

高校经典教材同步辅导

九章丛书

电子技术基础

数字部分

辅导及习题全解

华中理工第四版

主编 / 杨富云 孙怀东
编写 / 九章系列课题组

- ◆ 知识点窍
- ◆ 逻辑推理
- ◆ 习题全解
- ◆ 全真考题

新版

人民邮电出版社

高校经典教材同步辅导

电子技术基础(数字部分)

华中理工第四版

辅导及习题全解

主编 杨富云 孙怀东

主审 战 扬

编写 九章系列课题组

赵志新 陆 续

王 阳 康 伟

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

高校经典教材同步辅导·电子技术基础(数字部分)/杨富云,孙怀东主编. —北京:
人民日报出版社,2004.9

ISBN 7-80208-038-X

I. 高… II. ①杨…②孙… III. 高校—教学参考资料

IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 099679 号

高校经典教材同步辅导·电子技术基础(数字部分)

主 编:杨富云 孙怀东

责任编辑:安 申

封面设计:伍克润

出版发行:人民日报出版社(北京金台西路2号/邮编:100733)

经 销:新华书店

印 刷:北京顺天意印刷有限公司

字 数:275 千字

开 本:787×960 1/16

印 张:21

印 数:3000

印 次:2005 年 8 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-80208-038-X/G·020

定 价:23.80 元(全五册·128.00 元)

再版前言

自《电子技术基础(数字部分)习题全解》出版以来,受到全国各地高等院校教师 and 学生的厚爱,我们出版者甚感欣慰。这带给我们极大的动力,同时也带给我们很大的压力,为答谢广大读者,我们认真吸取了读者反馈的意见,及时组织作者进行了细致的修订。修订工作主要是针对以下几个方面进行的;

从内容上,本版仍保留原版的风格,坚持理论严谨,逻辑清晰,解题过程明确的原则,根据读者提供的反馈信息,针对原书的个别错误和不足之处进行了修改,对一些习题进行了调整,再次斟酌习题解答过程,力求使全书内容更新颖,结构更合理,解答更透彻、严密。

从体系上,在基本沿用原书体系的基础上,做了局部调整—公式的表达方式及符号的表示形式进一步统一,附图更加细致精辟。本版将原书的“知识点归纳”部分扩充得更加细致完整;增加了“经典考题解析”模块,“经典考题解析”总结了本章的常考题型,使学生更深入地掌握每章的知识并为应考做准备。

但愿再版后的图书能更好地为广大读者服务,我们将不断努力,也希望能得到广大读者一如既往的支持和鼓励,及时提出宝贵意见,让本书更趋完善,更加适应读者要求。

编 者

2005年6月

前 言

《电路基础》、《数字电路》和《模拟电路》一直是大中专院校电子专业学生必修课程,其内容也随着电子电路技术的发展而日趋丰富,这就产生了一个矛盾;一方面学生因所修课程越来越多而导致课内外时间减少;另一方面因为技术的进步又要求学生去学习了解比以前更多的知识。

本书正是为了解决这一矛盾而精心编写的。作为华中理工大学电子学教研室所编写的教材《电子技术基础》(数字部分)(第四版)配套辅导书,本书除了有传统的习题解题过程外,主要有以下特点:

1. **知识点窍:**运用公式、定理及定义来点明知识点。
2. **逻辑推理:**阐述习题的解题过程。
3. **解题过程:**概念清晰、步骤完整、数据准确、附图齐全。

把**知识点窍**——**逻辑过程**——**解题过程**串起来,做到融会贯通,最后给出书后习题的答案,在解题思路和解题技巧上进行精练分析和引导,巩固所学,达到举一反三的效果。

“**知识点窍**”和“**逻辑推理**”是本书的精华所在,是由多位著名教授根据学生答题的弱点分析而研究出来的一种新型的拓展思路的训练方法。“**知识点窍**”提纲挈领地抓住了题目核心知识,让学生清楚地了解出题者的意图,而“**逻辑推理**”则注重引导学生思维,旨在培养学生科学的思维方法及掌握答题的思维技巧。本书在此基础上,还提供了详细的“**解题过程**”,使学生熟悉整个答题过程。

