

深圳大学期末考试试卷

开/闭卷 闭卷
2213990401~
课程编号 2213990408

课程名称 数字电路 学分 3.5

A/B 卷 B 卷

命题人(签字) 审题人(签字) 年 月 日

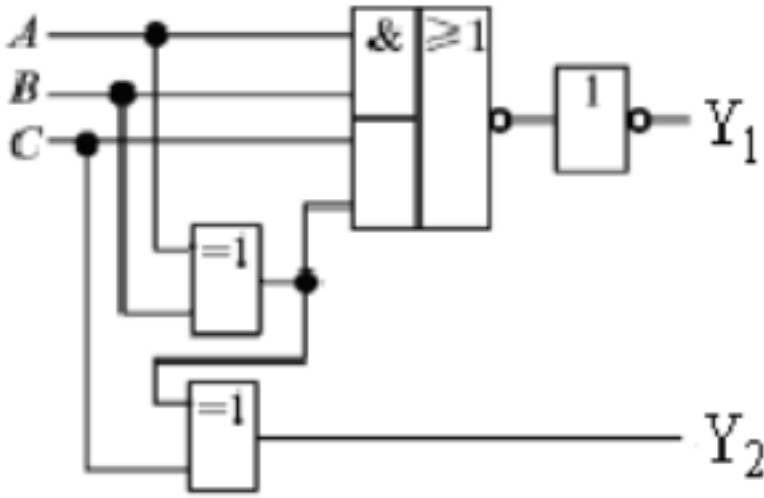
| 题号 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 七 | 八 | 九 | 十 | 基本题 总分 | 附加题 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------|-----|
| 得分 | | | | | | | | | | | | |
| 评卷人 | | | | | | | | | | | | |

一、填空题（每小题 3 分，共 15 分）

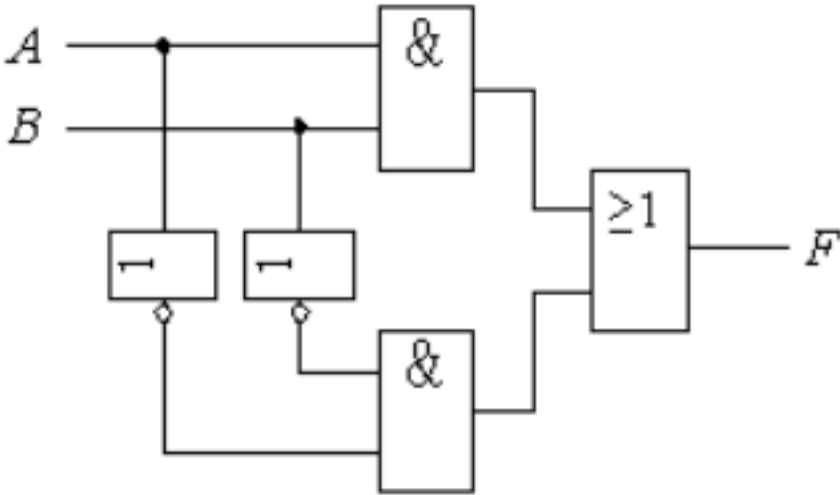
1. $(406)_{10} = (010000000110)_{8421BCD}$
2. $A \oplus A = (A)$, $\bar{A} \oplus A = (\bar{A})$
3. 逻辑函数 $F = \bar{A}B + \bar{C}D$ ，其对偶式为 $(F' = (\bar{A} + B)(\bar{C} + D))$
4. $F(A, B, C) = AB + BC$ 的标准或与表达式为 $(\prod M(0, 2, 3, 4))$
5. JK 主从触发器的特性方程为 $(Q^{n+1} = J\bar{Q}^n + \bar{K}Q^n)$

二、分析如下图所示的组合逻辑电路，写出逻辑表达式。（每小题 5 分，共 10 分）

(1)



(2)



