



普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套用书

数字电子技术 (第3版) 学习指导

杨志忠 卫桦林 编



高等教育出版社
Higher Education Press

普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套用书

数字电子技术

(第3版)

学习指导

杨志忠 卫桦林 编

高等教育出版社

内容提要

本书是为杨志忠主编的普通高等教育“十一五”国家级规划教材(高职高专教育)《数字电子技术》(第3版)编写的配套学习指导,章节顺序与主教材一致。书中对《数字电子技术》各章的学习目标、重点和难点、内容提要进行了全面、扼要的总结,使读者能更好地把握教材的主要内容,加深对基本概念和基本知识的理解,提高分析和灵活应用所学知识解决实际问题的能力。书中还解答了主教材中的部分习题。通过对习题的分析、归纳,总结了各类习题的解题思路、方法和技巧,以提高读者应用所学知识分析和解题的能力。本书各章都有学习自评,主要供读者自测自评。书末有4套难度不同的模拟试卷和答案,供读者自测检查。

本书可供高等职业技术学院、高等专科学校、成人高校、民办高校等电气、电子、通信、计算机和机电等专业的学生和自学者学习、复习和备考,也可供教师参考。

图书在版编目(CIP)数据

数字电子技术(第3版)学习指导/杨志忠,卫桦林编.

北京:高等教育出版社,2008.12

ISBN 978-7-04-025003-9

I. 数… II. ①杨…②卫… III. 数字电路-电子技术-高等学校-教学参考资料 IV. TN79

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第166101号

策划编辑 孙杰 责任编辑 李葛平 封面设计 张志奇 责任绘图 尹莉
版式设计 王艳红 责任校对 朱惠芳 责任印制 朱学忠

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京明月印务有限责任公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 14.5
字 数 340 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2008年12月第1版
印 次 2008年12月第1次印刷
定 价 20.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 25003-00

前 言

本书为杨志忠主编的普通高等教育“十一五”国家级规划教材(高职高专教育)《数字电子技术》(第3版)的配套用书,是为任课教师和学习该课程的学生及自学者编写的。编写章节顺序与《数字电子技术》(第3版)相同。各章内容包括学习目标、重点和难点、内容提要、习题选解和学习自评。

学习目标中的掌握和理解部分为各章主要知识点的教学要求,为重点内容,其余部分只要求一般了解。重点和难点中的重点部分为学生和自学者必须掌握的内容;难点则是在教学实践中和学生认为难学或容易搞错概念的内容,学习这部分时,应多加思考,掌握好基本概念。内容提要部分简明扼要地归纳了各章的基本知识、基本理论、基本公式、基本逻辑电路功能的比较、基本分析方法和基本设计方法及解题步骤等,突出了各章的主要知识点。对于中规模数字集成电路,重点应放在电路的逻辑功能和应用上。在习题选解中,设计性习题占有相当大的比重。由于多数设计性习题和部分逻辑函数化简题的答案不是惟一的,不能作为题解的惟一答案,只能给教师批改作业和同学解题时作参考。在选解习题中,选择具有代表性的习题进行解答,以帮助学生和自学者掌握各类习题的解题方法和解题技巧,更好地理解、掌握和巩固所学知识。做作业前,应先复习教材的有关内容,阅读本学习指导有关题解后再做作业题。解题时,要步骤清楚、绘图规范、计算正确、书写整洁。在学习自评中有填空题、判断题、选择题和求解题等,内容丰富,并附有解答,用以帮助学生和自学者检查各章的学习效果及对主要内容的掌握情况。

书末有4套难度不同的模拟试卷,并附有答案,供学生和自学者自测检查。

本书第2、4、7、8、9、10章和模拟试卷由卫桦林负责编写,第3、5章由夏晔负责编写,其余各章由杨志忠负责编写。罗中燕、赵依群等也参加了部分内容的整理与编写工作。全书由杨志忠统稿。

南京工程学院的章忠全教授担任本书的主审,对全部书稿进行了认真的审阅,提出了很多宝贵的修改意见和建议,在此表示诚挚的感谢。

由于编者水平有限,书中错漏之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2008年9月于南京

第1版前言

“数字电子技术”是电子、通信、计算机、电气、自动化和机电等专业的重要技术基础课,为便于这门课程的学习和使用,特编写这本《数字电子技术学习指导》,供有关教师、学生参考。

