

给李清

东南大学考试卷（期中卷）

课程名称 模拟与数字逻辑电路 考试学期 17-18-3 得分
 适用专业 计算机技术（网安） 考试形式 闭卷 考试时间长度 100 分钟

题目	一	二	三	四	五	六	七		总分
得分									
批阅人									

一、填空题（每空 2 分，共 30 分）

(1) $(1111001.01101)_{8421BCD}$ 码 = $(1001111.101011)_{2} = (4F.AC)_{16}$
 (误差 $\varepsilon < 2^{-6}$)

(2) 原码是 10110110 的数（最高位为符号位），其补码是 11001010 。

(3) 已知道逻辑函数 $F = \overline{A} \cdot \overline{B} + \overline{B}(\overline{C} + \overline{B}D)$ ，该函数的反函数 $\overline{F} = (A+B) \cdot \overline{B+C(B+D)}$
 对偶函数 $F' = (A+B) \cdot \overline{B+C(B+D)}$ 。

(4) 已知道 4 变量 (A,B,C,D) 的 $y_1 = \sum m(0,1,4,8)$ ， $y_2 = \prod M(1,3,7,11,14)$ ，则
 $L_1 = y_1 + y_2 = \overline{C} + \overline{A}D + \overline{B}D + ABD$ ， $L_2 = y_1 \cdot y_2 = \overline{A}C\overline{D} + \overline{B}C\overline{D}$ 。

(5) 由 4 个逻辑变量组成的最小项记为 m_i ，最大项记为 M_i ，则变量 $\overline{m}_{11} = M$
 11 ，变量的对偶式 $m'_{13} = M$ 2 。

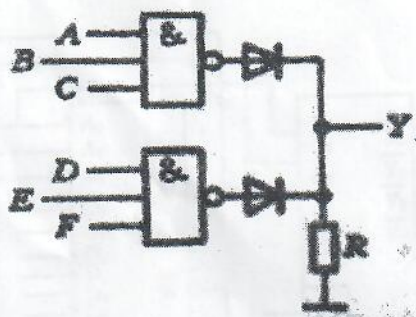
(6) 将表达式 $F = \overline{A}C\overline{D} + \overline{A}\overline{B}C + \overline{B}D + \overline{A}BC + \sum d(2,10)$ 化简为最简与或非式，得到
 $\overline{B}D + \overline{A}B\overline{D} + \overline{A}B\overline{C}$ 。

(7) 用异或门当反相器使用的时候，异或门的多余输入端应该接 高电平。

(8) 组合逻辑化简的最终目标是希望化简结果中与或式的 5 项 最少，并且每项

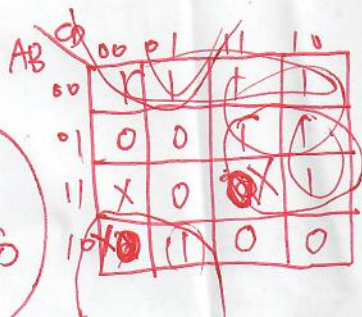
的 变量数 最少。

(9) 下图中得到的逻辑函数 Y 的表达式是 $Y = \overline{ABC} + \overline{DEF}$ 。



(10) 逻辑函数 $F = A\bar{C} + B\bar{D} + CD$ 通过修改逻辑设计来实现消除冒险，则 F 函数式可以修改为 $F = A\bar{C} + B\bar{D} + CD + AD + BC + AB$

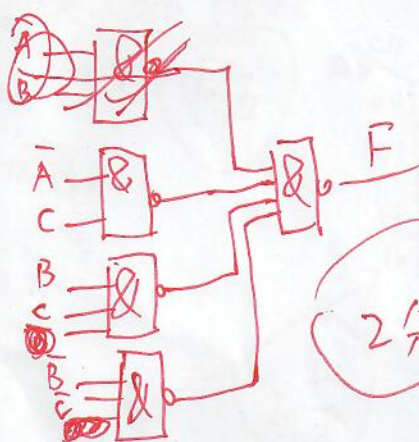
二、在约束条件 $ABCD + A\bar{C}\bar{D} = 0$ 的基础上，将 $F = \overline{BCD} + ACD + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{D}$ 用卡诺图方法化简为最简与或式，并用与非门画出电路图。(10 分)



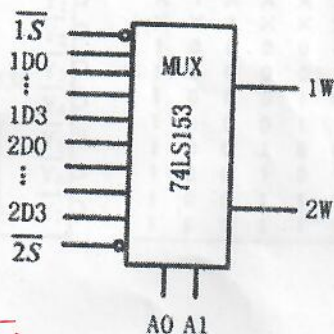
$$F = \overline{AB} + \overline{AC} + \overline{BC} + \overline{BC}$$

与非门图

$$= \overline{AC} + \overline{BC} + \overline{BC}$$



三、已知函数 $F_1(A, B, C, D) = \sum m(1, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 15)$, $F_2(A, B, C, D) = A\bar{B} + BC + ACD$ 。而函数 $Y = F_1\bar{F}_2 + \bar{F}_1F_2$ 。请使用双 4 选 1 数据选择器 74153 及少量的门电路实现函数 Y 的设计, 请画出逻辑图。74153 数据选择器的逻辑符号和功能表见下面的图和表。(10 分)



