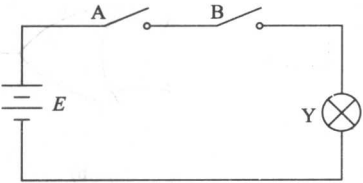


图 1—2 与逻辑电路

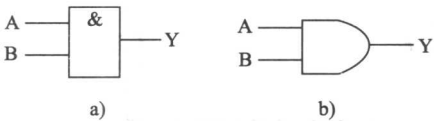


图 1—3 与逻辑门电路符号

a) 国标 b) 非国标

[例题 1—8] 设与门电路输入端 A、B 的波形如图 1—4 所示，试绘出输出端 Y 的波形。

解：只有 A、B 端波形都为 1 时，Y 端波形才为 1，据此绘出 Y 端的波形。

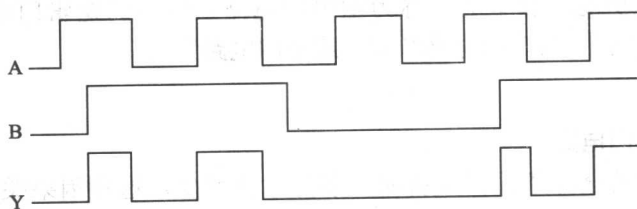


图 1—4 例题 1—8

真值表、逻辑函数式、逻辑符号和波形图都可以反映门电路的逻辑关系。

二、或逻辑与或门电路

当决定一事件的全部条件中有任一个条件具备时，事件就会发生，这种因果关系称为“或逻辑”。在如图 1—5 所示的开关控制电路中，开关 A 或者 B 闭合时，灯 Y 都能亮。只有开关全部断开时，灯才不亮。可以看出，并联开关是或逻辑关系。

或逻辑真值表见表 1—9。

表 1—9

或逻辑电路真值表

输入端 A	输入端 B	输出端 Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

由或逻辑真值表可以看出，其逻辑功能是：有 1 出 1，全 0 出 0。

或逻辑函数式为：

$$Y = A + B$$

读作“Y 等于 A 或 B”

或逻辑常量运算法则为：

$$0 + 0 = 0 \quad 0 + 1 = 1 \quad 1 + 0 = 1 \quad 1 + 1 = 1$$

或逻辑门电路的符号如图 1—6 所示。

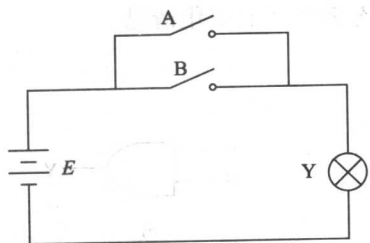
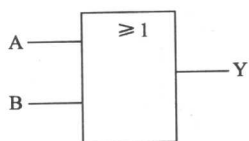


图 1—5 或逻辑电路



a)



b)

图 1—6 或逻辑门电路符号

a) 国标 b) 非国标

[例题 1—9] 设或门电路输入端 A、B 的波形如图 1—7 所示，试绘出输出端 Y 的波形。

解：只有 A、B 端波形都为 0 时，Y 端波形才为 0，据此绘出 Y 端的波形。

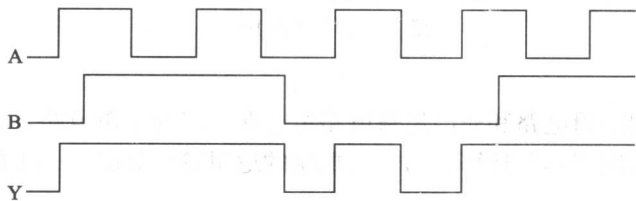


图 1—7 例题 1—9

三、非逻辑和非门电路

决定一件事物的条件只有一个，当条件具备时，事件不会发生，当条件不具备时，事件则发生，这种因果关系称为“非逻辑”。在图 1—8 所示的开关控制电路中，开关 A 闭合时，灯 Y 不亮；开关 A 断开时，灯 Y 亮。可以看出，开关与负载是非逻辑关系。

非逻辑的真值表见表 1—10。

表 1—10 非逻辑真值表

输入端 A	输出端 Y
0	1
1	0

由非逻辑的真值表可以看出，其逻辑功能是：有 0 出 1，有 1 出 0。

非逻辑函数式为：

$$Y=\overline{A}$$

读作“Y 等于 A 非”。

非逻辑常量运算法则为：

$$\overline{0}=1 \qquad \overline{1}=0$$

非逻辑门电路的符号如图 1—9 所示，输出端的小圆圈表示非的意思。

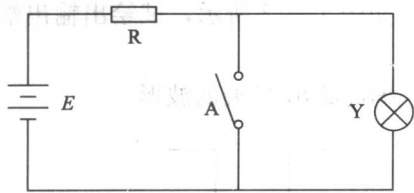


图 1—8 非逻辑电路

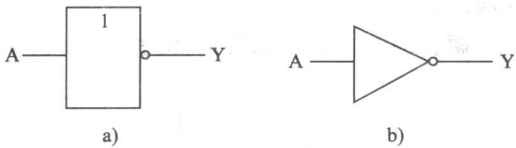


图 1—9 非逻辑门电路符号

a) 国标 b) 非国标

[例题 1—10] 设非门电路输入端 A 的波形如图 1—10 所示，试绘出输出端 Y 的波形。

解：Y 端的波形与 A 端的波形相反，据此绘出 Y 端的波形。