答案

$Y_1 = AB + (A \oplus B)C$
 $Y_2 = A \oplus B \oplus C$

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



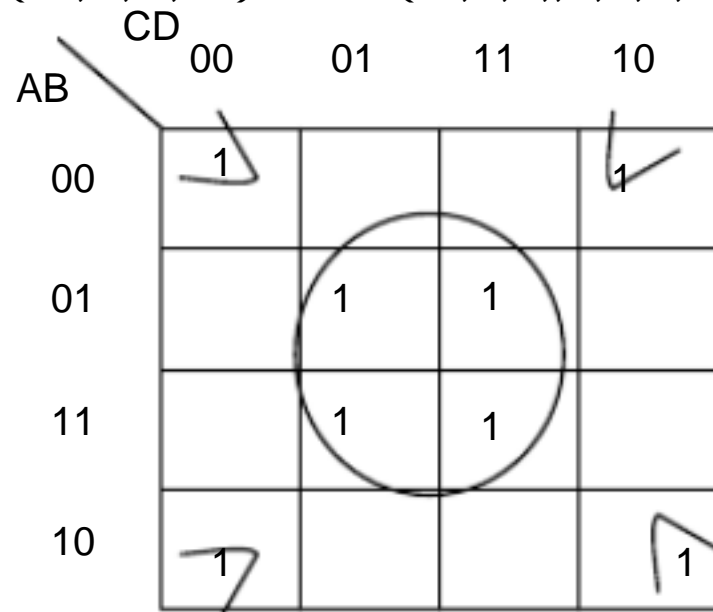
三、用卡诺图化简逻辑函数，要求在卡诺图上画出卡诺圈。（每小题 5 分，共 10 分）

$$(1) F(A, B, C, D) = m(0, 2, 5, 7, 8, 10, 14, 15)$$

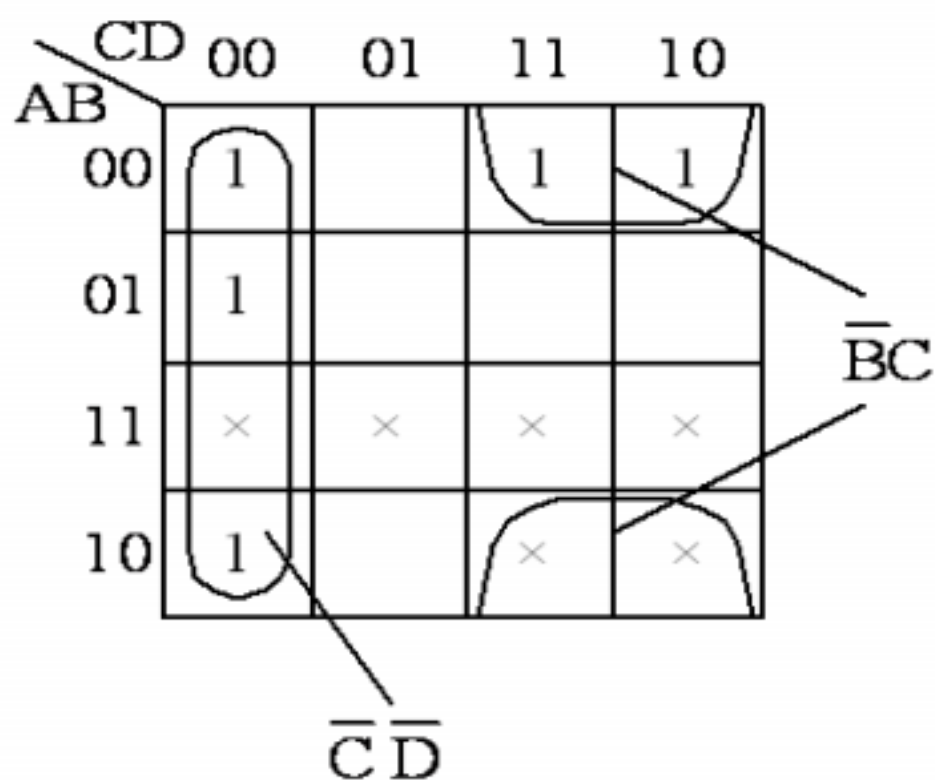
$$(2) F(A, B, C, D) = \sum m(0, 2, 3, 4, 8) + \sum d(10, 11, 12, 13, 14, 15)$$