由于编者水平有限及编写时间仓促,不妥之处在所难免,希望广大读者不吝批评、指正。

编 者
2003 年 8 月

目 录

1	数字逻辑基础	(1)
	知识点归纳	(1)
	经典考题解析	(3)
	教材同步习题全解	(4)
2	逻辑门电路	(10)
	知识点归纳	(10)
	经典考题解析	(14)
	教材同步习题全解	(16)
3	组合逻辑电路的分析与设计	(36)
	知识点归纳	(36)
	经典考题解析	(39)
	教材同步习题全解	(42)
4	常用组合逻辑功能器件	(72)
	知识点归纳	(72)
	经典考题解析	(87)
	教材同步习题全解	(99)
5	触发器	(127)
	知识点归纳	(127)
	经典考题解析	(134)
	教材同步习题全解	(140)
6	时序逻辑电路的分析与设计	(158)
	知识点归纳	(158)
	经典考题解析	(160)
	教材同步习题全解	(179)
7	常用时序逻辑功能器件	(207)
	知识点归纳	(207)
	经典考题解析	(210)

教材同步习题全解	(217)
8 半导体存储器和可编程逻辑器件	(236)
知识点归纳	(236)
经典考题解析	(239)
教材同步习题全解	(245)
9 脉冲波形的产生与变换	(259)
知识点归纳	(259)
经典考题解析	(265)
教材同步习题全解	(272)
10 数模与模数转换器	(289)
知识点归纳	(289)
经典考题解析	(292)
教材同步习题全解	(299)
附录:模拟试题及解答	
模拟试题(一)	(316)
模拟试题(一)解答	(319)
模拟试题(二)	(322)
模拟试题(二)解答	(326)

1 数字逻辑基础

知识点归纳

(一) 模拟信号和数字信号

1. 模拟信号

模拟信号是时间连续、幅值也连续的物理量。周期性模拟信号的基本参数有频率 f 或周期 $T = 1/f$ 、幅值、有效值等。

2. 数字信号

在数字电路中常用二进制数字量化连续变化的模拟信号,这种二进制数是用二值数字逻辑中的数字**1**和**0**来表示。

数字信号在时间上和数值上都是离散的,常用逻辑**0**和逻辑**1**表示,即采用二值数字逻辑(数字逻辑)表示。

在电路中常用逻辑电平来表达,数字逻辑与逻辑电平间的关系如表 1.1 表示。

表 1.1 数字逻辑与逻辑电平间的关系

电压 /V	二值逻辑	电 平
+5	1	H(高电平)
0	0	L(低电平)

3. 数字波形

数字波形是逻辑电平对时间的图形表示,其主要参数有周期 T (频率 f),脉冲宽度 t_w ,占空比 q ,上升时间 t_r ,下降时间 t_f 等。

脉冲波形的脉冲宽度用 t_w 表示,它表示脉冲的作用时间。

占空比表示脉冲宽度 t_w 占整个周期 T 的百分数,常用下式来表示:

$$q(\%) = \frac{t_w}{T} \times 100\%。$$

(二) 数制及任意 R 进制数与十进制数之间的转换

1. 十进制

十进制数用十个数码,“逢十进一”。十进制数的表达式内 $N_D = \sum_{i=-\infty}^{\infty} K_i \times 10^i$, 式中 K_i 为基数“10”的第 i 次幂的系数。

2. 二进制

二进制数用两个数码“0”, 和“1”, “逢二进一”。二进制数的表达式为 $N_B = \sum_{i=-\infty}^{\infty} K_i \times 2^i$, 式中 K_i 为基数“2”的第 i 次幂的系数。

二进制数常用数字波形表示, 波形一般用按时间轴方向画出每位二进制数的波形构成的一串脉冲序列表示。

3. 八进制

八进制数用八个数码: 0、1、2、3、4、5、6、7, “逢八进一”。八进制数的表达式为 $N_O = \sum_{i=-\infty}^{\infty} K_i \times 8^i$, 式中 K_i 为基数“8”的第 i 次幂的系数。

