

安徽大学 2020—2021 学年第 2 学期

《 数字电路与逻辑设计 》 考试 B 卷试题参考答案及评分标准

课程目标	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4	课程目标 5
分布	一、1、2、3、5 二、1-5 三、1、2、4	四、1	一、4 二、6 三、3 四、2	五、1	五、2、3
分值	39	10	21	10	20

一、选择题（每题 2 分，共 10 分）

1-5: CADAB

二、填空题（每空 2 分，共 20 分）

1、 $(111010110)_2$, $(0101\ 1000\ 0110)_{8421BCD}$, $(1000\ 1011\ 1001)_{8421BCD}$

2、(0,1,8,9,11)

3、 $\overline{A} + \overline{B} \cdot \overline{C}$

4、错误

5、16, 14

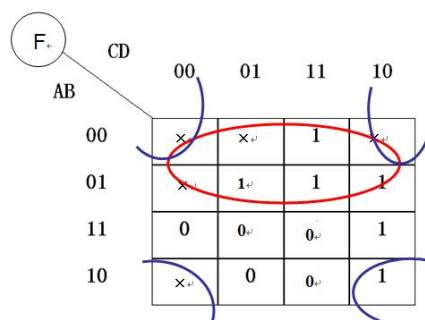
6、 $J = D$, $K = \overline{D}$

三、证明、化简、作图题（每题 5 分，共 20 分）

1、

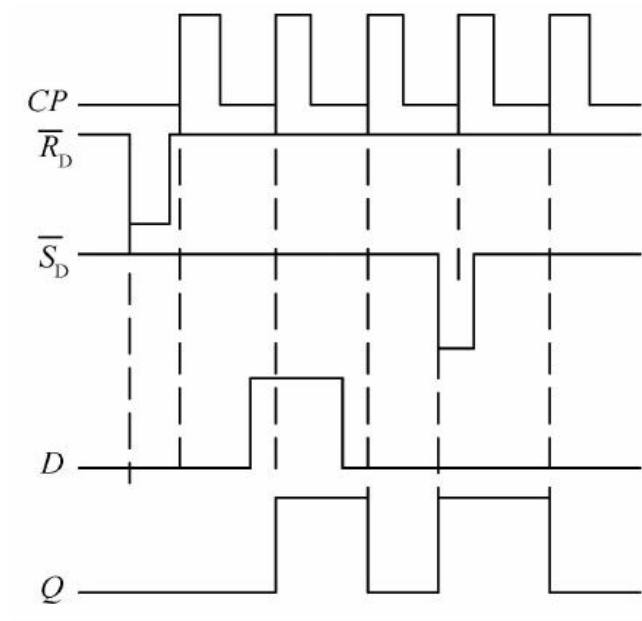
$$\begin{aligned}
 F &= \overline{A+B} + \overline{A+C} + \overline{ABC} \\
 &= \overline{AB} + \overline{AC} \\
 &= G
 \end{aligned}
 \quad (5 \text{ 分})$$

2、 $Y_1 = \overline{A} + \overline{BD}$



卡诺图正确 2 分，两个圈正确 2 分，表达式正确 1 分。

3、



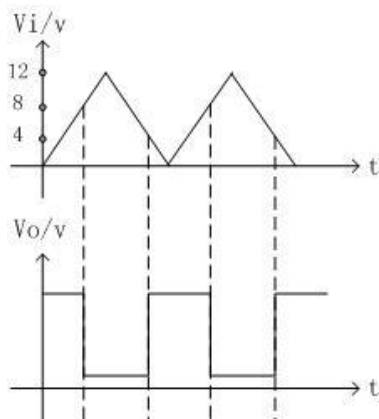
(1 分) (1 分) (1 分) (1 分) (1 分)

4、 (1) $V_{T+} = 2/3 \times V_{CC} = 2/3 \times 12 = 8V$

$$V_{T-} = 1/3 \times V_{CC} = 1/3 \times 12 = 4V$$

$$\Delta V_T = V_{T+} - V_{T-} = 8V - 4V = 4V \quad (4 \text{ 分})$$

(2)



(3 分)

(3) $V_{T+} = 6V$

$$V_{T-} = 1/2 \times 6 = 3V$$

$$\Delta V_T = V_{T+} - V_{T-} = 6V - 3V = 3V \quad (3 \text{ 分})$$

四、分析题（每题 10 分，共 20 分）

1、

ABCD	F3	F2	F1
0000	1	0	0
0001	0	0	1
0010	0	0	1
0011	0	1	0
0100	0	0	1
0101	0	1	0
0110	0	1	0
0111	0	0	1
1000	0	0	1
1001	0	1	0
1010	0	1	0
1011	0	0	1
1100	0	1	0
1101	0	0	1
1110	0	0	1
1111	0	0	0

(5 分)

$$F_1 = \overline{A+B+C+D} \quad F_2 = \overline{F_1 + F_3 + ABCD} \quad F_3 = A \oplus B \oplus C \oplus D$$

由表达式列出真值表如表 4-1 所示。观察真值表可见：只有 A、B、C、D 都为 0 时， F_1 才为 1，所以 F_1 实现全 0 检测功能；对于 F_3 ，由表达式和真值表都可得知，它是一个输入奇数个 1 的检测电路；观察 F_2 为 1 时对应的输入取值可以发现，此时输入的 4 个变量中总是两个为 1，所以 F_2 实现输入两个 1 检测功能。