《数字电子技术学习指导》是按照杨志忠主编的《数字电子技术》(第2版)中章节顺序编写的,每章包括基本要求、重点和难点、本章要点、习题选解四部分。

基本要求 分掌握、理解和了解三个层次,是对学生学习各章提出的要求。掌握和理解的内容是重点所在,其余内容属一般了解。

重点和难点 重点为必须熟练掌握的内容。难点为学习中的疑难部分和容易产生错误概念的地方。学习这些内容应多加思考,引起注意。

各章要点 简明扼要地归纳了各章的主要内容:基本概念、基本理论、基本公式、基本电路功能的比较、基本分析方法和基本设计方法以及解题的步骤。

习题选解 选择有一定代表性、应用性的习题作解答,目的在于帮助学生掌握各类习题的解题方法和技巧,做到举一反三,更好地掌握课程内容。学生做作业前,必须仔细阅读教材,掌握了有关理论、公式和解题方法后,在认真分析、理解题意的基础上,才能动手做作业。解题时,要步骤清楚,计算准确,绘图规范,书写整洁。所选习题仍使用原题号。

书末有4套难度不同的模拟试卷,并附有答案,供学生自测检查。

《数字电子技术》(第2版)教材有如下特点:

1. 优化教材内容,突出理论教学重点

在教学内容上突出基本理论、基本分析方法和知识的应用,回避繁琐的分析和数学推导,加强集成电路外特性的分析和应用。如在逻辑门电路一章中主要分析CT74LS系列门电路的基本功能及其外特性,进而对TTL系列、CMOS4000系列、HCMOS系列门电路的主要电气特性进行比较,使学生能根据实际工作要求,正确选用集成电路。又如组合逻辑电路和时序逻辑电路两章中,在简要介绍编码器、译码器、数据选择器、运算电路、计数器、移位寄存器等电路基本原理的基础上,直接介绍上述电路的中规模集成电路的功能和使用,这不但突出中规模集成电路的应用,同时也为技能训练(实验)中学生正确使用集成电路打下良好的基础。

2. 注重能力培养,理论教学和技能训练融为一体

“数字电子技术”是一门理论性、应用性和实践性都很强的课程,除理论教学内容外,各章都有多个配合教学的实践训练环节——技能训练,供教学选择使用。在技能训练中自始至终贯穿了“逻辑设计(少数为器件功能测试)——选用集成电路——安装调试——排除故障”的训练方法,使理论教学和实践训练紧密结合,融为一体,从工程应用的角度出发,培养学生的工程思维方法和应用所学知识解决实际问题的能力,使能力培养贯穿于教学的全过程。

为了培养学生分析和排除故障的能力,除在技能训练中有相应的要求外,还介绍“技能训练中故障的检查与排除”和“数字系统一般故障的检查 and 排除”等内容,学生在老师指导下,分析和

排除技能训练中出现的故障,以提高学生解决实际问题的能力。

3. 内容适应新技术发展要求

数字电子技术的发展十分迅速,新器件不断涌现,功能也更加强大。为了适应当前新技术发展的要求,本教材第10章以较多的篇幅介绍可编程逻辑器件及其应用,内容可根据专业需要决定取舍。

4. 深入浅出,便于教学

课程内容注意突出基本理论、基本概念、基本分析方法和设计方法,叙述深入浅出,通俗易懂,重点突出,便于阅读,注意结合当前高职高专的实际情况和教学要求。

本学习指导第2、5、6、8、9、10章由卫桦林编写,其余各章由杨志忠编写,罗中燕、赵依群等也参加了部分编写工作。全书由杨志忠统稿。南京工程学院的章忠全副教授担任主审,对全部书稿进行了认真仔细的审阅,并提出了许多宝贵的修改意见,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,时间仓促,再加解题量大,图又很多,书中错误和不妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

