快乐大本·优秀教材辅导
KUAILE DABEN
YOUXIUJIAOCAIFUDAO

数字电子技术基础
习题精解精练

（配阎石第五版教材·高教版）

主 编 白雪冰

● 课后习题 精析 精解
● 同步训练 勤学 勤练

XITI
JINGJIEJINGLIAN

哈尔滨工程大学出版社

快乐大本·优秀教材辅导
KUAILE DABEN
YOUXIUJIAOCAIFUDAO

数字电子技术基础

习题精解精练

（配阎石第五版教材·高教版）

主　编 白雪冰
副主编 戴天虹 王科俊

XITI
JINGJIEJINGLIAN

哈尔滨工程大学出版社

内容简介

本书是为了配合数字电子技术基础课程教学而编写的辅导书，与清华大学阎石教授主编的《数字电子技术基础》(第五版)同步。本书共分11章，每章包括书后复习思考题解答、书后习题解析、同步训练题及答案三部分内容。

本书是电类、信息专业类学生的学习参考书，也是专业教师的教学参考书，还可作为各类工程技术人员和自学者的辅导书。

图书在版编目(CIP)数据

数字电子技术基础习题精解精练/白雪冰主编.—哈尔滨：哈尔滨工程大学出版社，2007.4

ISBN 978-7-81073-994-8

Ⅰ.数…　Ⅱ.白…　Ⅲ.数字电路-电子技术-高等学校-解题　Ⅳ.TN79-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第046902号

出版发行　哈尔滨工程大学出版社
社　　址　哈尔滨市南岗区东大直街124号
邮政编码　150001
发行电话　0451-82519328
传　　真　0451-82519699
经　　销　新华书店
印　　刷　肇东粮食印刷厂
开　　本　787mm×1 092mm　1/16
印　　张　12.5
字　　数　280千字
版　　次　2007年10月第1版
印　　次　2007年10月第1次印刷
定　　价　18.00元
http://press.hrbeu.edu.cn
E-mail:heupress@hrbeu.edu.cn

前　　言

本书是为了配合“数字电子技术”课程教学而编写的，是编者在对教学内容深入了解和分析、总结的基础上所编写的一门教学参考书。与清华大学阎石教授主编的《数字电子技术基础》(第五版)教材同步。本书包括数制和码制、逻辑代数基础、门电路、组合逻辑电路、触发器、时序逻辑电路、半导体存储器、可编程逻辑器件、硬件描述语言简介、脉冲波形的产生和整形、数－模和模－数转换共十一章内容。

本书对书后的全部复习思考题和习题进行了详尽的分析解答，同时结合其他优秀教材的相关内容编写了同步训练题，并给出了解答，以利于学生进一步提高对本课程内容的理解和掌握。

本书由东北林业大学白雪冰、戴天虹、哈尔滨工程大学王科俊合作编写，全书由白雪冰主编。在本书的编写过程中，参考了一些同类教辅书的内容，在此致以诚挚的谢意。

由于编者水平有限加之时间仓促，书中难免会有不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编　者

2007 年 3 月

目　录

第 1 章　数制和码制

书后复习思考题解答

R1.2.1　写出 4 位二进制数、4 位八进制数和 4 位十六进制数的最大数。

答：最大的 4 位二进制数为 1111，4 位八进制数为 7777，4 位十六进制数为 FFFF。

R1.2.2　与 4 位二进制数，4 位八进制数，4 位十六进制数的最大值等值的十进制数各为多少？

答：分别为 15，4 095，65 535。

R1.3.1　在十－二转换中，整数部分的转换方法和小数部分的转换方法有何不同？

答：整数部分转换方法为除 2 取余，将所有余数逆序排列即可。

小数部分转换方法为乘 2 取整，将所有整数顺序排列即可。

R1.3.2　怎样将八进制数转换为十六进制数和将十六进制数转换为八进制数？

答：八进制→十六进制时，先将八进制数转化为二进制数，即八进制数的每一位写为三位二进制数；然后将每四位二进制数写为一位十六进制数即可（从最低位开始）。

十六进制→八进制时，先将十六进制的每一位表示为四位二进制数；然后，将每三位二进制数写为一位八进制数即可（从最低位开始）。

R1.3.3　怎样才能将十进制数转换为八进制数？

答：先将十进制数转化为二进制数，然后将每三位二进制数表示为一位八进制数（从最低位开始）。或者按照对十进制数整数部分"除八取余逆写"，小数部分"乘八取整顺写"的办法转换。

