

邏輯設計問題詳解

C. H. 羅斯
鞠 鴻 飛

原著
譯著

曉 園 出 版 社
世界圖書出版公司

邏輯設計問題詳解

江月 編著
謝 維 編

原書
第二版

一 曉 堂 出 版 社
北京人民郵電出版社

邏輯設計問題詳解

C. H. 羅斯 原著
鞠 鴻 飛 譯著

曉 園 出 版 社
世 界 圖 書 出 版 公 司

逻辑设计问题详解

C. H. 罗斯 原著

鞠鸿飞 译著

晓园出版社出版

世界图书出版公司北京公司重印

北京朝阳门内大街137号

北京中西印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1994年8月第一版 开本: 850×1168 1/32

1994年8月第一次印刷 印张: 9.75

印数: 0001—600 字数: 23.1万字

ISBN: 7-5062-1914-X/TP·19

定价: 16.20元 (W_{9402/15})

世界图书出版公司向台湾晓园出版社购得重印权

限国内发行

前 言

研習理工的同學，都有一種認識，那就是：一本書的習題往往是該書的精華所在，藉着習題的印證，才能對書中的原理原則澈底的吸收與瞭解。

有鑒於此，曉園出版社特地聘請了許多在本科上具有相當研究與成就的人士，精心出版了一系列的題解叢書，為各該科目的研習，作一番介紹與鋪路的工作。

一個問題的解答方法，常因思惟的角度而異。曉園題解叢書，毫無疑問的都是經過一番精微的思考與分析而得。其目的在提供對各該科目研讀時的參考與比較；而對於一般的自修者，則有啓發與提示的作用。希望讀者能藉着這一系列題解叢書的幫助，而在本身的學問進程上有更上層樓的成就。

邏輯設計問題詳解

(目 錄)

第一章	數字系統與轉換	1
第二章	布林代數	11
第三章	布林代數(續)	19
第四章	代數簡化法	29
第五章	文字問題——全及項和全或項展開式	39
第六章	卡諾圖	55
第七章	快恩——參考斯基法(列表法)	79
第八章	多階網路、非及開、非或開	101
第九章	多輸出網路——多工器、解碼器、唯讀記憶及 PLA	113
第十章	組合網路設計	131
第十一章	組合網路複習	141
第十二章	正反器	149
第十三章	計數計及類似的序向網路	159
第十四章	計時序向網路之分析	173
第十五章	狀態表之推導	181
第十六章	狀態表之簡化與分配	193
第十八章	疊複網路	213
第十九章	序向網路設計中之 MSI 積體電路	221
第二十章	加法、減法網路	231
第二十一章	算術運算之網路	241
第二十二章	用 SM 圖設計狀態機	253
第二十三章	非同步序向網路之分析	267
第二十四章	原始流程表之推導與化簡	271
第二十五章	流程表之狀態分配與實現	279
第二十六章	危機	285
第二十八章	同步序向網路之回顧	291
附錄 A	分離與積體電路邏輯閘	301

第一章 數字系統及轉換

1.1 轉換成八進數及二進數：

a. 757.25_{10} b. 123.17_{10} c. 356.89_{10} d. 1063.5_{10}

解 a.

$$\begin{array}{r}
 8 \overline{) 757} \\
 8 \overline{) 94} \cdots 5 \qquad 0.25 \\
 8 \overline{) 11} \cdots 6 \qquad \times 8 \\
 \hline
 1 \cdots 3 \qquad 2.00 \\
 \hline
 1365.2_8
 \end{array}$$

1011110101.010_2

b.

$$\begin{array}{r}
 8 \overline{) 123} \qquad 0.17 \qquad 0.88 \\
 8 \overline{) 15} \cdots 3 \qquad \times 8 \qquad \times 8 \\
 \hline
 1 \cdots 7 \qquad 1.36 \qquad 7.04 \\
 \hline
 \qquad \qquad 8 \qquad \vdots \\
 \hline
 \qquad \qquad 2.88
 \end{array}$$

173.127_8

1111011.001010111_2

c.

$$\begin{array}{r}
 8 \overline{) 356} \qquad 0.89 \qquad 0.96 \\
 8 \overline{) 44} \cdots 4 \qquad \times 8 \qquad \times 8 \\
 \hline
 5 \cdots 4 \qquad 7.12 \qquad 7.68 \\
 \hline
 \qquad \times 8 \qquad \times 8 \\
 \hline
 \qquad 0.96 \qquad 5.52 \\
 \hline
 \qquad \qquad \times 8 \\
 \hline
 \qquad \qquad 4.16
 \end{array}$$

544.70754_8

$101100100.111000111101100_2$

2 邏輯設計問題詳解

$$\begin{array}{r}
 \text{d.} \quad \begin{array}{r} 9 \overline{) 1063} \\ 8 \overline{) 132} \cdots 7 \\ 8 \overline{) 16} \cdots 4 \\ \quad 2 \cdots 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 0.5 \\ \times 8 \\ \hline 4.0 \end{array} \\
 2047.4_8 \\
 10000100111.100_2
 \end{array}$$