2003年8月

目 录

第 1 章 绪论	1	6.3 内容提要	119
1.1 学习目标	1	6.4 习题选解	124
1.2 重点和难点	1	6.5 学习自评	146
1.3 内容提要	1	第 7 章 脉冲信号的产生与整形	161
1.4 习题选解	2	7.1 学习目标	161
1.5 学习自评	6	7.2 重点和难点	161
第 2 章 逻辑代数基础	11	7.3 内容提要	161
2.1 学习目标	11	7.4 习题选解	165
2.2 重点和难点	11	7.5 学习自评	179
2.3 内容提要	11	第 8 章 数模和模数转换器	184
2.4 习题选解	19	8.1 学习目标	184
2.5 学习自评	27	8.2 重点和难点	184
第 3 章 逻辑门电路	30	8.3 内容提要	184
3.1 学习目标	30	8.4 习题选解	186
3.2 重点和难点	30	8.5 学习自评	187
3.3 内容提要	30	第 9 章 半导体存储器	189
3.4 习题选解	39	9.1 学习目标	189
3.5 学习自评	50	9.2 重点和难点	189
第 4 章 组合逻辑电路	58	9.3 内容提要	189
4.1 学习目标	58	9.4 习题选解	191
4.2 重点和难点	58	9.5 学习自评	194
4.3 内容提要	58	第 10 章 可编程逻辑器件	197
4.4 习题选解	63	10.1 学习目标	197
4.5 学习自评	85	10.2 重点和难点	197
第 5 章 集成触发器	95	10.3 内容提要	197
5.1 学习目标	95	10.4 习题选解	199
5.2 重点和难点	95	10.5 学习自评	201
5.3 内容提要	95	模拟试题	203
5.4 习题选解	99	试卷 A	203
5.5 学习自评	112	试卷 B	205
第 6 章 时序逻辑电路	119	试卷 C	208
6.1 学习目标	119	试卷 D	211
6.2 重点和难点	119	参考答案	214

第 1 章 绪 论

1.1 学 习 目 标

掌握 二进制、八进制、十进制、十六进制数及其相互转换。

理解 常用 8421BCD 码和可靠性代码。

了解 脉冲波形的的主要参数。

1.2 重 点 和 难 点

重点 二进制、八进制、十进制和十六进制数及其相互转换。

难点 没有。

1.3 内 容 提 要

1.3.1 数字信号和数字电路

数字信号是指在时间上和幅值上断续变化的离散信号。实际上是在两个稳定状态之间做阶跃式变化的信号。通常高电平用 **1** 表示,低电平用 **0** 表示。

数字电路是指用于对数字信号进行传递、加工和处理的电路。数字电路具有逻辑运算和分析判断的功能,其分析的主要工具是逻辑代数,故数字电路通常又称为逻辑电路。

在数字逻辑电路中,主要是研究电路输出信号与输入信号之间的逻辑关系。

1.3.2 不同数制之间的相互转换

在数字系统中,常用的计数进制有十进制、二进制、八进制和十六进制。这些不同数制之间可相互转换。转换的原则是转换前后表示的数值应相等。

1. 十进制数转换为二进制、八进制、十六进制数

(1) 十进制数转换为二进制数的方法是:整数部分采用连续“除 2 取余法”,就是整数部分逐

次除以 2,直到商为 0,再根据余数部分写出二进制数。小数部分则采用连续“乘 2 取整法”,就是小数部分乘以 2,逐次取出乘积中的整数部分,直到小数部分为 0 或达到要求的误差为止。

(2) 十进制数转换为八进制数的方法是:整数部分采用连续“除 8 取余法”,就是整数部分逐次除以 8,直到商为 0,余数为 0~7,再根据余数部分写出八进制数。小数部分则采用连续“乘 8 取整法”,就是小数部分乘以 8,逐次取出乘积中的整数部分,直到小数部分为 0 或达到所要求的误差为止。

(3) 十进制数转换为十六进制数的方法是:整数部分采用连续“除 16 取余法”,小数部分则采用连续“乘 16 取整法”。具体方法和上面的相同。

2. 二进制、八进制、十六进制数转换为十进制数

任何一种数制都具有基数、进位数和位权值三个特征。二进制、八进制、十六进制数转换为十进制数的方法是采用“按权展开相加法”。就是将上述进制数按权展开后再求和,这样便求得了相应的十进制数。