\bar{S}	A1	A0	W
1	X	X	0
0	0	0	D0
0	0	1	D1
0	1	0	D2
0	1	1	D3

F_1

CD \ AB	00	01	11	10
00	0	1	0	0
01	0	1	1	1
11	1	1	1	0
10	0	0	1	0

2分

F_2

CD \ AB	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	1	1
11	1	0	1	1
10	1	1	1	1

2分

$$Y = F_1\bar{F}_2 + \bar{F}_1F_2$$

$Y = F_1\bar{F}_2 + \bar{F}_1F_2$

CD \ AB	00	01	11	10
00	0	1	0	0
01	0	1	0	0
11	0	1	0	1
10	1	1	0	1

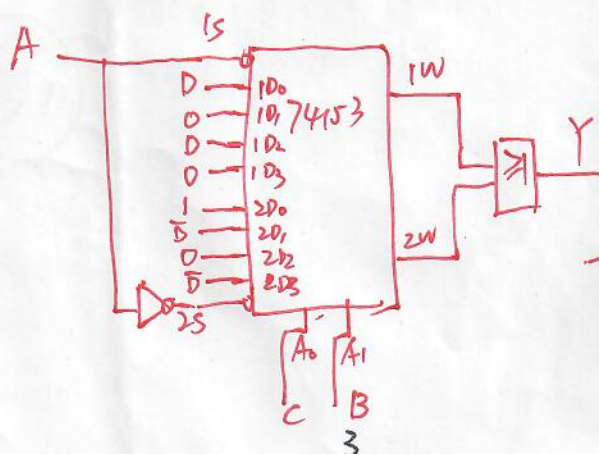
=>

2分

$Y = \bar{C}$

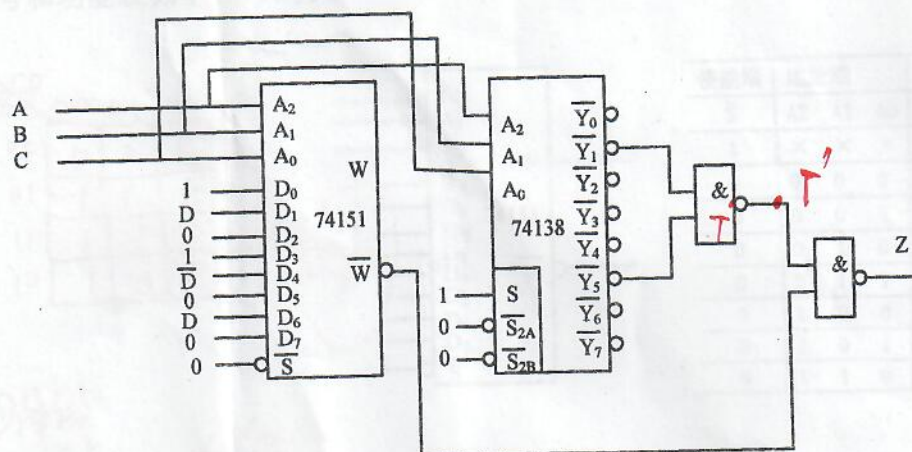
CD \ AB	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	0	0	0	0
10	1	1	1	1

2分



2分

四、分析下面的图形，写出输出 Z 的逻辑表达式，列出真值表，说明其功能。(74151 和 74138 器件的功能表见第五题和第六题) (10 分)



$$Z = \overline{W} \cdot \overline{T} = W + T$$

$$W = \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}BC + A\overline{B}\overline{C} + A\overline{B}C + AB\overline{C} + ABC$$

$$T = \overline{A}\overline{B}C \cdot \overline{A}BC, T' = \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}BC, T = (A+B+\overline{C})(\overline{A}+B+\overline{C}) = B + \overline{C}$$

$$Z = \overline{W} \cdot \overline{T'} = W + \overline{T'} = W + \overline{\overline{A}\overline{B}C + \overline{A}BC} = W + A\overline{B}C + A\overline{B}\overline{C}$$

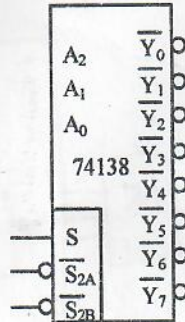
$$\begin{aligned} Z &= \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}BC + A\overline{B}\overline{C} + A\overline{B}C + AB\overline{C} + ABC + B + \overline{C} \\ &= \overline{A}\overline{C} + \overline{A}C + A\overline{C} + AC + B + \overline{C} \\ &= \overline{A} + B + \overline{C} \end{aligned}$$