R1.4.1　二进制正、负数的原码、反码和补码三者之间是什么关系？

答：正数的原码、反码和补码三者一致。

负数的反码由原码按位取反得到（最高的符号位"1"不变）；负数的补码为其反码"＋1"（符号位"1"不变）。

R1.4.2　为什么两个二进制数的补码相加时，和的符号位等于两数的符号位与来自最高有效数字位的进位相加的结果（舍弃产生的进位）？

答：参见原教材图 1.4.2。

R1.4.3　如何求二进制数补码对应的原码？

答：若二进制补码的符号位为"0"，则其原码与补码相同。

若二进制补码的符号位为"1"，则其原码为补码再求补码（符号位不变）。

R1.5.1　8421 码、2421 码、5211 码、余 3 码和余 3 循环码在编码规则上各有何特点？

答：8421 码是恒权代码，每位的权值分别为 8、4、2、1。

2421 码是恒权代码，它的 0 和 9，1 和 8，2 和 7，3 和 6，4 和 5 互为反码。

5211 码是恒权代码，5211 码每一位的权与 8421 码十进制计数器的分频比相对应。

余 3 码不是恒权代码，主要特点是相邻两个代码之间只有一位的状态不同，且与 8421 码的编码刚好差 0011。

余 3 循环码是一种变权代码，两相邻代码之间仅有一位不同。

R1.5.2　你能写出 3 位和 5 位格雷码的顺序编码吗？

答：3 位格雷码	5 位格雷码	
000	00000	11000
001	00001	11001
011	00011	11011

010	00010	11010
110	00110	11110
111	00111	11111
101	00101	11101
100	00100	11100
	01100	10100
	01101	10101
	01111	10111
	01110	10110
	01010	10010
	01011	10011
	01001	10001
	01000	10000

R1.5.3 你能用 ASCII 代码写出“Well Come!”吗?

答										
	1010111	1100101	1101100	1101100	0000000	1000011	1101111	1101101	1100101	0100001
	W	e	l	l	空格	C	o	m	e	!

书后习题解析

[题 1.1] 为了将 600 份文件顺序编码,如果采用二进制代码,最少需要用几位?如果改用八进制或十六进制代码,则最少各需要用几位?

解 若用九位二进制代码,共有 $2^9 = 512$ 个二值代码,小于 600;若用十位二进制代码,则有 $2^{10} = 1\,024$个代码,大于 600,所以至少要采用十位二进制代码;采用八进制代码需用 4 位,十六进制需用 3 位。

[题 1.2] 将下列二进制整数转换为等值的十进制数。

(1)$(01101)_2$;(2)$(10100)_2$;(3)$(10010111)_2$;(4)$(1101101)_2$。

解 (1)$(01101)_2 = 0\times2^4 + 1\times2^3 + 1\times2^2 + 0\times2^1 + 1\times2^0 = 13$

(2)$(10100)_2 = 1\times2^4 + 0\times2^3 + 1\times2^2 + 0\times2^1 + 0\times2^0 = 20$

(3)$(10010111)_2 = 1\times2^7 + 0\times2^6 + 0\times2^5 + 1\times2^4 + 0\times2^3 + 1\times2^2 + 1\times2^1 + 1\times2^0 = 151$

(4)$(1101101)_2 = 1\times2^6 + 1\times2^5 + 0\times2^4 + 1\times2^3 + 1\times2^2 + 0\times2^1 + 1\times2^0 = 109$

[题 1.3] 将下列二进制小数转换为等值的十进制数。

(1)$(0.1001)_2$;(2)$(0.0111)_2$;(3)$(0.101101)_2$;(4)$(0.001111)_2$。

解 (1)$(0.1001)_2 = 1\times2^{-1} + 0\times2^{-2} + 1\times2^{-3} + 1\times2^{-4} = 0.5625$

(2)$(0.0111)_2 = 0\times2^{-1} + 0\times2^{-2} + 1\times2^{-3} + 1\times2^{-4} = 0.4375$

(3)$(0.101101)_2 = 1\times2^{-1} + 0\times2^{-2} + 1\times2^{-3} + 1\times2^{-4} + 0\times2^{-5} + 1\times2^{-6} = 0.703125$

(4)$(0.001111)_2 = 0\times2^{-1} + 0\times2^{-2} + 1\times2^{-3} + 1\times2^{-4} + 1\times2^{-5} + 1\times2^{-6} = 0.234375$

[题 1.4] 将下列二进制数转换为等值的十进制数。

(1)$(101.011)_2$;(2)$(110.101)_2$;(3)$(1111.1111)_2$;(4)$(1001.0101)_2$。

解 (1)$(101.011)_2 = 1\times2^2 + 0\times2^1 + 1\times2^0 + 0\times2^{-1} + 1\times2^{-2} + 1\times2^{-3} = 5.375$

(2)$(110.101)_2 = 1\times2^2 + 1\times2^1 + 0\times2^0 + 1\times2^{-1} + 0\times2^{-2} + 1\times2^{-3} = 6.625$

