

安徽大学 2022—2023 学年第 1 学期

《 数字逻辑 》(A 卷) 考试试题参考答案及评分标准

一、解答题 (共 35 分)

1. (5 分) 解答: $[A]_{\text{补}}=(010010)_2$, $[B]_{\text{补}}=(110011)_2$ (2 分)

$$[A+B]_{\text{补}}=(000101)_2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$[A+B]_{\text{原}}=(000101)_2=(5)_{10} \quad (1 \text{ 分})$$

2. (5 分) 解答: $\overline{F} = AC + \overline{B}C$ (3 分)

$$\overline{F} = ABC + A\overline{B}C + \overline{A} \cdot \overline{B}C \quad \text{或} \quad \overline{F} = \sum m(1,5,7) \quad (2 \text{ 分})$$

3. (6 分) 解答: $F = A \cdot (B + C)$, 分别正确使用了定理 7 和定理 3, 各得 3 分

4. (6 分) 解答: $F = \overline{A}B\overline{C} + \overline{B} \cdot \overline{D} + BD$ 或 $F = \overline{A} \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} + \overline{B} \cdot \overline{D} + BD$

说明: 填对 F 的卡诺图得 2 分, 化简正确得 4 分

5. (6 分) 解答: $G(A,B,C) = \prod_M(1,2,4,5)$ (3 分)

$$F \cdot G = \prod_M(1,2,4,5) \quad (3 \text{ 分})$$

6. (7 分) 解答: 1) 先求出所有等效对 (隐含表, 或者观察法均可): (A, B)、(C, D)、(E, F)。(2 分)

B	CD ✓				
C	×	EF/AD ×			
D	×	×	AB ✓		
E	×	×	×	×	
F	×	×	×	×	CD/AB ✓
	A	B	C	D	E

2) 再得到最大等效类集合: $\{(A,B), (C,D), (E,F)\}$ (2 分)

3) 状态合并, 并写出最小化状态表: 分别用 a, b, c 表示各最大等效类, 得最小化状态表 (3 分)

现态	次态/输出	
	x=0	x=1
a	c/0	b/0
b	c/1	a/1
c	b/0	a/1

其中(A,B) -> a (C,D) -> b (E,F) -> c

二、组合电路分析题（共 10 分）

[解答]

（1）写出逻辑函数表达式；（4 分，每个 1 分）

$$P_0 = BD \quad P_1 = AD \oplus BC \quad P_2 = AC \cdot \overline{BD} \quad P_3 = ABCD$$

（2）填写真值表（4 分，每填错两行扣 0.5 分，单行错不扣分）

A	B	C	D	P ₃	P ₂	P ₁	P 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	0
0	1	0	1	0	0	0	1
0	1	1	0	0	0	1	0
0	1	1	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	1	0
1	0	1	0	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1	1	0
1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	1	1
1	1	1	0	0	1	1	0
1	1	1	1	1	0	0	1

功能：完成两个两位二进制数乘法，其中 AB 和 CD 分别表示两个二进制数，P₃P₂P₁P₀ 为运算结果。

（2 分）

三、组合电路设计题（共 10 分）

（1）真值表；（5 分）

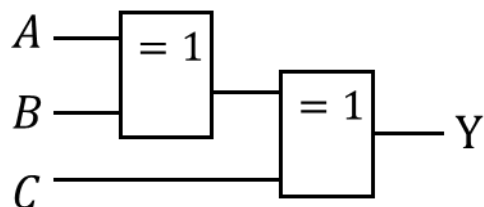
A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

（2）求解电路的最简“与或”表达式（2 分）

$$Y = \sum m(1,2,4,7) = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C + \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + ABC$$

(3) 画出电路图 (3 分)

最少的门是使用两个异或门实现, 如果只写出表达式 $Y = A \oplus B \oplus C$ 而没有画图, 得 2 分。



四、时序电路分析题 (共 15 分)

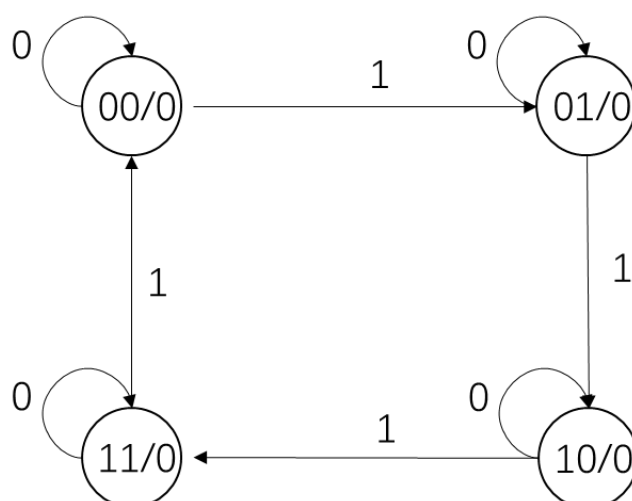
[解答]