1.2 轉換至八進數及十進數：

- a. 10111011.1_2 , b. 1101101.011_2 , c. 10000011.11_2 ,
d. 11101111.101_2

解 a. 273.4_8
 187.5_{10}

b. 155.3_8
 109.375_{10}

c. 203.6_8
 131.75_{10}

d. 357.5_8
 239.625_{10}

1.3 以二進數作加、減、乘：

- a. 1111 和 1011 b. 1001001 和 111010
c. 110100 和 11011

解 a.

$$\begin{array}{r} 1111 \\ + 1011 \\ \hline 11010 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1111 \\ - 1011 \\ \hline 100 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1111 \\ \times 1011 \\ \hline 1111 \\ 1111 \\ 1111 \\ \hline 10100101 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{b. } 1001001 \\ + 111010 \\ \hline 10000011 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1001001 \\ - 111010 \\ \hline 1111 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1001001 \\ \times 111010 \\ \hline 10000100001010 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{c. } 110100 \\ + 11011 \\ \hline 1001111 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 110100 \\ - 11011 \\ \hline 11001 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11011 \\ \times 110100 \\ \hline 11011 \\ 11011 \\ 11011 \\ \hline 10101111100 \end{array}$$

1.4 轉換至以 5 為底數：165.27 (以小數作運算)

解 $1 \times 49 + 6 \times 7 + 5 = 96$
 $2 \div 7 = 0.285714$

$$\begin{array}{r} 5 \overline{) 96} \\ 5 \overline{) 19} \cdots 1 \\ 3 \cdots 4 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.285714 \\ \times \quad 5 \\ \hline 1 \quad .42857 \\ \times \quad 5 \\ \hline 2 \quad .14285 \\ \times \quad 5 \\ \hline 0 \quad .71425 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.71425 \\ \times \quad 5 \\ \hline 3.57125 \\ \times \quad 5 \\ \hline 2.85625 \\ \times \quad 5 \\ \hline 4. \quad : \end{array}$$

$$341.120324,$$

- 1.5 a. 轉換至 16 進數： 701.12_{10}
 b. 設計一個將 16 進數直接轉換成 4 進數的表，並轉換(a)的答案。
 c. 轉換至十進數： $ABC.D_{16}$

解 a.

16	701	.12	.72
16	43	13	$\cdots D$
		$\times 16$	<u>16</u>
		2	$\cdots 11 \cdots B$
		1.92	11.52
		$\times 16$	
		<u>14.72</u>	

$$2BD.1EB_{16}$$

$$022331.0132_4$$

b.

16 進數	4 進數
0	00
1	01
2	02
3	03
4	10
5	11
6	12
7	13
8	20
9	21
A	22
B	23
C	30
D	31
E	32
F	33

$$10 \times 256 + 11 \times 16 + 12 + \frac{13}{16}$$

$$= 2748.8125_{10}$$

1.6 建立一5-3-2-1位值碼的轉換表，並轉換9371。

解	5	3	2	1	9	3	7	1
0	0	0	0	0	↓	↓	↓	↓
1	0	0	0	1	1101	0011	1010	0001
2	0	0	1	0				
3	0	0	1	1				
4	0	1	0	1				
5	0	1	1	0				
6	0	1	1	1				
7	1	0	1	0				
8	1	0	1	1				
9	1	1	0	1				

1.7 轉換成以3為底：375.54₁₀。

解 $375.54_{10} = 364 + 56 + 5 + \frac{5}{8} + \frac{4}{64} = 253.6875_{10}$

$253.6875 = 100101.2001_3$

$$\begin{cases} 0.6875 \times 3 = 2.0625 \rightarrow 2 \\ 0.0625 \times 3 = 0.1875 \rightarrow 0 \\ 0.1875 \times 3 = 0.5625 \rightarrow 0 \\ 0.5625 \times 3 = 1.6875 \rightarrow 1 \end{cases}$$

循環

1.8 轉換成16進數及二進數：

a. $2983 \frac{63}{64}$

b. 93.70

$$\begin{array}{rcl}
 \text{解 a.} & 16 \overline{) 2983 \cdots} & \frac{63}{64} \times 16 = 15 \frac{3}{4} \rightarrow 15 \\
 & 16 \overline{) 186 \cdots 7} & \\
 & 11 \cdots 10 & \frac{3}{4} \times 16 = 12 \\
 & = BA7.FC_{16} & \\
 & = 101110100111.11111100_2 &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \text{b.} & 93.70_{10} & 16 \overline{) 93} \\
 & = 5D.B3_{16} & 5 \cdots 13 \rightarrow D \\
 & = 101101.101100\bar{1}_2 & \\
 & 0.7 \times 16 = 11.2 \rightarrow 11 & \\
 & 0.2 \times 16 = 3.2 \rightarrow 3 & \\
 & 0.2 \times 16 = 3.2 \rightarrow 3 & \\
 & \text{循 環} &
 \end{array}$$