3. 二进制数与八进制、十六进制数间的相互转换

(1) 二进制数转换为八进制数

由于 $8=2^3$,所以,用 3 位二进制数表示 1 位八进制数。其方法是:以小数点为界,整数部分从低位到高位,每 3 位二进制数为一组,最后一组如不足 3 位,则在高位(左边)加 0 到 3 位为止;小数部分则从高位到低位每 3 位二进制数为一组,最后一组如不足 3 位,则在低位(右边)加 0 到 3 位为止,然后将每组二进制数转换为八进制数。

(2) 二进制数转换为十六进制数

由于 $16=2^4$,所以,用 4 位二进制数表示 1 位十六进制数。其方法是:以小数点为界,整数部分从低到高位每 4 位二进制数为一组,最后一组不足 4 位时,在高位加 0 到 4 位为止;小数部分则从高位到低位每 4 位二进制数为一组,最后一组不足 4 位时,则在低位加 0 到 4 位为止,然后将每组二进制数转换为十六进制数。

(3) 八进制数和十六进制数转换为二进制数

将每位八进制数和十六进制数分别转换为 3 位二进制数和 4 位二进制数,然后再将二进制数按八进制数和十六进制数原来的顺序排列起来,便求得了相应的二进制数。

1.3.3 二-十进制码

将 1 位十进制数 0~9 用 4 位二进制数表示的代码,称为二-十进制码,又称 BCD 码。BCD 码又分有权码和无权码两种。有权码每位二进制数都有固定的权值,如 8421BCD 码、5421BCD 码和 2421BCD 码等;无权码每位二进制数没有固定的权值,如余 3 BCD 码等。

1.4 习题选解

[题 1.1] 将下列十进制数转换为等值的二进制数。

(1) $(174)_{10}$; (2) $(37.438)_{10}$; (3) $(0.416)_{10}$

〔解〕 (1) $(174)_{10}$

2	174	.....	0	最低位
2	87	.....	1	
2	43	.....	1	
2	21	.....	1	
2	10	.....	0	
2	5	.....	1	
2	2	.....	0	
2	1	.....	1	最高位
	0			

所以 $(174)_{10} = (10101110)_2$

(2) $(37.438)_{10}$

① 整数部分

2	37	.....	1	最低位
2	18	.....	0	
2	9	.....	1	
2	4	.....	0	
2	2	.....	0	
2	1	.....	1	最高位
	0			

② 小数部分

$0.438 \times 2 = 0.876$	.....	0	最高位
$0.876 \times 2 = 1.752$	.....	1	
$0.752 \times 2 = 1.504$	.....	1	
$0.504 \times 2 = 1.008$	.....	1	最低位

所以 $(37.438)_{10} = (100101.0111)_2$

(3) $(0.416)_{10}$

$0.416 \times 2 = 0.832$	.....	0	最高位
$0.832 \times 2 = 1.664$	.....	1	
$0.664 \times 2 = 1.328$	.....	1	
$0.328 \times 2 = 0.656$	.....	0	
$0.656 \times 2 = 1.312$	.....	1	最低位

所以 $(0.416)_{10} = (0.01101)_2$

〔题 1.2〕 将下列二进制数转换为等值的十进制数。

(1) $(1100110011)_2$; (2) $(101110.011)_2$; (4) $(0.001011)_2$

〔解〕 (1) $(1100110011)_2 = 1 \times 2^9 + 1 \times 2^8 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$

$$=512+256+32+16+2+1$$

$$=(819)_{10}$$

$$(2) (101110.011)_2 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

$$=32+8+4+2+0.25+0.125$$

$$=(46.375)_{10}$$

$$(4) (0.001011)_2 = 1 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-5} + 1 \times 2^{-6}$$

$$=0.125+0.03125+0.015625$$

$$=(0.171875)_{10}$$

[题 1.3] 将下列十进制数转换为八进制数。

(1) $(84)_{10}$; (2) $(254.76)_{10}$

[解] (1) $(84)_{10}$

8	84	.....	4	最低位
8	10	.....	2	↑
8	1	.....	1	最高位
0				

所以 $(84)_{10}=(124)_8$

(2) $(254.76)_{10}$

① 整数部分

8	254	.....	6	最低位
8	31	.....	7	↑
8	3	.....	3	最高位
0				

② 小数部分

$0.76 \times 8 = 6.08$	.....	6	最高位
$0.08 \times 8 = 0.64$	.....	0	↓
$0.64 \times 8 = 5.12$	.....	5	最低位