4. 十六进制

十六进制数用十六个数码: 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A(10)、B(11)、C(12)、D(13)、E(14)、F(15), “逢十六进一”。十六进制数的表达式为 $N_H = \sum_{i=-\infty}^{\infty} K_i \times 16^i$, 式中 K_i 为基数“16”的第 i 次幂的系数。

5. 不同数制间的相互转换

(1) 十—二进制之间的转换

十进制数转换为二进制数: 将十进制数的整数部分每除一次 2, 根据余数得到二进制数的一位, 如此连续除以 2 直到商为 0, 由所有余数可得二进制数的整数部分; 将十进制数的小数部分乘以 2, 取其个位数为二进制数小数点后一位数, 以后将十进制小数每次除去上次所得积中个位数连续乘以 2, 直到满足误差要求进行“四舍五入”为止, 得到二进制数小数点后各位数, 这样即可完成十进制数转换为二进制数。

(2) 其他进制转换为十进制

利用进制的定义表达式的求和公式即可得到对应的十进制数。

(3) 十六进制、八进制和二进制间的转换

① 二进制转换为十六进制 将二进制数中以小数点为中心向两边每四位分组,

各组四位二进制数用一位十六进制数代替即可得到相应的十六进制数。

② 二进制转换为八进制 将二进制数以小数点为中心向两边每三位分组, 各组三位二进制数用一位八进制代替即可。

③ 十六进制转换为二进制 将每位十六进制数用四位二进制数代替即可。

④ 八进制转换为二进制 将每位八进制数用三位二进制数代替即可。

(三) 常用的编码

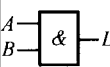
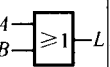
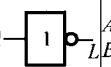
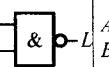
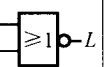
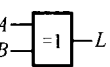
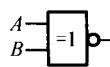
BCD 码是一种用四位二进制数来表示 0 ~ 9 这十个十进制数的编码。常用的 BCD 码有 8421BCD、5421BCD、余 3BCD 码等。注意余 3BCD 码是一种无权码, 所有 BCD 码都存在六组禁用码组。

格雷码是一种循环码。所有的格雷码都具有两个特点, 一是相邻性, 即相邻两码组之间仅有一位不同; 另一特点是循环性, 即最后的码组与第一码组也相邻。

(四) 基本逻辑运算

与、或、非是逻辑代数中三种基本运算, 由它们可以组成各种复杂的逻辑运算, 如与非、或非、与或非、异或、同或等。表 1.2 中给出了几种常用的逻辑运算图形及其真值表。

表 1.2 常用逻辑运算图形符号及其真值表

逻辑变量 A B		与运算 $L = A \cdot B$	或运算 $L = A + B$	非运算 $L = \bar{A}$	与非运算 $L = \overline{A \cdot B}$	或非运算 $L = \overline{A + B}$	异或运算 $L = \overline{AB} + \overline{AB}$	同或运算 $L = AB + \overline{AB}$
								
0	0	0	0	1	1	1	0	1
0	1	0	1	1	1	0	1	0
1	0	0	1	0	1	0	1	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0

经典考题解析

例 把十进制小数 0.39 转换成二进制小数。

(1) 要求误差不大于 2^{-7} ;

(2) 要求误差不大于 0.2%。

【解】 (1) 要求误差大于 2^{-7} , 只需保留至小数点后七位, 计算过程如下:

$$0.39 \times 2 = 0.78 \cdots \cdots 0$$

$$0.78 \times 2 = 1.56 \cdots \cdots 1$$

$$0.56 \times 2 = 1.12 \cdots \cdots 1$$

$$0.12 \times 2 = 0.24 \cdots \cdots 0$$

$$0.24 \times 2 = 0.48 \cdots \cdots 0$$

$$0.48 \times 2 = 0.96 \cdots \cdots 0$$

$$0.96 \times 2 = 1.92 \cdots \cdots 1$$

因此 $(0.39)_{10} \approx (0.0110001)_B$

(2) 由于 $\frac{1}{2^9} = \frac{1}{512} < 0.2\%$, 因此要求误差不大于 0.2% , 只需保留至小数点后九位。

接(1)的计算过程有:

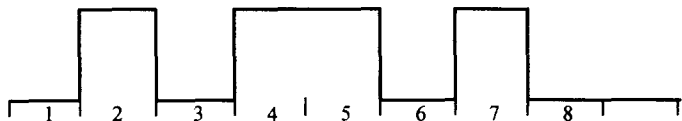
$$0.92 \times 2 = 1.84 \cdots \cdots 1$$

$$0.84 \times 2 = 1.68 \cdots \cdots 1$$

因此 $(0.39)_D \approx (0.011000111)_B$

教材同步习题全解

1.1.1 一数字信号的波形如图题 1.1.1 所示, 试问该波形所代表的二进制数是什么?



图题 1.1.1

【知识点窍】 数字信号波形低电平表示“0”, 高电平表示“1”。

【逻辑推理】 由题 1.1.1 中 1、3、6、8 位为低电平, 表示“0”; 2、4、5、7 位为高电平, 表示“1”。

【解题过程】 该波形代表的二进制数为 **0101101**。

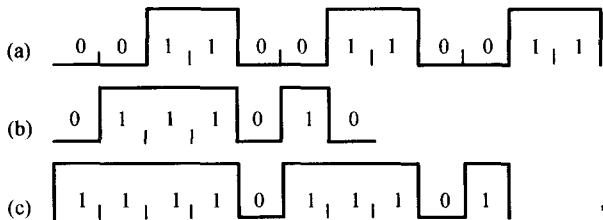
1.1.2 试绘出下列二进制数的数字波形, 设逻辑 1 的电压 = 5V, 逻辑 0 的电压 = 0V。

(1) **001100110011** (2) **0111010** (3) **1111011101**

【知识点窍】 数字波形的表示方法。

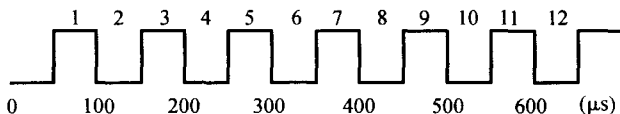
【逻辑推理】“0”用低电平表示,“1”用高电平表示,即可得到数字波形。

【解题过程】根据题目要求,可画出三个二进制数波形如图解 1.1.2(a)、(b)、(c),其中高电平为 5V,低电平为 0V。



图题 1.1.2

1.1.3 若某正逻辑波形如图题 1.1.3 所示,试写出相应的逻辑值 1 和 0(与标号 1 ~ 12 对应)。



图题 1.1.3

【知识点窍】在逻辑波形中,逻辑值 1 对应高电平,逻辑值 0 对应低电平。

【解题过程】

由图题 1.1.3 可以写出数字信号:

1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

1.1.4 试就下列的逻辑值给出相应的脉冲波形,设高电平(1)电压为 5V,低电平(0)电压为 0V。

(1)001100110011 (2)0111010 (3)1111011101

【逻辑推理】为题 1.1.2 的逆向过程。

【解题过程】波形如图解 1.1.2。

1.2.1 试按表题 1.2.1 所列的数字集成电路的分类依据,指出下列器件属于何种集成度器件:(1)微处理器;(2)IC 计算器;(3)IC 加法器;(4)逻辑门;(5)4 兆位存储器 IC。

表题 1.2.1

分类	三极管的个数	典型集成电路
小规模	最多 10 个	逻辑门电路
中规模	10 ~ 100	计数器、加法器
大规模	100 ~ 1000	小型存储器、微处理器
超大规模	1000 ~ 10^6	大型存储器、微处理器
甚大规模	10^6 以上	可编程逻辑器件、多功能集成电路

【知识点窍】 集成集是指每一蕊片所包含的三极管的个数。

【解题过程】 由表题 1.2.1 分类依据,可以推得:

(1) 微处理器:超大规模;(2) IC 计算器:中规模;(3) IC 加法器:中规模;(4) 逻辑门:小规模;(5) 4 兆位存储器 IC:超大规模。

1.3.1 将下列十进制数转换为二进制数、八进制数、十六进制数和 8421BCD 码(要求转换误差不大于 2^{-4}):

(1) 43 (2) 127 (3) 254.25 (4) 2.718

【知识点窍】 十进制 - 二进制转换:

$$(A)_D = (B_H B_{H-1} \cdots B_1 B_0 B_{-1} B_{-2} \cdots B_{-L})_B, B_i = 1 \text{ 或 } 0 (i = -L, \cdots, H)$$

$$= B_H \times 2^H + B_{H-1} \times 2^{H-1} + \cdots + B_1 \times 2 + B_0 + B_{-1} \times \frac{1}{2} + B_{-2} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 + \cdots + B_{-L} \times \left(\frac{1}{2}\right)^L,$$

此即整数转换法——除基取余法,小数转换法——乘基取整法。

二进制 - 八进制转换:以小数点为中心,向左、向右每三个二进制位对应一个八进制,位数不够补“0”,则其对应的数即为八进制的值。

二进制 - 十六进制转换:类似二进制 - 八进制转换,但是每四个二进制位对应一个十六进制位。

8421BCD 码:每四位二进制数表示一十进制数即可。

【逻辑推理】 先将要求转换数转换成二进制,既有整数又有小数部分的数可分别按“除基取余”和“乘基取整”法换成相应的二进制数再合并,然后转换成八、十六进制。BCD 码可直接由十进制转换。

【解题过程】 (1) 十进制 - 二进制转换:

$(43)_D = (101011)_B$, 其计算过程如图解 1.3.1(a)。类似地, $(127)_D = (1111111)_B$,

2	43	 1	↑ 低位
2	21	 1	
2	10	 0	
2	5	 1	
2	2	 0	
2	1	 1	↑ 高位
	0		

(a)

图解 1.3.1

$(254.25)_D = (11111110.01)_B$, 其小数部分计算过程如图解 1.3.1(b)

$(2.718)_D = (10.10110111)_B$, 其小数部分计算过程如图解 1.3.1(c)

由(1)的结论:

$$(2)(43)_D = (\underbrace{101}_5 : \underbrace{011}_3)_B = (53)_O$$

$$(254.25)_D = (\underbrace{11}_3 : \underbrace{111}_7 : \underbrace{110}_6 : \underbrace{010}_2 :)_B \\ = (376.2)_O$$

$$(127)_D = (\underbrace{1}_1 : \underbrace{111}_7 : \underbrace{111}_7)_B = (117)_O$$

$$(2.718)_D = (\underbrace{10}_2 : \underbrace{1011}_5 : \underbrace{110}_6)_B \\ = (2.56)_O$$

$$(3)(43)_D = (\underbrace{10}_2 : \underbrace{1011}_B)_B = (2B)_H$$

$$(127)_D = (\underbrace{111}_7 : \underbrace{1111}_F)_B = (7F)_H$$

$$(254.25)_D = (\underbrace{1111}_F : \underbrace{1110}_E : \underbrace{0100}_4)_B \\ = (FE.4)_H$$

$$(2.718)_D = (\underbrace{10}_2 : \underbrace{1011}_B : \underbrace{0111}_7)_B \\ = (2.B7)_H$$

$$(4)(43)_D = (\underbrace{0100}_4 : \underbrace{0011}_3)_{BCD}$$

$$(127)_D = (\underbrace{0001}_1 : \underbrace{0010}_2 : \underbrace{0111}_7)_{BCD}$$

$$(254.25)_D = (\underbrace{0010}_2 : \underbrace{0101}_5 : \underbrace{0100}_4 : \underbrace{0010}_2 : \underbrace{0101}_5)_{BCD}$$

$$(2.718)_D = (\underbrace{0010}_2 : \underbrace{0111}_7 : \underbrace{0001}_1 : \underbrace{1000}_8)_{BCD}$$