(5 分)

2、解：

(1) 驱动方程： $J_0 = (Q_1 Q_2)'$, $K_0 = 1$;

$$J_1 = Q_0, K_1 = (Q_0' Q_2')' = Q_0 + Q_2;$$

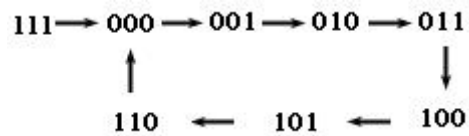
$$J_2=K_2=1; \quad (2 \text{ 分})$$

状态方程: $Q^*=JQ'+K'Q$

$$Q_0^*=(Q_1Q_2)'Q_0', CLK_0=CLK_0$$

$$Q_1^*=Q_0+(Q_1Q_2), CLK_1=CLK_0$$

$$Q_2^*=Q_2', CLK_2=Q_1 \quad (3 \text{ 分})$$



(2 分)

(2)电路为七进制计数器 (1 分)

(3)能自启动 (1 分)

(4)最高位 Q_2 的输出频率为 $700 / 7 = 100\text{Hz}$ 。 (2 分)

五、设计题 (每题 10 分, 共 30 分)

解: A、B、C、D 为输入变量, “1”表示开机, “0”表示不开机,

指示灯 Y 为输出变量, “1”表示亮, “0”表示熄灭 (1 分)

得真值表为:

ABCD	Y
0xxx	0
1000	0
1001	0
1010	0
1011	1
1100	0
1101	1
1110	1
1111	1

(4 分)

逻辑表达式为:

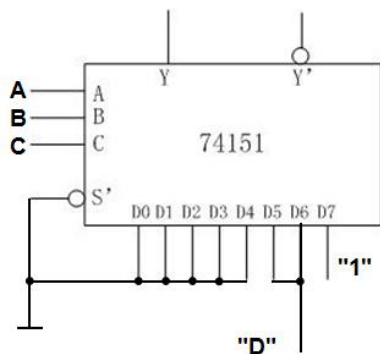
$$Y=AB'CD+ABC'D+ABCD'+ABCD \quad (2 \text{ 分})$$

$$= (AB'C) D + (ABC') D + (ABC) D' + (ABC) D$$

$$\therefore D_5 = D_6 = D$$

$$D_7 = D \quad (2 \text{ 分})$$

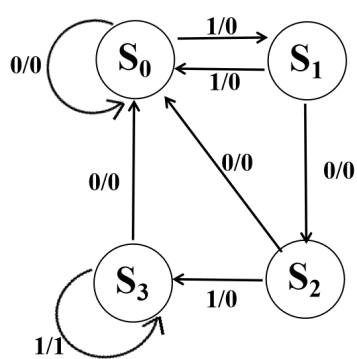
$$D_0 = D_1 = D_2 = D_3 = D_4 = 0$$



(1 分)

2、设该电路初始转态：S₀：0 个 1；S₁：1 个 1；S₂：1 个 1, 1 个 0；S₃：110。

原始转态转换图为：



(5 分)

状态分配：S₀：00；S₁：01；S₂：10；S₃：11. (1 分)

A	Q_1^n	Q_0^n	Q_1^{n+1}	Q_0^{n+1}	Y
0	0	0	0	0	0
	0	1	1	0	0
	1	0	0	0	0
	1	1	0	0	0
1	0	0	0	1	0
	0	1	0	0	0
	1	0	1	1	0
	1	1	0	0	1

$$Q_1^{n+1} = \overline{A} \cdot \overline{Q_1^n} \cdot Q_0^n + A \cdot Q_1^n \cdot \overline{Q_0^n}$$

$$Q_0^{n+1} = A \cdot \overline{Q_1^n} \cdot \overline{Q_0^n} + A \cdot Q_1^n \cdot \overline{Q_0^n}$$

$$Y = A \cdot Q_0^n \cdot Q_1^n \quad (1 \text{ 分})$$

$$J_1 = \overline{A} \cdot Q_0^n, K_0 = A + Q_0^n \quad (1 \text{ 分})$$

$$J_0 = A, K_0 = 0 \quad (1 \text{ 分})$$

电路图略。 (1 分)

3、

Q2	Q1	Q0	Y
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1

(3 分)

$$Y = \overline{Q_2^n} \cdot \overline{Q_1^n} \cdot \overline{Q_0^n} + \overline{Q_2^n} \cdot \overline{Q_1^n} \cdot Q_0^n + \overline{Q_2^n} \cdot Q_1^n \cdot Q_0^n + Q_2^n \cdot \overline{Q_1^n} \cdot Q_0^n$$

(1 分)

$$Q_2^n \rightarrow A_2, \quad Q_1^n \rightarrow A_1, \quad Q_0^n \rightarrow A_0$$

$$Y = m_0 + m_1 + m_3 + m_5$$

$$= \overline{\overline{m_0} \cdot \overline{m_1} \cdot \overline{m_3} \cdot \overline{m_5}}$$

$$= \overline{\overline{Y_0} \cdot \overline{Y_1} \cdot \overline{Y_3} \cdot \overline{Y_5}}$$

(4 分)

电路图略。 (2 分)