(1) 激励函数、输出函数表达式 (5 分, 每个表达式占 1 分);

$$J_0 = x \quad K_0 = x \quad J_1 = xQ_0 \quad K_1 = xQ_0 \quad Z = Q_1Q_0$$

(4) 画出状态表和状态图 (8 分, 状态表和状态图各占 4 分, 每一处次态或输出错误, 扣除 0.5 分, 写成 Mealy 或 Moore 型均可得分);

Q_1Q_0	$Q_1^{n+1}Q_0^{n+1}$		z
	$x = 0$	$x = 1$	
00	00	01	0
01	01	10	0
10	10	11	0
11	11	00	1



(3) 分析电路逻辑功能。 (2 分)

当电路输入 $x=1$ 时, 是模 4 加法计数器, 计数到 $Q_1Q_0 = 11$ 时输出 $z=1$; $x=0$ 时停止计数。(如果只写出了其中一种情况, 给 1 分; 如果写的是对输入 1 的个数进行计数的, 给 1 分)

五、时序电路设计题（共 15 分）

[解答]

(1) 画出完整状态表（6 分）

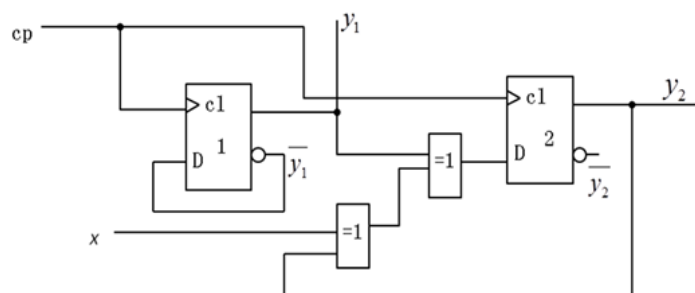
$y_2 y_1$	$y_2^{(n+1)} y_1^{(n+1)}$	
	$x = 0$	$x = 1$
00	01	11
01	10	00
11	00	10
10	11	01

(2) 求解激励函数表达式（6 分）

说明：每个表达式求解正确得 3 分，如果结果错误，根据求解过程酌情给分

$$D_2 = y_2 \oplus y_1 \oplus x \quad D_1 = \overline{y_1}$$

(3) 画出电路图（3 分）



六、综合设计题（共 15 分）

(1) 完成真值表；（6 分）

D_2	D_1	D_0	F_3	F_2	F_1
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	0	1
0	1	1	0	1	0
1	0	0	0	0	1
1	0	1	0	1	0
1	1	0	1	1	0
1	1	1	1	1	1

(2) 写出输出函数逻辑表达式；（6 分）

$$\begin{aligned}
 F_1(D_2, D_1, D_0) &= \overline{D_2} \overline{D_1} D_0 + \overline{D_2} D_1 \overline{D_0} + D_2 \overline{D_1} \overline{D_0} + D_2 D_1 D_0 \\
 &= m_1 + m_2 + m_4 + m_7 = \overline{\overline{m_1} \overline{m_2} \overline{m_4} \overline{m_7}}
 \end{aligned}$$

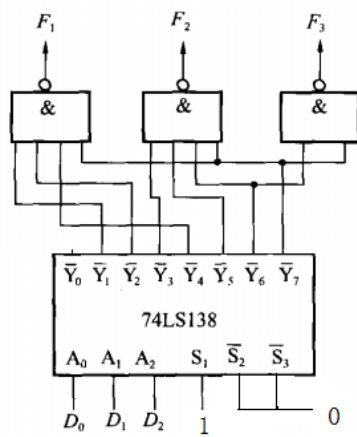
$$F_2(D_2, D_1, D_0) = \overline{D_2}D_1D_0 + D_2\overline{D_1}D_0 + D_2D_1\overline{D_0} + D_2D_1D_0$$

$$= m_3 + m_5 + m_6 + m_7 = \overline{\overline{m_3} \overline{m_5} \overline{m_6} \overline{m_7}}$$

$$F_3(D_2, D_1, D_0) = D_2D_1\overline{D_0} + D_2D_1D_0 = m_6 + m_7 = \overline{\overline{m_6} \overline{m_7}}$$

说明：每个表达式 3 分，没有写成与非形式的扣 2 分。

(3) 画出逻辑电路图



说明：控制端信号错误或漏接的，扣除 1 分。