要求转换误差不大于 2^{-4} , 则转换为二进制时, 要保留至小数点后四位之后。因此, 以上转换误差符合要求。

1.3.2 将下列数码作为自然二进制数或 8421BCD 码时, 分别求出相应的十进制数。

(1) 10010111

(2) 100010010011

(3) 000101001001

【知识点窍】 二进制 - 十进制: 把二进制数按权展开成多项式和的形式, 再把各位的权与该位上的数码相乘, 最后求和即得相应的十进制数。

8421BCD 码 - 十进制: 由小数点向左、向右, 每四位二进制数表示一位十进制数。

$$\begin{array}{r} 0.25 \\ \times \quad 2 \\ \hline 0.5 \quad \dots\dots 0 \\ \times \quad 2 \\ \hline 1.0 \quad \dots\dots 1 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{积的整数部分} \\ \text{高位} \\ \downarrow \\ \text{低位} \end{array}$$

(b)

图解 1.3.1(续)

$$\begin{array}{r} 0.718 \\ \times \quad 2 \\ \hline 0.436 \quad \dots\dots 1 \\ \times \quad 2 \\ \hline 0.872 \quad \dots\dots 0 \\ \times \quad 2 \\ \hline 0.744 \quad \dots\dots 1 \\ \times \quad 2 \\ \hline 0.488 \quad \dots\dots 1 \\ \times \quad 2 \\ \hline 0.976 \quad \dots\dots 0 \\ \times \quad 2 \\ \hline 0.952 \quad \dots\dots 1 \\ \times \quad 2 \\ \hline 0.904 \quad \dots\dots 1 \\ \times \quad 2 \\ \hline 0.808 \quad \dots\dots 1 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{积的整数部分} \\ \text{高位} \\ \downarrow \\ \text{低位} \end{array}$$

(c)

图解 1.3.1(续)

【解题过程】

$$(1) (10010111)_B = 1 \times 2^7 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = (151)_D$$

$$(1001 : 0111)_{BCD} = (97)_D$$

$$(2) (100010010011)_B = 1 \times 2^{11} + 1 \times 2^7 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = (2195)_D$$

$$(1000 : 1001 : 0011)_{BCD} = (893)_D$$

$$(3) (000101001001)_B = 1 \times 2^8 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^0 = (329)_D$$

$$(0001 : 0100 : 1001)_{BCD} = (149)_D$$

1.3.3 将下列每一二进制数转换为十六进制数:

$$(1) (101001)_B$$

$$(2) (11,01101)_B$$

【知识点窍】 二进制数与十六进制数的对应转换。

【解题过程】

$$(1) (10 : 1001)_B = (29)_H$$

$$(2) (11,0110 : 1000)_B = (3.68)_H$$

1.3.4 将下列十进制数转换为十六进制数:

$$(1) (500)_D$$

$$(2) (59)_D$$

$$(3) (0.34)_D$$

$$(4) (1002.45)_D$$

【知识点窍】 十进制数与十六进制数的对应转换。

【解题过程】

$$(1) (500)_D = (1F4)_H, \text{其计算过程如图解 1.3.4(a)}$$

$$(2) (59)_D = (3B)_H, \text{其计算过程类似(1)}$$

$$(3) (0.34)_D = (0.570A)_H, \text{计算过程如图解 1.3.4(b)}$$

16	500	...	4=(4) _H	↑ 低位 ↑ 高位
16	31	...	15=(F) _H	
16	1	...	1=(1) _H	
	0			

(a)

	0.34	积的整数部分	
×	16		↑ 高位 ↓ 低位
—	0.44	 5=(5) _H	
×	16		
—	0.04	 7=(7) _H	
×	16		
—	0.64	 0=(0) _H	
×	16		
—	0.24	 10=(A) _H	

(b)