所以 $(254.76)_{10}=(376.605)_8$

[题 1.4] 将下列十进制数转换为十六进制数。

(1) $(427)_{10}$; (2) $(1276.47)_{10}$

[解] (1) $(427)_{10}$

16	427	.....	11=B	最低位
16	26	.....	10=A	↑
16	1	.....	1	最高位
0				

所以 $(427)_{10}=(1AB)_{16}$

(2) $(1276.47)_{10}$

① 整数部分

16	1 2 7 6	 12=C	最低位
16	7 9	 15=F	↑
16	4	 4	最高位
	0		

② 小数部分

$0.47 \times 16 = 7.52$	 7	最高位
$0.52 \times 16 = 8.32$	 8	↓
$0.32 \times 16 = 5.12$	 5	最低位

所以 $(1276.47)_{10} = (4FC.785)_{16}$

[题 1.5] 将下列十六进制数转换为十进制数。

(1) $(6CF)_{16}$; (2) $(8ED.C7)_{16}$

[解] (1) $(6CF)_{16} = 6 \times 16^2 + 12 \times 16^1 + 15 \times 16^0$
 $= 1536 + 192 + 15$
 $= (1743)_{10}$

(2) $(8ED.C7)_{16} = 8 \times 16^2 + 14 \times 16^1 + 13 \times 16^0 + 12 \times 16^{-1} + 7 \times 16^{-2}$
 $= 2048 + 224 + 13 + 0.75 + 0.0273$
 $= (2285.7773)_{10}$

[题 1.6] 将下列十六进制数转换为二进制、八进制和十进制数。

(1) $(36B)_{16}$; (2) $(4DE.C8)_{16}$

[解] (1) $(36B)_{16} = \begin{matrix} 3 & 6 & B \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \end{matrix} = (1101101011)_2$
 $\begin{matrix} 0011 & 0110 & 1011 \\ \hline \end{matrix}$
 $= (\underbrace{001}_1 \underbrace{101}_5 \underbrace{101}_5 \underbrace{011}_3) = (1553)_8$
 $= 3 \times 16^2 + 6 \times 16^1 + 11 \times 16^0$
 $= 768 + 96 + 11$
 $= (875)_{10}$

(2) $(4DE.C8)_{16} = \begin{matrix} 4 & D & E & . & C & 8 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \downarrow \end{matrix} = (0100\ 1101\ 1110.\ 1100\ 1000)_2$
 $\begin{matrix} 0100 & 1101 & 1110 & . & 1100 & 1000 \\ \hline \end{matrix}$
 $= (\underbrace{010}_2 \underbrace{011}_3 \underbrace{011}_3 \underbrace{110}_6 . \underbrace{110}_6 \underbrace{010}_2 \underbrace{000}_0) = (2336.620)_8$
 $= 4 \times 16^2 + 13 \times 16^1 + 14 \times 16^0 + 12 \times 16^{-1} + 8 \times 16^{-2}$
 $= 1024 + 208 + 14 + 0.75 + 0.0312$
 $= (1246.7812)_{10}$

[题 1.7] 将下列二进制数转换为八进制数和十六进制数。

$$(1) (1001011.010)_2; \quad (2) (1110010.1101)_2$$

$$[\text{解}] (1) (1001011.010)_2 = \underbrace{001}_{1} \underbrace{001}_{1} \underbrace{011}_{3} . \underbrace{010}_{2} = (113.2)_8$$

$$(1001011.010)_2 = \underbrace{0100}_{1} \underbrace{1011}_{3} . \underbrace{0100}_{2} = (4B.4)_{16}$$

$$(2) (1110010.1101)_2 = \underbrace{001}_{4} \underbrace{110}_{11} \underbrace{010}_{4} . \underbrace{110}_{4} \underbrace{100}_{4} = (162.64)_8$$

$$(1110010.1101)_2 = \underbrace{0111}_{1} \underbrace{0010}_{6} . \underbrace{1101}_{2} = (72.D)_{16}$$