列真值表，说功能。

A	B	C	D	Z
0	0	0	0	
0	0	0	1	

AB	CD			
	00	01	11	10
00	1	1	1	0
01	1	1	1	1
11	1	1	1	1
10	1	1	0	0

五、请用 74138 译码器和少量的门电路实现 2 位二进制乘法电路，其中 P_1P_0 和 Q_1Q_0 分别是乘数和被乘数， $Z_3Z_2Z_1Z_0$ 是得到的乘积结果， $Z_3Z_2Z_1Z_0 = P_1P_0 \times Q_1Q_0$ 。（10 分）



S_1	$\overline{S_{2A}}$	$\overline{S_{2B}}$	A_2	A_1	A_0	$\overline{Y_0}$	$\overline{Y_1}$	$\overline{Y_2}$	$\overline{Y_3}$	$\overline{Y_4}$	$\overline{Y_5}$	$\overline{Y_6}$	$\overline{Y_7}$
0	x	x	x	x	x	1	1	1	1	1	1	1	1
x	1	x	x	x	x	1	1	1	1	1	1	1	1
x	x	1	x	x	x	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

$P_1P_0 \times Q_1Q_0$

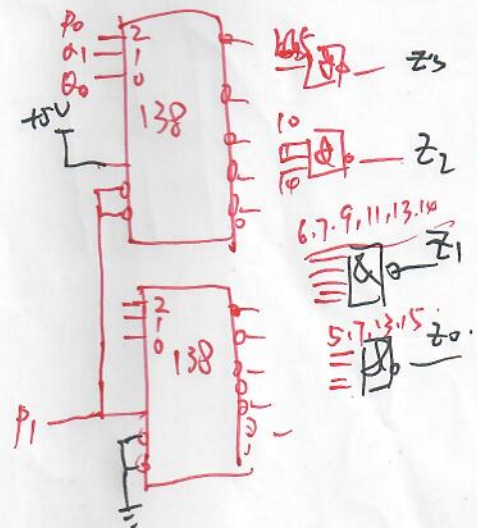
P_1	P_0	Q_1	Q_0	Z_3	Z_2	Z_1	Z_0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	1
0	1	0	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	1	0
0	1	1	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	1	0	0
1	0	1	0	0	1	1	0
1	0	1	1	0	1	1	1
1	1	0	0	1	0	0	0
1	1	0	1	1	0	0	1
1	1	1	0	1	0	1	0
1	1	1	1	1	0	1	1

$$Z_3 = m_{15}$$

$$Z_2 = m_{10} + m_{11} + m_{14}$$

$$Z_1 = m_6 + m_7 + m_9 + m_{11} + m_{13} + m_{14}$$

$$Z_0 = m_5 + m_7 + m_{13} + m_{15}$$

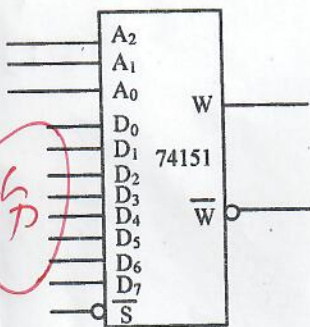


六、请用两种方法（级联扩展法和降维法）通过 74151 实现函数 $F(A, B, C, D) = A\bar{D} + B\bar{C} + \bar{A}CD$ ，写出过程，并画出逻辑连线图。其中 74151 为 8 选 1 数据选择器，其逻辑符号和功能表如下。（15 分）

~~AB~~ ~~CD~~

	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	1	1	1	0
11	1	1	0	1
10	1	0	0	1

5分



使能端	地址端			输出
\bar{S}	A2	A1	A0	W
1	X	X	X	0
0	0	0	0	D0
0	0	0	1	D1
0	0	1	0	D2
0	0	1	1	D3
0	1	0	0	D4
0	1	0	1	D5
0	1	1	0	D6

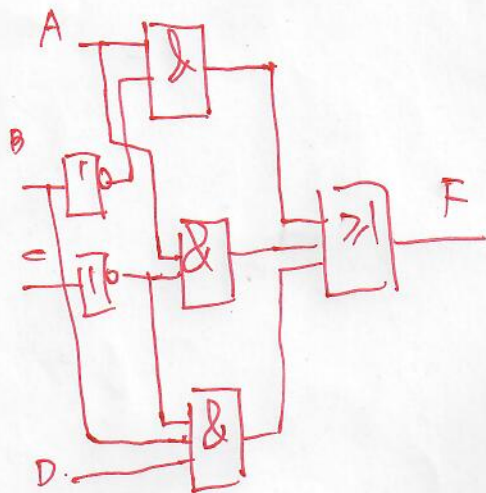
①降维

5分

②级联

5分

七、试判别函数 $F = A\bar{B} + A\bar{C} + B\bar{C}D$ 是否存在冒险现象，如果存在，什么时候出现逻辑冒险，什么时候出现功能冒险，请举例说明。（15分）



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

当 $A=1, C=0, D=1$ 时

$$F = \bar{B} + \bar{C} + B$$

不存在逻辑冒险

有冗余项，所以不存在逻辑冒险。

从 $1100 \rightarrow 0101$ 时，
有功能冒险。