图解 1.3.4

$$\text{转换误差校核: } (0.570A)_H = 5 \times 16^{-1} + 7 \times 16^{-2} + 10 \times 16^{-4} = 0.3399$$

$$\begin{aligned} (4) (1002.45)_D &= (1002)_D + (0.45)_D \\ &= (3EA)_H + (0.7333)_H \\ &= (3EA.7333)_H \end{aligned}$$

其计算过程如图解 1.3.4(c) 和(d)。

因此,转换误差校核为整数、小数两部分。又因为整数部分无误差,小数部分误差

校核:

$$(0.45)_D = 7 \times 16^{-1} + 3 \times 16^{-2} + 3 \times 16^{-3} + 3 \times 16^{-4} = 0.4499$$

16	1002	... 10=(4) _H	↑ 低位 高位
16	62	... 14=(F) _H	
16	3	... 3=(3) _H	
	0		

(c)

0.45		
× 16	0.20	 7=(7) _H
× 16	0.20	 3=(3) _H
× 16	0.20	 3=(3) _H
× 16	0.20	 3=(3) _H
× 16	0.20	 3=(3) _H

(d)

图解 1.3.4(续)

1.3.5 将下列十六进制数转换为二进制数:

(1) (23F.45)_H

(2) (A040.51)_H

【知识点窍】 十六进制与二进制数对应转换。

【解题过程】 (1) (23F.45)_H = (0010 : 0011 : 1111. 0100 : 0101)_B

2
3
F
4
5

(2) (A040.51)_H = (1010 : 0000 : 0100 : 0000. 0101 : 0001)_B

A
0
4
0
5
1

1.3.6 将下列十六进制数转换为十进制数:

(1) (103.2)_H

(2) (A45D.0BC)_H

【逻辑推理】 可由十六进制数按权展开的公式来直接求解。

【解题过程】 (1) (103.2)_H = $1 \times 16^2 + 3 \times 16^0 + 2 \times 16^{-1} = (259.125)_D$

(2) (A45D.0BC)_H = $10 \times 16^3 + 4 \times 16^2 + 5 \times 16^1 + 13 \times 16^0 + 11 \times 16^{-2} + 12 \times 16^{-3}$
 $\approx (42077.0459)_D$

2 逻辑门电路

知识点归纳

(一) 二极管和 BJT 的开关特性

在数字电路中,二极管和 BJT 大多工作在开关状态。它们在脉冲信号的作用下导通、截止,相当于开关的“开通”和“关断”。

1. 二极管的开关特性

二极管的开关特性表现在正向导通与反向截止两种不同状态之间的转换。

二极管从反向截止到正向导通的时间极短,可以忽略不计;但二极管从正向导通到反向截止要经过反向恢复的过程,它是由于电荷存储效应而引起的,反向恢复时间就是存储电荷消失所需的时间,这也是结电容的放电时间。

2. BJT 的开关特性

BJT 的输出特性曲线上分为三个区:截止区、放大区和饱和区。在截止区 BJT 的基极电流 $i_B = 0$,此时相当于开关截止;在饱和区, $v_{CE} \approx V_{CES} \approx 0.2 \sim 0.3V$,此时相当于开关闭合导通。

BJT 的开关时间

若在 BJT 开关电路的 BJT 基极输入理想的方波信号,则它的输出集电极电流 i_C 波形的起始部分和平顶部分都延迟了一段时间,上升和下降都变得缓慢了,BJT 开关的瞬态过程可用以下几个时间参数表征:

- (1) 延时时间 t_d :从 V_{B2} 加入到集电极电流 i_C 上升到 $0.1I_{CS}$ 所需的时间;
- (2) 上升时间 t_r :集电极电流 i_C 从 $0.1I_{CS}$ 上升到 $0.9I_{CS}$ 所需的时间;
- (3) 存储时间 t_s :从信号降到 $-V_{B1}$ 到 i_C 降到 $0.1I_{CS}$ 所需的时间;
- (4) 下降时间 t_f :集电极电流 i_C 从 $0.9I_{CS}$ 降到 $0.1I_{CS}$ 所需的时间。

(二) 基本逻辑门电路

由二极管和 BJT 管可构成各种基本逻辑电路,如表 2.1 所示。