(3)$(1111.1111)_2 = 1\times2^3 + 1\times2^2 + 1\times2^1 + 0\times2^0 + 1\times2^{-1} + 0\times2^{-2} + 1\times2^{-3} + 2^{-4} = 15.9375$

(4)$(1001.0101)_2 = 1\times2^3 + 0\times2^2 + 0\times2^1 + 1\times2^0 + 0\times2^{-1} + 1\times2^{-2} + 0\times2^{-3} + 1\times2^{-4} = 9.3125$

[题 1.5] 将下列二进制数转换为等值的八进制数和十六进制数。

(1)$(1110.0111)_2$;(2)$(1001.1101)_2$;(3)$(0110.1001)_2$;(4)$(101100.110011)_2$。

解　(1)$(\mathbf{1110.0111})_2=(16.34)_8=(\mathrm{E}.7)_{16}$

(2)$(\mathbf{1001.1101})_2=(11.64)_8=(9.\mathrm{D})_{16}$

(3)$(\mathbf{0110.1001})_2=(6.44)_8=(6.9)_{16}$

(4)$(\mathbf{101100.110011})_2=(54.63)_8=(2\mathrm{C.CC})_{16}$

[题 1.6]　将下列十六进制数转换为等值的二进制数。

(1)$(8\mathrm{C})_{16}$;(2)$(3\mathrm{D.BE})_{16}$;(3)$(8\mathrm{F.FF})_{16}$;(4)$(10.00)_{16}$。

解　(1)$(8\mathrm{C})_{16}=(\mathbf{1000\ 1100})_2$

(2)$(3\mathrm{D.BE})_{16}=(\mathbf{0011\ 1101.1011\ 1110})_2$

(3)$(8\mathrm{D.FE})_{16}=(\mathbf{1000\ 1111.1111\ 1111})_2$

(4)$(10.00)_{16}=(\mathbf{0001\ 0000.0000\ 0000})_2$

[题 1.7]　将下列十进制数转换为等值的二进制数和十六进制数。

(1)$(17)_{10}$;(2)$(127)_{10}$;(3)$(79)_{10}$;(4)$(255)_{10}$。

解　(1)

$$\begin{array}{r|l}
2 & 17 \quad 余\ 1=k_0\\
2 & 8 \quad 余\ 0=k_1\\
2 & 4 \quad 余\ 0=k_2\\
2 & 2 \quad 余\ 0=k_3\\
2 & 1 \quad 余\ 1=k_4\\
 & 0
\end{array}$$

所以$(17)_{10}=(\mathbf{10001})_2=(11)_{16}$

(2)

$$\begin{array}{r|l}
2 & 127 \quad 余\ 1=k_0\\
2 & 63 \quad 余\ 1=k_1\\
2 & 31 \quad 余\ 1=k_2\\
2 & 15 \quad 余\ 1=k_3\\
2 & 7 \quad 余\ 1=k_4\\
2 & 3 \quad 余\ 1=k_5\\
2 & 1 \quad 余\ 1=k_6\\
 & 0
\end{array}$$

所以$(127)_{10}=(\mathbf{1111111})_2=(7\mathrm{F})_{16}$

(3)

$$\begin{array}{r|l}
2 & 79 \quad 余\ 1=k_0\\
2 & 39 \quad 余\ 1=k_1\\
2 & 19 \quad 余\ 1=k_2\\
2 & 9 \quad 余\ 1=k_3\\
2 & 4 \quad 余\ 0=k_4\\
2 & 2 \quad 余\ 0=k_5\\
2 & 1 \quad 余\ 1=k_6\\
 & 0
\end{array}$$

所以$(79)_{10}=(\mathbf{0100\ 1111})_2=(4\mathrm{F})_{16}$

(4)

$$\begin{array}{r|l}
2 & 255 \quad 余\ 1=k_0\\
2 & 127 \quad 余\ 1=k_1\\
2 & 63 \quad 余\ 1=k_2\\
2 & 31 \quad 余\ 1=k_3\\
2 & 15 \quad 余\ 1=k_4\\
2 & 7 \quad 余\ 1=k_5\\
2 & 3 \quad 余\ 1=k_6\\
2 & 1 \quad 余\ 1=k_7\\
 & 0
\end{array}$$