答案：

$$(1) F(A, B, C, D) = m(0, 1, 2, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15) = \overline{B}\overline{D} + BD$$



$$(2) F(A, B, C, D) = \sum m(0, 2, 3, 4, 8) + \sum d(10, 11, 12, 13, 14, 15) = \overline{C}\overline{D} + \overline{B}C$$



四、某厂有 10kW 和 20kW 两台发电机组和同为 10kW 三台用电设备。已知三台用电设备可能部分工作或都不工作，但不可能三台同时工作。试用与非门设计一个供电控制电路，使电力负荷达到最佳匹配。要求列出真值表，画出逻辑电路图。允许反变量输入。（15 分）

参考答案：用电设备：用 A、B 和 C 分别表示三台用电设备

发电机组：用 Y 表示 10kW 发电机、用 Z 表示 20kW 发电机

用 0 表示设备不工作、用 1 表示设备工作

真值表如下

| A | B | C | Y | Z |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | x | x |

表达式为

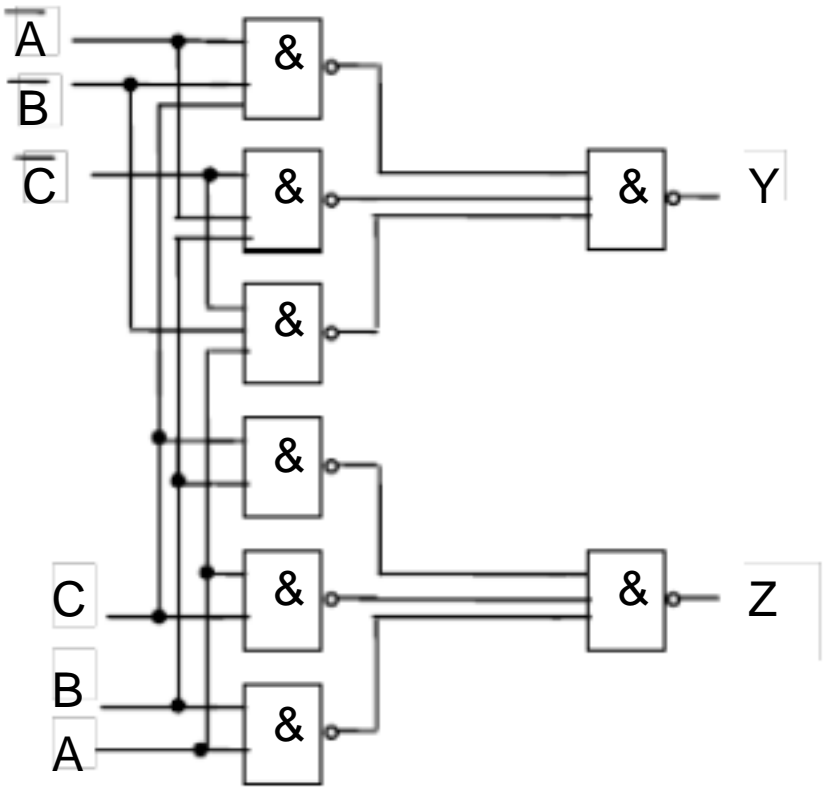
$$\begin{aligned}
 Y &= A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} \\
 &= \overline{A\bar{B}\bar{C}} + \overline{\bar{A}\bar{B}C} + \overline{\bar{A}B\bar{C}} \\
 &= \overline{A\bar{B}\bar{C}} \cdot \overline{\bar{A}\bar{B}C} \cdot \overline{\bar{A}B\bar{C}}
 \end{aligned}$$

