

安徽大学 2020 —2021 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. 解答: 使用代数法证明, 过程略。(5 分)

2. 解答: (5 分)

$$\begin{aligned} F &= \overline{A}BC + \overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}C + A\overline{B}\overline{C} \\ &= \overline{A}B(C + \overline{C}) + \overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}\overline{C} \\ &= \overline{A}B + \overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}\overline{C} \\ &= \overline{A}B + \overline{A}\overline{C} + \overline{B}\overline{C} \end{aligned}$$

3. 解答: $F = \sum m(3, 4)$ (5 分)

4. 解答: (5 分)

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

$$F(A, B, C, D) = BD + CD$$

5. 解答: (5 分)

现态	次态/输出	
	X=0	X=1
00	11/0	01/0
01	11/1	00/1
11	00/0	00/1

6. 解答: (10 分)

得到等效对: (A,F) (B,H) (B,C) (C,H), 得到最大等效类: (A,F) (B,C,H) (D) (E) (G)

最小化状态表:

现态	次态/输出	
	x=0	x=1
A	D/0	D/0
B	B/1	D/0
D	D/0	B/0
E	B/1	A/0
G	G/0	G/0

A B D E G

二、组合电路设计题（共 10 分）

[解答]

（1）填写真值表：（5 分）

A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

（2）如果自由选择逻辑门，请给出一种需要门的数量最少的实现方案，写出对应的表达式，并画出逻辑电路图。（5 分）

$$F = \overline{A \oplus B \oplus C}$$

两个异或加一个非门。

三、组合电路分析题（共 10 分）

（1）写出逻辑函数表达式：（6 分）

该电路有四个输出函数，根据电路图可以得到

$$S_0 = A_0 \oplus B_0$$

$$C_0 = A_0 \cdot B_0$$

$$S_1 = A_1 \oplus B_1 \oplus C_0$$

$$C_1 = A_1 B_1 + (A_1 \oplus B_1) \cdot C_0$$

（2）分析电路的逻辑功能。（4 分）

由逻辑表达式可以看出， S_0 和 C_0 是一位半加器的输出， S_1 和 C_1 是一位全加器的输出，所以，图所示的电路是两个二进制数 A_1A_0 和 B_1B_0 作加法运算电路。

四、时序电路分析题（共 15 分）

[解答]

（1）写出激励函数表达式，输出函数表达式和电路的次态方程：（6 分）

$$J_0 = \overline{Q_2} \quad K_0 = Q_2 \quad B \quad J_1 = Q_0 \quad K_1 = \overline{Q_0} \quad J_2 = Q_1 \quad K_2 = \overline{Q_1}$$

$$F = \overline{Q_1} \overline{Q_0} Q_2 \quad Q_0^{n+1} = \overline{Q_2} \quad Q_1^{n+1} = Q_0 \quad Q_2^{n+1} = Q_1$$

(2) 画出状态表和状态图：(6 分)

状态表如下，状态图根据状态表绘制。

y_3	y_2	y_1	y_3^{n+1}	y_2^{n+1}	y_1^{n+1}	F
0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	1	1	0
0	1	0	1	0	1	0
0	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	0	0	1
1	0	1	0	1	0	0
1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	1	1	0	0

(3) 分析电路的逻辑功能，并讨论电路是否存在无效状态，是否存在挂起现象。(3 分)
电路为模六的计数器电路，每完成一轮，电路输入 1，电路存在挂起现象。

五、时序电路设计题 (共 15 分)

(1) 使用 JK 触发器设计电路，求解激励函数表达式和输出函数表达式；(10 分)
需要两个触发器。

$$J_1 = k_1 = 1 \quad J_2 = Q_1 \quad K_2 = \overline{Q_1}$$

$$Y = Q_2 A$$

(2) 画出电路图。(5 分)

两个 JK 触发器，按照步骤 1 中的表达式连接电路。

六、综合设计题 (共 15 分)

(1) 根据题意，完成右图真值表；(5 分)

(2) 若只有“或非”门器件，如何用最优的方案设计电路，写出表达式；(5 分)

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

A	B	C	D	F
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

(3) 求输出函数的最小项表达式，并用 74138 辅助适当的逻辑门来实现。(5 分)

$$F = \sum m(7, 10, 11, 12, 13, 14, 15)$$

电路图采用 2 个 138 级联的方式。