所以$(255)_{10}=(\mathbf{1111\ 1111})_2=(\mathrm{FF})_{16}$

[题 1.8] 将下列十进制数转换为等值的二进制数和十六进制数。要求二进制数保留小数点以后 8 位有效数字。

(1)$(0.519)_{10}$;(2)$(0.251)_{10}$;(3)$(0.037\ 6)_{10}$;(4)$(0.512\ 8)_{10}$。

解 (1)

$$\begin{array}{r} 0.519 \\ \times \quad 2 \\ \hline 1.038 \end{array} \quad 整数\ 1 = k_{-1}$$

$$\begin{array}{r} 0.038 \\ \times \quad 2 \\ \hline 0.076 \end{array} \quad 整数\ 0 = k_{-2}$$

$$\begin{array}{r} 0.076 \\ \times \quad 2 \\ \hline 0.152 \end{array} \quad 整数\ 0 = k_{-3}$$

$$\begin{array}{r} 0.152 \\ \times \quad 2 \\ \hline 0.304 \end{array} \quad 整数\ 0 = k_{-4}$$

$$\begin{array}{r} 0.304 \\ \times \quad 2 \\ \hline 0.608 \end{array} \quad 整数\ 0 = k_{-5}$$

$$\begin{array}{r} 0.608 \\ \times \quad 2 \\ \hline 1.216 \end{array} \quad 整数\ 1 = k_{-6}$$

$$\begin{array}{r} 0.216 \\ \times \quad 2 \\ \hline 0.432 \end{array} \quad 整数\ 0 = k_{-7}$$

$$\begin{array}{r} 0.432 \\ \times \quad 2 \\ \hline 0.864 \end{array} \quad 整数\ 0 = k_{-8}$$

所以$(0.519)_{10} = (\mathbf{0.10000100})_2 = (0.84)_{16}$

(2)方法同(1),结果为

$$(0.251)_{10} = (\mathbf{0.01000000})_2 = (0.40)_{16}$$

(3)方法同(1),结果为

$$(0.037\ 6)_{10} = (\mathbf{0.00001001})_2 = (0.09)_{16}$$

(4)方法同(1),结果为

$$(0.512\ 8)_{10} = (\mathbf{0.10000011})_2 = (0.83)_{16}$$

[题 1.9] 将下列十进制数转换为等值的二进制数和十六进制数。要求二进制数保留小数点以后 4 位有效数字。

(1)$(25.7)_{10}$;(2)$(188.875)_{10}$;(3)$(107.39)_{10}$;(4)$(174.06)_{10}$。

解 (1)分别对$(25.7)_{10}$的整数和小数部分转换,再合并转换后的结果。

①整数部分

2 | 25　余 1 = k_0
2 | 12　余 0 = k_1
2 | 6　余 0 = k_2
2 | 3　余 1 = k_3
2 | 1　余 1 = k_4
0

②小数部分

$$\begin{array}{r} 0.7 \\ \times\quad 2 \\ \hline 1.4 \end{array}\quad 整数\ 1 = k_{-1}$$

$$\begin{array}{r} 0.4 \\ \times\quad 2 \\ \hline 0.8 \end{array}\quad 整数\ 0 = k_{-2}$$

$$\begin{array}{r} 0.8 \\ \times\quad 2 \\ \hline 1.6 \end{array}\quad 整数\ 1 = k_{-3}$$

$$\begin{array}{r} 0.6 \\ \times\quad 2 \\ \hline 1.2 \end{array}\quad 整数\ 1 = k_{-4}$$

③综合以上两步可知$(25.7)_{10} = (\mathbf{11001.1011})_2 = (19.B)_{16}$

(2)方法同(1)题

①整数部分

2 | 188　余 0 = k_0
2 | 94　余 0 = k_1
2 | 47　余 1 = k_2
2 | 23　余 1 = k_3
2 | 11　余 1 = k_4
2 | 5　余 1 = k_5
2 | 2　余 0 = k_6
2 | 1　余 1 = k_7
0

②小数部分

$$\begin{array}{r} 0.875 \\ \times\quad 2 \\ \hline 1.750 \end{array}\quad 整数\ 1 = k_{-1}$$

$$\begin{array}{r} 0.750 \\ \times\quad 2 \\ \hline 1.500 \end{array}\quad 整数\ 1 = k_{-2}$$

$$\begin{array}{r} 0.500 \\ \times\quad 2 \\ \hline 1.000 \end{array}\quad 整数\ 1 = k_{-3}$$

$$\begin{array}{r} 0.000 \\ \times\quad 2 \\ \hline 0.000 \end{array}\quad 整数\ 0 = k_{-4}$$

③综合以上两步可知$(188.875)_{10} = (\mathbf{10111100.1110})_2 = (BC.E)_{16}$

(3)

①整数部分

2 | 107　余 1 = k_0
2 | 53　余 1 = k_1
2 | 26　余 0 = k_2
2 | 13　余 1 = k_3
2 | 6　余 0 = k_4
2 | 3　余 1 = k_5
2 | 1　余 1 = k_6
0

②小数部分

$$\begin{array}{r} 0.39 \\ \times\quad 2 \\ \hline 0.78 \end{array}\quad 整数\ 0 = k_{-1}$$

$$\begin{array}{r} 0.78 \\ \times\quad 2 \\ \hline 1.56 \end{array}\quad 整数\ 1 = k_{-2}$$

$$\begin{array}{r} 0.56 \\ \times\quad 2 \\ \hline 1.12 \end{array}\quad 整数\ 1 = k_{-3}$$

$$\begin{array}{r} 0.12 \\ \times\quad 2 \\ \hline 0.24 \end{array}\quad 整数\ 0 = k_{-4}$$