(3 分)

$$\begin{aligned}
 Z &= AB + AC + BC \\
 &= \overline{AB + AC + BC} \\
 &= \overline{AB} \cdot \overline{AC} \cdot \overline{BC}
 \end{aligned}$$

(2 分)

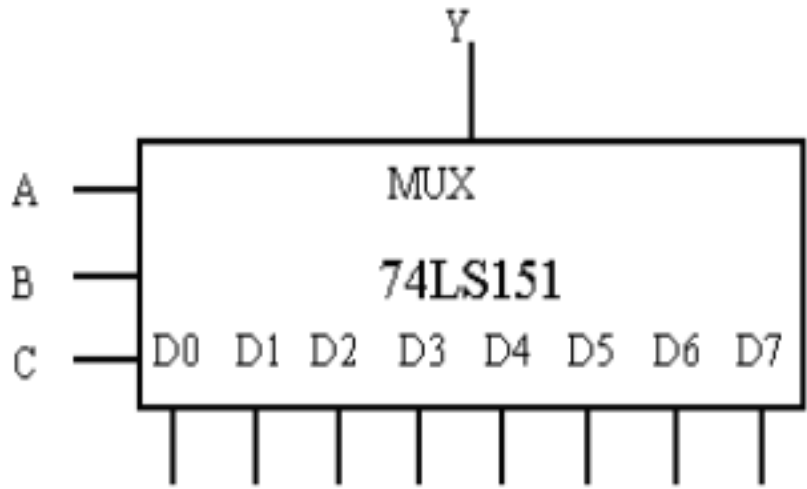
(5 分)



(5 分)

五、用如图所示的 8 选 1 数据选择器 74LS151 实现下列函数。(10 分)