[题 1.8] 将下列 8421BCD 码转换为十进制数。

$$(1) (1110100)_{8421\text{BCD}}; \quad (2) (011010000101)_{8421\text{BCD}}$$

$$[\text{解}] (1) (1110100)_{8421\text{BCD}} = (74)_{10}$$

$$(2) (011010000101)_{8421\text{BCD}} = (685)_{10}$$

[题 1.9] 将下列十进制数转换为 8421BCD 码和 5421BCD 码。

$$(1) (48)_{10}; \quad (2) (34.15)_{10}$$

$$[\text{解}] (1) (48)_{10} = (1001000)_{8421\text{BCD}}$$

$$(48)_{10} = (1001011)_{5421\text{BCD}}$$

$$(2) (34.15)_{10} = (110100.00010101)_{8421\text{BCD}}$$

$$(34.15)_{10} = (110100.00011000)_{5421\text{BCD}}$$

[题 1.10] 将下列十进制数转换为 8421BCD 码和余 3BCD 码。

$$(1) (87)_{10}; \quad (4) (67.94)_{10}$$

$$[\text{解}] (1) (87)_{10} = (10000111)_{8421\text{BCD}}$$

$$(87)_{10} = (10111010)_{\text{余}3\text{BCD}}$$

$$(4) (67.94)_{10} = (1100111.10010100)_{8421\text{BCD}}$$

$$(67.94)_{10} = (10011010.11000111)_{\text{余}3\text{BCD}}$$

1.5 学习自评

一、填空题

- 二进制数只有_____和_____两个数码,计数的基数是_____,进位关系是_____进一。
- 十进制数 204 转换成二进制数为_____;转换成八进制数为_____;转换成十六进制数为_____。
- 十进制数 459 转换成 8421BCD 码为_____;转换成余 3BCD 码为_____。
- BCD 码是用_____位二进制数表示_____位十进制数。
- 某数字信号的脉冲宽度和间隔都为 2 ms 时,则其占空比为_____。
- 某数字信号的脉冲周期为 2 μs 时,则其频率为_____。

[答案] 1. 0、1、2、逢二; 2. 11001100、314、CC; 3. 010001011001、011110001100;
4. 4、1; 5. 0.5; 6. 0.5 MHz

二、选择题(选择正确的答案填入括号内)

1. 二进制数 10110101 转换成十进制数为 ()
A. 181 B. 171
C. 191 D. 201
2. 十进制数 181 转换成 8421BCD 码为 ()
A. 10110101 B. 000110000001
C. 011000001 D. 101001101
3. 十进制数 426 转换成余 3BCD 码为 ()
A. 011101011001 B. 010000100110
C. 011000100111 D. 01010100110
4. 二进制数的位数 ()
A. 只能有 4 位 B. 只能有两位
C. 可有任意位 D. 可为 0~10 位
5. 二进制数的权值为 ()
A. 10 的幂 B. 2 的幂
C. 8 的幂 D. 16 的幂
6. 一个 n 位的二进制数的最高位权值是 ()
A. 10^n B. 10^{n-1}
C. 2^n D. 2^{n-1}

[答案] 1. A; 2. B; 3. A; 4. C; 5. B; 6. D。

三、简答题

1. 数字电路为什么采用二进制计数体制? 为什么也常用十六进制计数体制?

[答] 由于开关电路具有两个不同的稳定状态,可方便地表示二进制数的 0 和 1,所以,在数字电路中采用二进制计数体制。当一个大的十进制数用二进制数表示时,位数会很多,不易读/写和输入,而用十六进制数表示二进制数就方便得多。因此,十六进制计数体制也常用。

2. 二进制数如何转换为十进制数?

[答] 二进制数各位加权系数之和便为相应的十进制数。

3. 什么是 BCD 码? 什么是有权码和无权码?

[答] BCD 码是二-十进制代码的简称,它是用 4 位自然二进制数表示 1 位十进制数 0~9。4 位自然二进制数有 16 种不同的组合,取其中任意十种组合都可表示一位十进制数。用 4 位二进制数表示 1 位十进制数有多种方法:一种是有权码,从高位到低位都有固定的权值,如 8421BCD 码、5421BCD 码、2421BCD 等;另一种是无权码,从高位到低位没有固定的权值,如余 3BCD 码、格雷码等。

4. 什么是 8421BCD 码? 它和 4 位自然二进制码有何区别?