③综合以上两步可知$(107.39)_2 = (\mathbf{1101011.0110})_2 = (6B.6)_{16}$

(4)

①整数部分

2	174	余 $0=k_0$
2	87	余 $1=k_1$
2	43	余 $1=k_2$
2	21	余 $1=k_3$
2	10	余 $0=k_4$
2	5	余 $1=k_5$
2	2	余 $0=k_6$
2	1	余 $1=k_7$
	0	

②小数部分

$$\begin{array}{r} 0.06 \\ \times\quad 2 \\ \hline 0.12 \end{array}\quad 整数\ 0=k_{-1}$$

$$\begin{array}{r} 0.12 \\ \times\quad 2 \\ \hline 0.24 \end{array}\quad 整数\ 0=k_{-2}$$

$$\begin{array}{r} 0.24 \\ \times\quad 2 \\ \hline 0.48 \end{array}\quad 整数\ 0=k_{-3}$$

$$\begin{array}{r} 0.48 \\ \times\quad 2 \\ \hline 0.96 \end{array}\quad 整数\ 0=k_{-4}$$

③综合以上两步可知$(174.06)_{10}=(\mathbf{10101110.0000})_2=(\mathrm{AE.0})_{16}$

[题 1.10] 写出下列二进制数的原码、反码和补码。

(1)$(+\mathbf{1011})_2$;(2)$(+\mathbf{00110})_2$;(3)$(-\mathbf{1101})_2$;(4)$(-\mathbf{00101})_2$。

解 (1)$(+\mathbf{1011})_2$ 的原码、反码、补码均为 **01011**。

(2)$(+\mathbf{00110})_2$ 的原码、反码、补码均为 **000110**。

(3)$(-\mathbf{1101})_2$ 的原码为 **11101**,反码为 **10010**,补码为 **10011**。

(4)$(-\mathbf{00101})_2$ 的原码为 **100101**,反码为 **111010**,补码为 **111011**。

[题 1.11] 写出下列带符号位二进制数(最高位为符号位)的反码和补码。

(1)$(\mathbf{011011})_2$;(2)$(\mathbf{001010})_2$;(3)$(\mathbf{111011})_2$;(4)$(\mathbf{101010})_2$。

解 (1)反码和补码均为 **011011**。

(2)反码和补码均为 **001010**。

(3)反码为 **100100**,补码为 **100101**。

(4)反码为 **110101**,补码为 **110110**。

[题 1.12] 用 8 位的二进制补码表示下列的十进制数。

(1) +17;(2) +28;(3) −13;(4) −47(5) −89;(6) −121。

解 (1)先将 17 化为二进制数的形式,再将二进制数表示为原码,再求出补码。

2	17	余 $1=k_0$
2	8	余 $0=k_1$
2	4	余 $0=k_2$
2	2	余 $0=k_3$
2	1	余 $1=k_4$
	0	

$(17)_{10}$的 7 位二进制码为:$(\mathbf{0010001})_2$

加上符号位形成 8 位原码为:**00010001**

其反码为:**00010001**

其补码为:**00010001**

(2)

2	28	余 $0=k_0$
2	14	余 $0=k_1$
2	7	余 $1=k_2$
2	3	余 $1=k_3$
2	1	余 $1=k_4$
	0	

$(28)_{10}$的 7 位二值码为:$(\mathbf{0011100})_2$

$(+28)_{10}$的 8 位二值原码为:**00011100**

$(+28)_{10}$的 8 位反码为:**00011100**

$(+28)_{10}$的 8 位补码为:**00011100**

(3)

$$\begin{array}{r|l} 2 & 13 \quad 余1=k_0 \\ \hline 2 & 6 \quad 余0=k_1 \\ \hline 2 & 3 \quad 余1=k_2 \\ \hline 2 & 1 \quad 余1=k_3 \\ \hline & 0 \end{array}$$

$(13)_{10}$的 7 位二进制代码为:$(0001101)_2$
$(-13)_{10}$的 8 位二进制原码为:10001101
$(-13)_{10}$的 8 位二进制反码为:11110010
$(-13)_{10}$的 8 位二进制补码为:11110011

(4)

$$\begin{array}{r|l} 2 & 47 \quad 余1=k_0 \\ \hline 2 & 23 \quad 余1=k_1 \\ \hline 2 & 11 \quad 余1=k_2 \\ \hline 2 & 5 \quad 余1=k_3 \\ \hline 2 & 2 \quad 余0=k_4 \\ \hline 2 & 1 \quad 余1=k_5 \\ \hline & 0 \end{array}$$