$$Y(A, B, C, D) = \sum m(1,5,6,7,9,11,12,13,14)$$

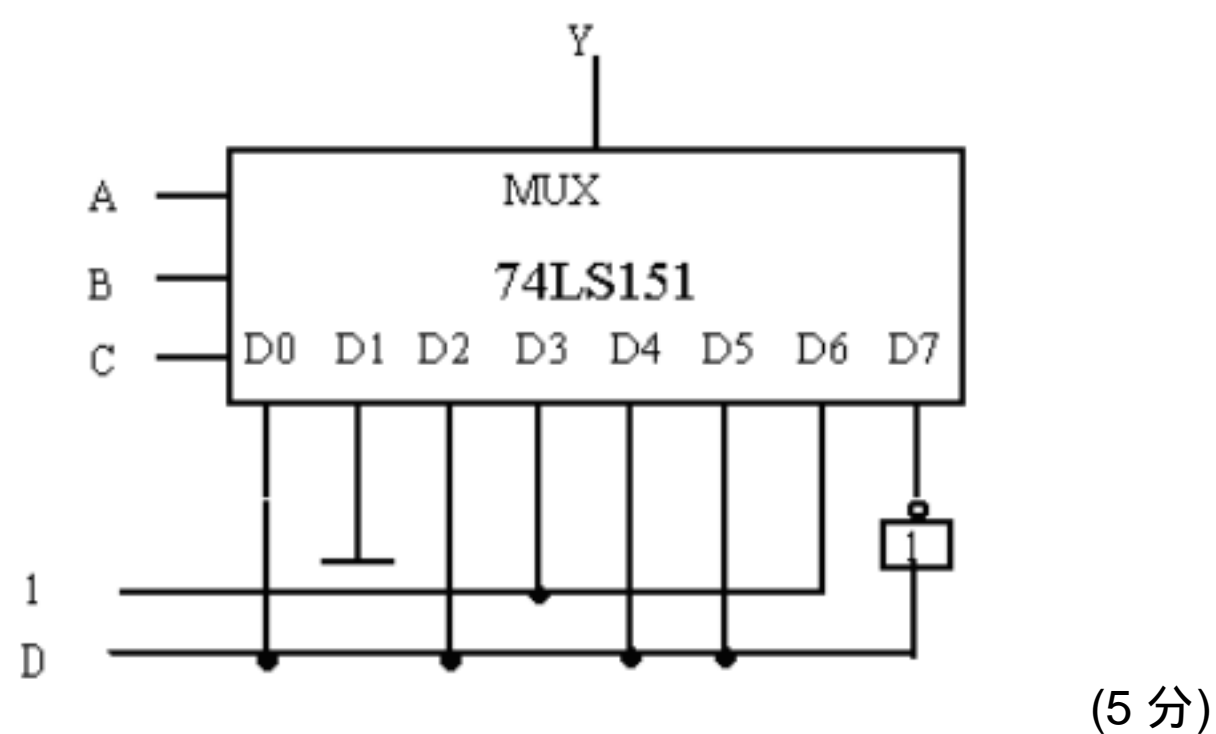


参考答案：将逻辑函数写成 8 选 1 数据选择器的标准形式

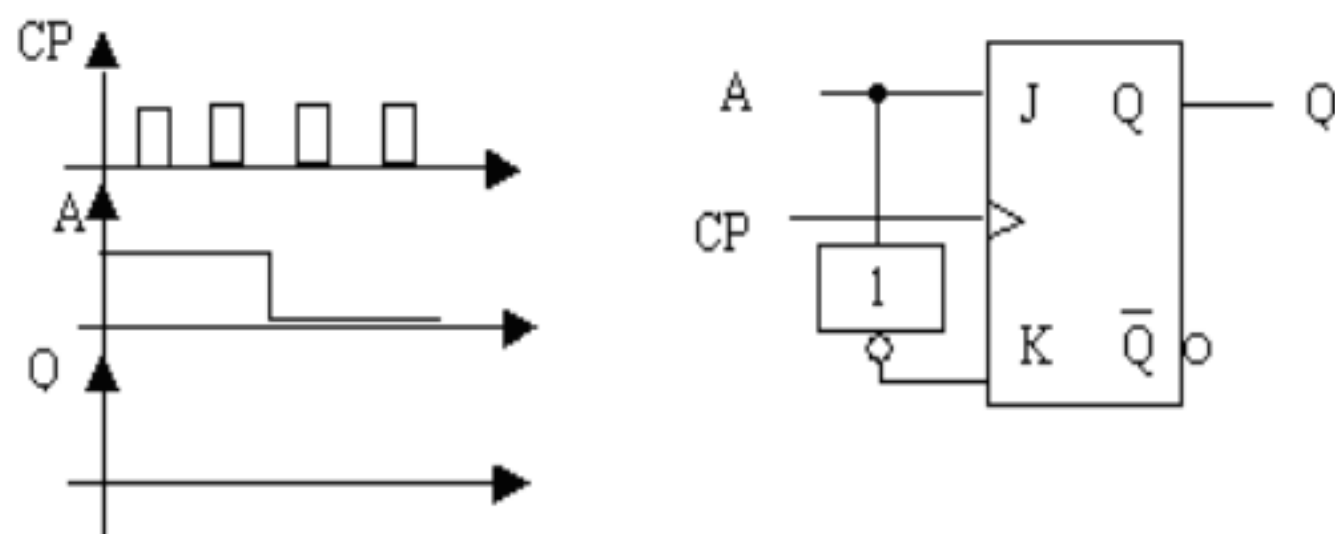
$$Y(A, B, C, D) = \bar{A}\bar{B}\bar{C} \cdot D + \bar{A}\bar{B}C \cdot 0 + \bar{A}B\bar{C} \cdot D + \bar{A}BC \cdot 1 + A\bar{B}\bar{C} \cdot D + A\bar{B}C \cdot D + ABC \cdot \bar{1} + ABC \cdot \bar{D}$$

(5 分)

