习题 3、5、6(1)、7(5)、7(8)、8(1)、8(2)、8(4)、12、13(2)、13(5)

第二章

3.

T2: 空元素

X	$X+1$	$X \cdot 0$
0	1	0
1	1	0

$\therefore X+1=1, X \cdot 0=0$

T3: 同一律

X	$X+X$	$X \cdot X$
0	0	0
1	1	1

$\therefore X+X=X, X \cdot X=X$

T4: 还原律

X	$\overline{X}$	$\overline{\overline{X}}$
0	1	0
1	0	1

$\therefore \overline{\overline{X}}=X$

T5: 互补律

X	$X+\overline{X}$	$X \cdot \overline{X}$
0	1	0
1	1	0

$\therefore X+\overline{X}=1, X\cdot\overline{X}=0$

5.

未处理好优先级问题.

$X+Y\cdot Z$ 的反应该是 $\overline{X}\cdot(\overline{Y}+\overline{Z})$

6.(1)

$$\begin{aligned}F&=W\cdot X\cdot Y\cdot Z\cdot(\overline{W}\cdot X\cdot Y\cdot Z+W\cdot\overline{X}\cdot Y\cdot Z+W\cdot X\cdot\overline{Y}\cdot Z+W\cdot X\cdot Y\cdot\overline{Z})\\&=(W\cdot\overline{W})\cdot X\cdot Y\cdot Z\cdot X\cdot Y\cdot Z+W\cdot(X\cdot\overline{X})\cdot Y\cdot Z\cdot W\cdot Y\cdot Z\\&\quad+W\cdot X\cdot(Y\cdot\overline{Y})\cdot Z\cdot W\cdot X\cdot Z+W\cdot X\cdot Y\cdot W\cdot X\cdot Y\cdot(Z\cdot\overline{Z})\\&=0\end{aligned}$$

7.

(5)

$F=\overline{W\cdot X}\cdot\overline{\overline{Y}+\overline{Z}}$

W	X	Y	Z	$\overline{W\cdot X}$	$\overline{\overline{Y}+\overline{Z}}$	F
0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	1	0	0
0	0	1	0	1	0	0
0	0	1	1	1	1	1
0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	1	1	0	0
0	1	1	0	1	0	0
0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	0	0
1	0	0	1	1	0	0
1	0	1	0	1	0	0

W	X	Y	Z	$\overline{W \cdot X}$	$\overline{\overline{Y} + \overline{Z}}$	F
1	0	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	0	1	0

(8)

$$F = \overline{\overline{\overline{A + B} + \overline{C}} + D}$$

A	B	C	D	$\overline{A + B}$	$\overline{\overline{A + B} + \overline{C}}$	F
0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	1	1	0	0
0	0	1	0	1	0	1
0	0	1	1	1	0	0
0	1	0	0	0	0	1
0	1	0	1	0	0	0
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0
1	0	1	1	0	1	0
1	1	0	0	0	0	1
1	1	0	1	0	0	0
1	1	1	0	0	1	0
1	1	1	1	0	1	0

8.

(1)

积之和表达式: $F(A,B,C)=\overline{A}\cdot B\cdot\overline{C}+A\cdot\overline{B}\cdot\overline{C}+A\cdot B\cdot\overline{C}+A\cdot B\cdot C$

和之积表达式: $F(A,B,C)=(A+B+C)\cdot(A+B+\overline{C})\cdot(A+\overline{B}+\overline{C})\cdot(\overline{A}+B+\overline{C})$

(2)

积之和表达式: $F(W,X,Y)=\overline{W}\cdot X\cdot\overline{Y}+W\cdot X\cdot\overline{Y}+W\cdot X\cdot Y$

和之积表达式: $F(W,X,Y)=(W+X+Y)\cdot(W+X+\overline{Y})\cdot(W+\overline{X}+\overline{Y})\cdot(\overline{W}+X+Y)\cdot(\overline{W}+X+\overline{Y})$

(4)

积之和表达式: $F=\overline{V}+W\cdot\overline{X}$

和之积表达式: $F=\overline{V}+W\cdot\overline{X}=(\overline{V}+W)\cdot(\overline{V}+\overline{X})$

12.

(1)

对于 2 输入与非门 $\text{nand}=\overline{x\cdot y}$:

$\text{not}(x)=\text{nand}(x,1)=\overline{x\cdot 1}=\overline{x}$

$\text{and}(x,y)=\text{not}(\text{nand}(x,y))=\overline{\overline{x\cdot y}\cdot 1}=x\cdot y$

$\text{or}(x,y)=\text{nand}(\text{not}(x),\text{not}(y))=\overline{\overline{x\cdot 1}\cdot\overline{y\cdot 1}}=x+y$

$\therefore$ 2 输入与门, 2 输入或门以及反向器都能由 2 输入与非门表示

$\therefore$ 2 输入与非门能构成逻辑门的完全集

(2)

对于 2 输入异或门 $\text{xor}=x\cdot\overline{y}+\overline{x}\cdot y$:

异或可以看作是模 2 加法.

任意一个仅由 $x,y,0,1$ 和异或运算组成的 2 输入逻辑函数,
都可以表示成若干个 $x,y,0,1$ 的模 2 加法, 即

$$F=m_1x+m_2y+m_3\cdot 1+m_4\cdot 0=m_1x+m_2y+m_3 \pmod 2$$

若异或运算能构成逻辑门的完全集, 那么一定能表示出与门:

X	Y	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

带入可得

$$\begin{cases} m_3=0 \\ m_2+m_3=0 \\ m_1+m_3=0 \\ m_1+m_2=1 \end{cases} \pmod 2$$

四个条件不可能同时满足, 产生矛盾

$\therefore$ 2 输入异或门不能作为逻辑门的完全集

13.

(2)

WX \ YZ	00	01	11	10
00		1		
01	1	1	1	1
11			1	1
10		1		

$\Longrightarrow$

WX \ YZ	00	01	11	10
00		1		
01	1	1	1	1
11			1	1
10		1		

$$\therefore F=\overline{W}\cdot X+\overline{X}\cdot\overline{Y}\cdot Z+X\cdot Y$$

$$\therefore F=\overline{\overline{\overline{W}\cdot X+\overline{X}\cdot\overline{Y}\cdot Z+W\cdot X\cdot Y}}=\overline{\overline{\overline{W}\cdot X}\cdot\overline{\overline{X}\cdot\overline{Y}\cdot Z}\cdot\overline{W\cdot X\cdot Y}}$$

(5)

AB \ CD	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01			1	
11	1			1
10	1	1	1	1

$\Longrightarrow$

AB \ CD	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01			1	
11	1			1
10	1	1	1	1

$$\therefore F = \overline{B} + \overline{A} \cdot C \cdot D + A \cdot B \cdot \overline{D}$$

$$\therefore F = \overline{B \cdot \overline{\overline{A} \cdot C \cdot D} \cdot \overline{A \cdot B \cdot \overline{D}}}$$