$(47)_{10}$的 7 位二进制代码为:$(0101111)_2$
$(-47)_{10}$的 8 位二进制原码为:10101111
$(-47)_{10}$的 8 位二进制反码为:11010000
$(-47)_{10}$的 8 位二进制补码为:11010001

(5)

$$\begin{array}{r|l} 2 & 89 \quad 余1=k_0 \\ \hline 2 & 44 \quad 余0=k_1 \\ \hline 2 & 22 \quad 余0=k_2 \\ \hline 2 & 11 \quad 余1=k_3 \\ \hline 2 & 5 \quad 余1=k_4 \\ \hline 2 & 2 \quad 余0=k_5 \\ \hline 2 & 1 \quad 余1=k_6 \\ \hline & 0 \end{array}$$

$(89)_{10}$的 7 位二进制代码为:$(1011001)_2$
$(-89)_{10}$的 8 位二进制原码为:11011001
$(-89)_{10}$的 8 位二进制反码为:10100110
$(-89)_{10}$的 8 位二进制补码为:10100111

(6)

$$\begin{array}{r|l} 2 & 121 \quad 余1=k_0 \\ \hline 2 & 60 \quad 余0=k_1 \\ \hline 2 & 30 \quad 余0=k_2 \\ \hline 2 & 15 \quad 余1=k_3 \\ \hline 2 & 7 \quad 余1=k_4 \\ \hline 2 & 3 \quad 余1=k_5 \\ \hline 2 & 1 \quad 余1=k_6 \\ \hline & 0 \end{array}$$

$(121)_{10}$的 7 位二进制代码为:$(1111001)_2$
$(-121)_{10}$的 8 位二进制原码为:11111001
$(-121)_{10}$的 8 位二进制反码为:10000110
$(-121)_{10}$的 8 位二进制补码为:10000111

[题 1.13]　计算下列用补码表示的二进制数的代数和。如果和为负数,试求出负数的绝对值。
(1)01001101 + 00100110;(2)00011101 + 01001100;
(3)00110010 + 10000011;(4)00011110 + 10011100;
(5)11011101 + 01001011;(6)10011101 + 01100110;
(7)11100111 + 11011011;(8)11111001 + 10001000。

解

(1)

$$\begin{array}{r} 01001101 \\ +\quad 00100110 \\ \hline 01110011 \end{array}$$

结果为正数

(2)

$$\begin{array}{r} 00011101 \\ +\quad 01001100 \\ \hline 01101001 \end{array}$$

结果为正数

(3)

$$\begin{array}{r} 00110010 \\ +\quad 10000011 \\ \hline 10110101 \end{array}$$

结果为负数,其原码为补码和数的补码:11001011,和的绝对值为 1001011。

(4)

$$\begin{array}{r} 00011110 \\ +\quad 10011100 \\ \hline 10111010 \end{array}$$

结果为负数,其原码为和数的补码:11000110,和的绝对值为 1000110。

(5)
$$\begin{array}{r} 11011101 \\ +\quad 01001011 \\ \hline 00101000 \end{array}$$
结果为正数

(6)
$$\begin{array}{r} 10011101 \\ +\quad 01100110 \\ \hline 00000011 \end{array}$$
结果为正数

(7)
$$\begin{array}{r} 11100111 \\ +\quad 11011011 \\ \hline 11000010 \end{array}$$
结果为负数,其原码为和的补码:**10111110**,和的绝对值为**0111110**。

(8)
$$\begin{array}{r} 11111001 \\ +\quad 10001000 \\ \hline 10000001 \end{array}$$
结果为负数,其原码为和的补码:**11111111**,和的绝对值为**1111111**。

[题1.14] 用二进制补码运算计算下列各式。式中的4位二进制数是不带符号位的绝对值。如果和为负数,试求出负数的绝对值。(提示:所用补码的有效位数应足够表示代数和的最大绝对值)。

(1)**1010+0011**;(2)**1101+1011**;(3)**1010-0011**;(4)**1101-1011**;

(5)**0011-1010**;(6)**1011-1101**;(7)**-0011-1010**;(8)**-1101-1011**。

解 先求出两个加数的补码,再相加

(1)
$$\begin{array}{r} 01010 \\ +\quad 00011 \\ \hline 01101 \end{array}$$
和为正数

(2)
$$\begin{array}{r} 001101 \\ +\quad 001011 \\ \hline 011000 \end{array}$$
和为正数

(3)
$$\begin{array}{r} 01010 \\ +\quad 11101 \\ \hline 0111 \end{array}$$
和为正数

(4)
$$\begin{array}{r} 01101 \\ +\quad 10101 \\ \hline 00010 \end{array}$$
和为正数

(5)
$$\begin{array}{r} 00011 \\ +\quad 10110 \\ \hline 11001 \end{array}$$
和为负数,对和求补得原码为**10111**,和的绝对值为**0111**。