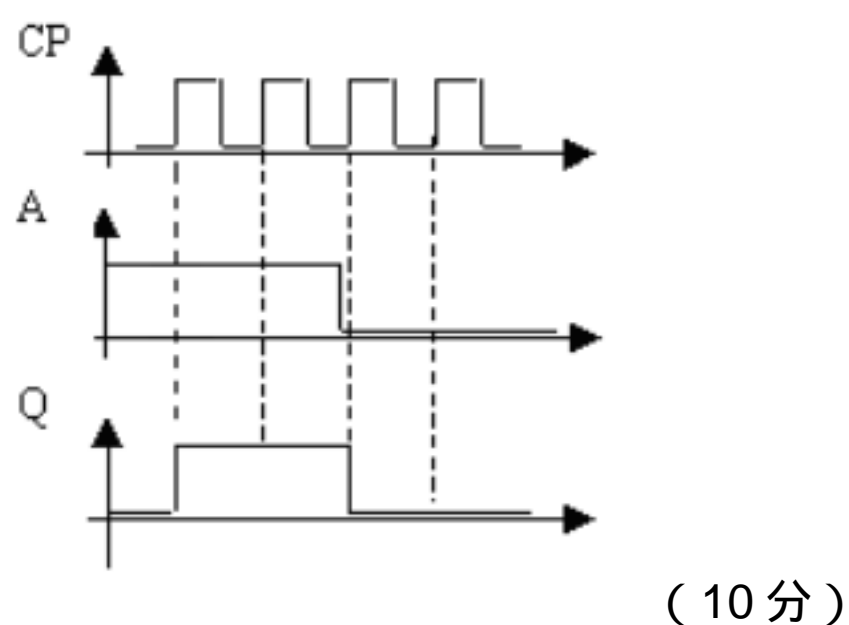
逻辑图如图所示：



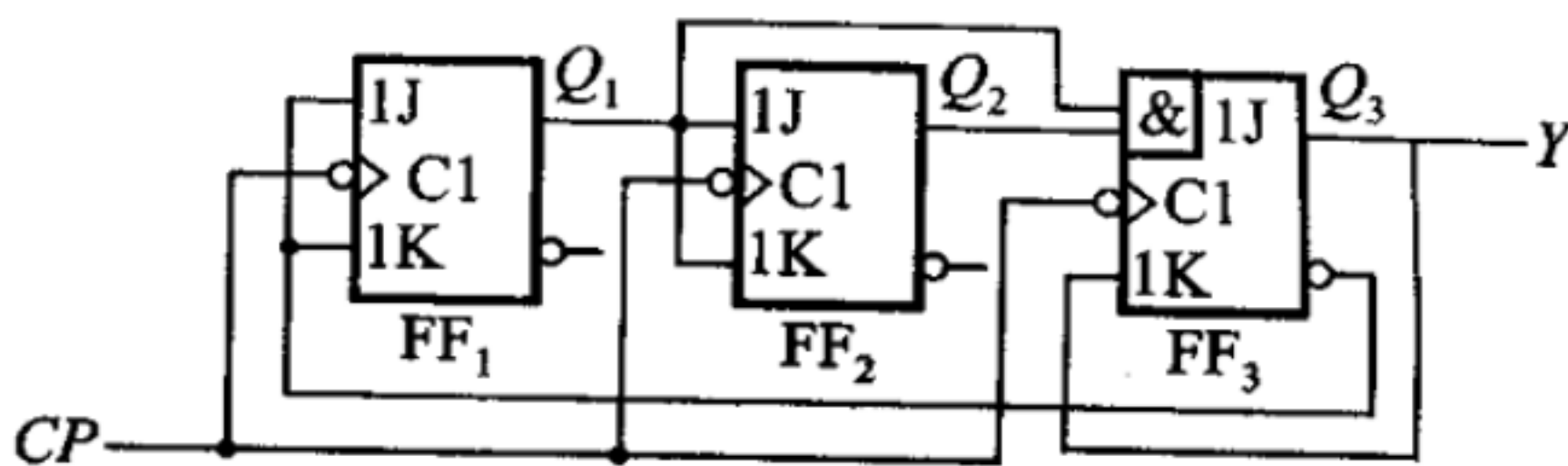
六、已知上升沿翻转的 JK 边缘触发器的时钟信号和输入信号如图所示，试画出 Q 端的波形，设触发器的初态为 $Q=0$ 。（10 分）