1.9 用二進數做減法，在必要處填 1 表借位。

- a. 11011011-1101101 b. 10001100-1100101
c. 11101010-110111101

$$\begin{array}{rcl}
 \text{解 a.} & 11 \quad 11 \rightarrow \text{表借位} & \\
 & 11011011 & \\
 & - 1101101 & \\
 \hline
 & 1101110 & \\
 \\
 \text{b.} & 11 \quad 111 \rightarrow \text{表借位} & \\
 & 10001100 & \\
 & - 1100101 & \\
 \hline
 & 100111 & \\
 \\
 \text{c.} & 1 \quad 111 \quad 1 \rightarrow \text{表借位} & \\
 & 11101010 & \\
 & - 110111101 & \\
 \hline
 & 100101101 &
 \end{array}$$

1.10 以二進數做除法：

a. $1011110 \div 1001$ b. $110000001 \div 1110$

c. $1110010 \div 1001$

解 a.

$$\begin{array}{r}
 1010 \\
 1001 \overline{)1011110} \\
 \underline{1001} \\
 1011 \\
 \underline{1001} \\
 100 \\
 = 1010 \cdots 100
 \end{array}$$

b.

$$\begin{array}{r}
 11011 \\
 1110 \overline{)110000001} \\
 \underline{1110} \\
 10100 \\
 \underline{1110} \\
 11000 \\
 \underline{1110} \\
 10101 \\
 \underline{1110} \\
 111 \\
 = 11011 \cdots 111
 \end{array}$$

c.

$$\begin{array}{r}
 1100 \\
 1001 \overline{)1110010} \\
 \underline{1001} \\
 1010 \\
 \underline{1001} \\
 110 \\
 = 1100 \cdots 110
 \end{array}$$

1.11 5-4-1-1 碼是否可證？5-3-2-1 碼是不是位值碼？

解 ① 不可能。 $\because 3_{10}$ 無法以此碼表示。

② 是：

0 : 0000	4 : 0101	7 : 1010
1 : 0001	5 : 0110	8 : 1011
2 : 0010	6 : 0111	9 : 1101
3 : 0011		

1.12 建立一個6-2-2-1位值碼，在此碼下，10010110代表何數？

解 ①

0 : 0000	4 : 0110	7 : 1001
1 : 0001	5 : 0111	8 : 1010
2 : 0010	6 : 1000	9 : 1011
3 : 0011		

② $(10010110)_{6-2-2-1} = 74_{10}$

1.13 設計一個將3進數直接轉換成9進數的表，並以此表轉換
(210120221001.121)，

解	3 進數	9 進數
	00	0
	01	1
	02	2
	10	3
	11	4
	12	5
	20	6
	21	7
	22	8

$(210120221001.121)_{3} = (716831.53)_{9}$

1.14 將 $(234.71)_{10}$ 之 16 進數表示法轉換成 ASCII 碼 (含小數點)。

$$\begin{array}{r} \text{解 } (234.71)_{10} \\ = EA.B5C28F \end{array} \quad \begin{array}{r} 16 \overline{) 234} \\ 14 \cdots 10 \end{array}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 0.71 \times 16 = 11.36 \\ 0.36 \times 16 = 5.76 \\ 0.76 \times 16 = 12.16 \\ 0.16 \times 16 = 2.56 \\ 0.56 \times 16 = 8.96 \\ 0.96 \times 16 = 15.\underline{36} \rightarrow \text{循環} \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{ccccccc} \text{ASCII} \rightarrow & \underline{1000101} & \underline{1000001} & \underline{0101110} & \underline{1000010} & \underline{0110101} & \\ & E & A & & B & 5 & \\ & \underline{1000011} & \underline{0110010} & \underline{0111000} & \underline{1000110} & \cdots & \\ & C & 2 & 8 & F & & \end{array}$$

第二章 布林代數

2.1 以代數法則證明下式：

a. $XY + XY' = X$

c. $X(X' + Y) = XY$

b. $(X + Y)(X + Y') = X$

d. $(A + B)(A + C) = A + BC$

解 a. $XY + XY' = X(Y + Y')$

$$= X \cdot 1 = X$$

b. $(X + Y)(X + Y') = X \cdot X + XY' + XY + YY'$

$$= X + XY + XY' + 0$$

$$= X + X = X$$

c. $X(X' + Y) = X \cdot X' + XY$

$$= 0 + XY = XY$$

d. $(A + B)(A + C) = A \cdot A + A \cdot B + A \cdot C + B \cdot C$

$$= A(1 + B + C) + B \cdot C$$

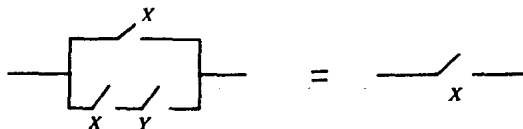
$$= A + B \cdot C$$

2.2 用交換網路證明下式，並說明其等效之原因：

a. $X + XY = X$

b. $X + YZ = (X + Y)(X + Z)$

解 a.



∴ X 之“開”“關”可完全控制電路之“開”“關”。