(6)
$$\begin{array}{r} 01011 \\ +\quad 10011 \\ \hline 11110 \end{array}$$
和为负数,对和求补得到原码为**10010**,和的绝对值为**0010**。

(7)
$$\begin{array}{r} 11101 \\ +\quad 10110 \\ \hline 10011 \end{array}$$
和为负数,对和求补得到原码为**11101**,和的绝对值为**1101**。

(8)
$$\begin{array}{r} 110011 \\ +\quad 110101 \\ \hline 101000 \end{array}$$
和为负数,对和求补得到原码为**111000**,和的绝对值为**11000**。

[题1.15] 用二进制补码运算计算下列各式。(提示:所用补码的有效位数应足够表示代数和的最大绝对值。)

(1)3+15;(2)8+11;(3)12-7;(4)23-11;(5)9-12;(6)20-25;(7)-12-5;(8)-16-14

解 (1)先根据和的绝对值判断最大位数;再将两个十进制数表示为二进制补码形式,再做加法运算;对运算结果求原码,得到最终的运算结果。

$$\begin{array}{r} 000011 \\ +\quad 001111 \\ \hline 010010 \end{array}$$

结果为+18。

(2)
$$\begin{array}{r} 001000 \\ +\quad 001011 \\ \hline 010011 \end{array}$$
结果为+19。

(3)
$$\begin{array}{r} 01100 \\ +\quad 11001 \\ \hline 00101 \end{array}$$
结果为+5。

(4)
$$\begin{array}{r} 010111 \\ +\quad 110101 \\ \hline 001100 \end{array}$$
结果为+12。

(5)
$$\begin{array}{r} 01001 \\ +\quad 10100 \\ \hline 11101 \end{array}$$
求补得原码为**10011**,结果为-3。

(6)
$$\begin{array}{r} 010100 \\ +\quad 100111 \\ \hline 111011 \end{array}$$
求补得原码为**100101**,结果为-5。

(7)
$$\begin{array}{r} 110100 \\ +\quad 111011 \\ \hline 101111 \end{array}$$
求补得到原码为**110001**,结果为-17。

(8)
$$\begin{array}{r} 110000 \\ +\quad 110010 \\ \hline 100010 \end{array}$$
求补得到原码为**11110**,结果为-30。

同步训练题

1.将下列二进制数和十六进制数化成等值的十进制数。

(1)$(10110101)_2$;(2)$(0.011)_2$;(3)$(137.48)_{16}$;(4)$(1F4)_{16}$。

2.将下列的十进制数转化为等值的二进制数和十六进制数。

(1)51;(2)136;(3)12.34;(4)105.375。

3.将下列带符号的二进制数表示为补码(最高位为符号位)。

(1)$(010011)_2$;(2)$(011000101)_2$;(3)$(100101)_2$;(4)$(1100110100)_2$。

4.求下列用补码表示的二进制数的代数和,若结果为负数,求出负数的绝对值。

(1)**01001100＋00101000**;(2)**00011110＋01001000**;

(3)**10101110＋01101100**;(4)**11000111＋11001100**。

同步训练题答案

1.**解**　(1)$(181)_{10}$;(2)$(0.375)_{10}$;(3)$(311.281\ 25)_{10}$;(4)$(500)_{10}$。

2.**解**

(1)$(51)_{10}=(110011)_2=(33)_{16}$;

(2)$(136)_{10}=(10001000)_2=(88)_{16}$;

(3)$(12.34)_{10}=(1100.01010111)_2=(C.57)_{16}$;

(4)$(105.375)_{10}=(1101001.011)_2=(69.6)_{16}$;

3.**解**　(1)$(010011)_2$;(2)$(011000101)_2$;(3)$(111011)_2$;(4)$(1011001100)_2$。

4.**解**　(1)**01110100**(正数);(2)**01100110**(正数);

(3)**00011010**(正数);(4)**10010011**(负数),绝对值为 **01101101**。

第2章 逻辑代数基础

书后复习思考题解答

R2.2.1 你能各举出一个现实生活中存在的与、或、非逻辑关系的事例吗？

答 与：如果计算机是完好的，且供电正常，则计算机就可以正常启动。

或：你去开会或我去开会，我们就会知道这个消息。

非：你去我就不去了。

R2.2.2 两个变量的异或运算和同或运算之间是什么关系？

答 是非的关系。

R2.3.1 在逻辑代数的基本公式当中，哪些公式的运算规则和普通代数的运算规则是相同的？哪些是不同，需要特别记住的？

答 相同的有$0\cdot A=0$；$1\cdot A=A$；$A+B=B+A$；$A\cdot(B\cdot C)=(A\cdot B)\cdot C$；$A\cdot(B+C)=A\cdot B+A\cdot C$；$0+A=A$；$A\cdot B=B\cdot A$；$A+(B+C)=(A+B)+C$。