[答] 8421BCD 码为 4 位自然二进制码的前十种组合,其各位的权值和 4 位自然二进制码相同,从高位到低位依次为 8、4、2、1,故称为 8421BCD 码,而 4 位自然二进制码共有 16 种组合,

它比 8421BCD 码多 1010~1111 六种组合。

四、求解题

1. 将十进制数 89 转换为二进制数。

[解] 89 为整数,采用“除基取余法”,其基数为 2。

		余数	
2	89	1	最低位
2	44	0	↑
2	22	0	
2	11	1	
2	5	1	
2	2	0	
2	1	1	最高位
0			

所以 $(89)_{10} = (1011001)_2$

2. 将十进制数 0.68 转换成二进制数,要求误差 $\epsilon < 2^{-6}$ 。

[解] 0.68 为小数,采用“乘基取整法”,其基数为 2。

整数		
$0.68 \times 2 = 1.36$	1	最高位
$0.36 \times 2 = 0.72$	0	↓
$0.72 \times 2 = 1.44$	1	
$0.44 \times 2 = 0.88$	0	
$0.88 \times 2 = 1.76$	1	
$0.76 \times 2 = 1.52$	1	最低位

所以 $(0.68)_{10} = (0.101011)_2$

3. 将十进制数 43.718 转换为二进制数,要求误差 $\epsilon < 2^{-6}$ 。

[解] (1) 整数部分。采用“除基取余法”,其基数为 2。

		余数	
2	43	1	最低位
2	21	1	↑
2	10	0	
2	5	1	
2	2	0	
2	1	1	最高位
0			

(2) 小数部分。采用“乘基取整法”,其基数为 2。

整数		
$0.718 \times 2 = 1.436$	 1	最高位
$0.436 \times 2 = 0.872$	 0	↓
$0.872 \times 2 = 1.744$	 1	
$0.744 \times 2 = 1.488$	 1	
$0.488 \times 2 = 0.976$	 0	
$0.976 \times 2 = 1.952$	 1	最低位

所以 $(43.718)_{10} = (101011.101101)_2$

4. 将十进制数 174.437 转换为八进制数,要求误差 $\epsilon < 8^{-5}$ 。

[解] (1) 整数部分。采用“除基取余法”,其基数为 8。

余数		
8 | 174	 6	最低位
8 | 21	 5	↑
8 | 2	 2	
0		最高位

(2) 小数部分。采用“乘基取整法”,其基数为 8。

整数		
$0.437 \times 8 = 3.496$	 3	最高位
$0.496 \times 8 = 3.968$	 3	↓
$0.968 \times 8 = 7.744$	 7	
$0.744 \times 8 = 5.952$	 5	
$0.952 \times 8 = 7.616$	 7	最低位

所以 $(174.437)_{10} = (256.33757)_8$

5. 将十进制数 174.437 转换为十六进制数,要求误差 $\epsilon < 16^{-5}$ 。

[解] (1) 整数部分。采用“除基取余法”,其基数为 16。

余数		
16 | 174	 14(E)	最低位
16 | 10	 10(A)	最高位
0		

(2) 小数部分。采用“乘基取整法”,其基数为 16。

整数		
$0.437 \times 16 = 6.992$	 6	最高位
$0.992 \times 16 = 15.872$	 15(F)	↓
$0.872 \times 16 = 13.952$	 13(D)	
$0.952 \times 16 = 15.232$	 15(F)	
$0.232 \times 16 = 3.712$	 3	最低位

所以 $(174.437)_{10} = (AE.6FDF3)_{16}$

6. 将八进制数 546.36 转换为二进制数。

[解] 每位八进制数用 3 位二进制数表示。

$$\begin{array}{ccccccc} 5 & 4 & 6 & . & 3 & 6 & = (101100110.011110)_2 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \downarrow & \\ 101 & 100 & 110 & . & 011 & 110 & \end{array}$$

7. 将十六进制数 3DC.7F 转换为二进制数。

[解] 每位十六进制数用 4 位二进制数表示。

$$\begin{array}{ccccccc} 3 & D & C & . & 7 & F & = (1\ 111011100.01111111)_2 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \downarrow & \\ 0011 & 1101 & 1100 & . & 0111 & 1111 & \end{array}$$