不相同的有 $A\cdot A=A$；$A\cdot A'=0$；$(A\cdot B)'=A'+B'$；$(A')'=A$；$1'=0$；$0'=1$；$1+A=1$；$A+A=A$；$A+A'=1$；$A+B\cdot C=(A+B)\cdot(A+C)$；$(A+B)'=A'\cdot B'$。

R2.4.1 代入定理中对代入逻辑式的形式和复杂程度有无限制？

答 无限制。

R2.4.2 利用反演定理对给定逻辑式求反时，应如何处理变换的优先顺序和式中所有的非运算符号？

答 优先顺序：括号→非→与→或，括号的优先级最高。

关于非运算：单变量上的非号要去掉，不属于单变量上的非号保持不变。

R2.5.1 逻辑函数的表示方法有哪几种？你能把由任何一种表示方法给出的逻辑函数转换为由其他任何一种表示方法表示的逻辑函数吗？

答 逻辑函数的表示方法包括逻辑真值表、逻辑函数式、逻辑图、波形图、卡诺图。已知任一种表示方法均可转换为其他表示方法。

R2.5.2 在逻辑函数的真值表和波形图中，任意改变各组输入和输出取值的排列顺序对函数有无影响？

答 没有影响。

R2.6.1 卡诺图化简法所依据的基本原理是什么？

答 逻辑相邻的两个最小项作或运算时，其结果是二者合并为一项，并消去一对互为反变量的因子。而在卡诺图上，逻辑相邻和几何相邻是一致的。

R2.6.2 卡诺图两侧变量取值的标注次序应遵守什么规则？

答 相邻两个标注之间只有一个变量不同，以保证逻辑相邻和几何相邻的一致性。

R2.6.3 Q－M法所依据的基本原理是什么？

答 通过合并相邻最小项并消去多余因子而获得最简的与或式。

R2.6.4 公式化简法、卡诺图化简法、Q－M化简法各有何优缺点？

答：(1)公式化简法的优点是对逻辑变量的数量没有限制，但须灵活应用基本和常用公式，没有固定步骤可循，化简的结果未必最简。

(2)卡诺图化简法的优点是有固定的步骤可循，化简过程直观、简便，且结果一定最简。但变量数不能多于4个，否则其直观性将不复存在。

(3)Q－M化简法有一定的步骤可循，可有效克服公式化简法和卡诺图化简法的缺点，适合于用计算机软

件实现。其缺点是麻烦一些。

R2.7.1　什么是逻辑函数的约束项、任意项和逻辑函数式的无关项?

答　约束项:在逻辑函数中,恒等于0的最小项称为逻辑函数的约束项。约束项用来表示输入变量的某些取值是不允许的。

任意项:在输入变量的某些取值下,函数值是1和0均可,并不影响电路的功能。这种变量取值所对应的最小项称为任意项。

无关项:约束项和任意项统称为无关项。

R2.7.2　将一个约束项写入逻辑函数式或不写入逻辑函数式,对函数的输出是否有影响?将一个任意项写入逻辑函数式或不写入逻辑函数式,对函数的输出有无影响?

答　对于约束项,没有影响。对于任意项,有影响。

R2.7.3　怎样利用无关项才能得到更简单的逻辑函数化简结果?

答　加入的无关项应与函数式中尽可能多的最小项具有逻辑相邻性。

书后习题解析

[题 2.1]　试用列真值表的方法证明下列异或运算公式。

(1)$A \oplus 0 = A$

(2)$A \oplus 1 = A'$

(3)$A \oplus A = 0$

(4)$A \oplus A' = 1$

(5)$(A \oplus B) \oplus C = A \oplus (B \oplus C)$

(6)$A(B \oplus C) = AB \oplus AC$

(7)$A \oplus B' = (A \oplus B)' = A \oplus B \oplus 1$

解　在输入变量所有取值下,求出等号两边逻辑式的值,列成真值表,若在输入变量的任何取值下均相等,则等式成立。

(1)

A	0	$A \oplus 0$
0	0	0
1	0	1

(2)

A	1	A'	$A \oplus 1$
0	1	1	1
1	1	0	0

(3)

A	A	$A \oplus A$
0	0	0
1	1	0

(4)

A	A'	$A \oplus A'$
0	1	1
1	0	1

(5)

A	B	C	$A \oplus B$	$B \oplus C$	$(A \oplus B) \oplus C$	$A \oplus (B \oplus C)$
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1	1
0	1	0	1	1	1	1
0	1	1	1	0	0	0
1	0	0	1	0	1	1
1	0	1	1	1	0	0
1	1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	1	1