参考答案：



七、分析下图所示的时序逻辑电路，写出它的输出方程、驱动方程、状态方程，并画出状态转换图。（20 分）



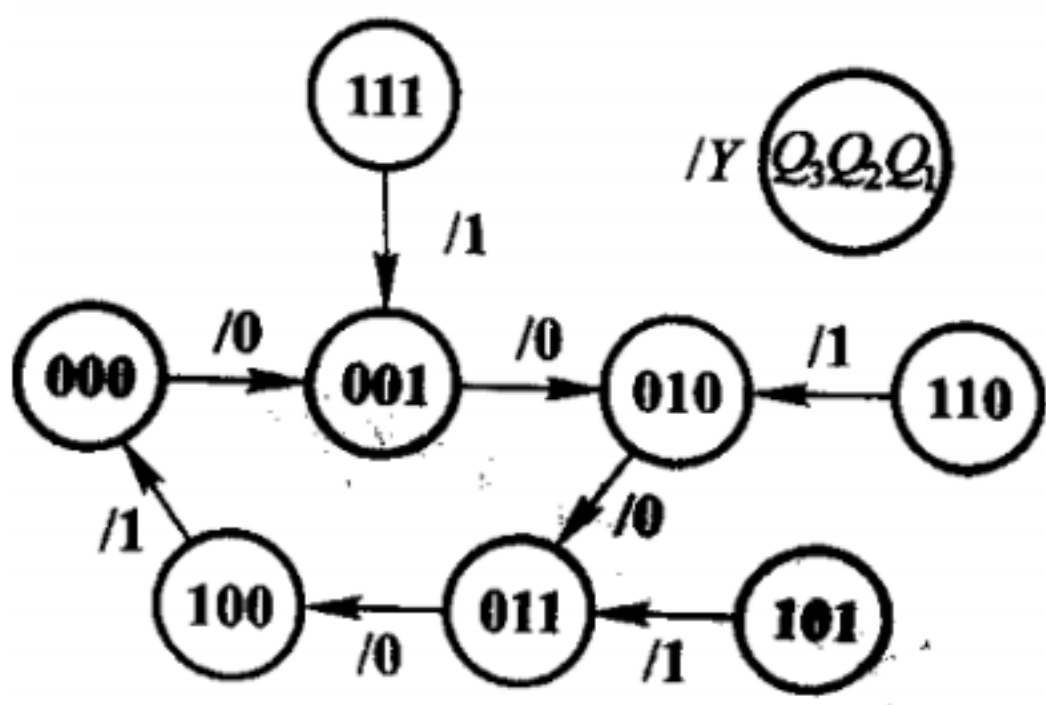
参考答案：驱动方程、状态方程和输出方程分别如下：

$$\begin{cases} J_1 = K_1 = \overline{Q_3} \\ J_2 = K_2 = Q_1 \\ J_3 = Q_1 Q_2; K_3 = Q_3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} Q_1^{n+1} = \overline{Q_3} \overline{Q_1} + Q_3 Q_1 = Q_3 \odot Q_1 \\ Q_2^{n+1} = Q_1 \overline{Q_2} + \overline{Q_1} Q_2 = Q_2 \oplus Q_1 \\ Q_3^{n+1} = \overline{Q_3} Q_2 Q_1 \end{cases}$$

$$Y = Q_3$$

状态转换图为：



参考评分：驱动方程、状态方程正确分别给 6 分，输出方程正确给 2 分，状态转换图给 6 分，但未给出 $Q_3Q_2Q_1/Y$ 扣 2 分。

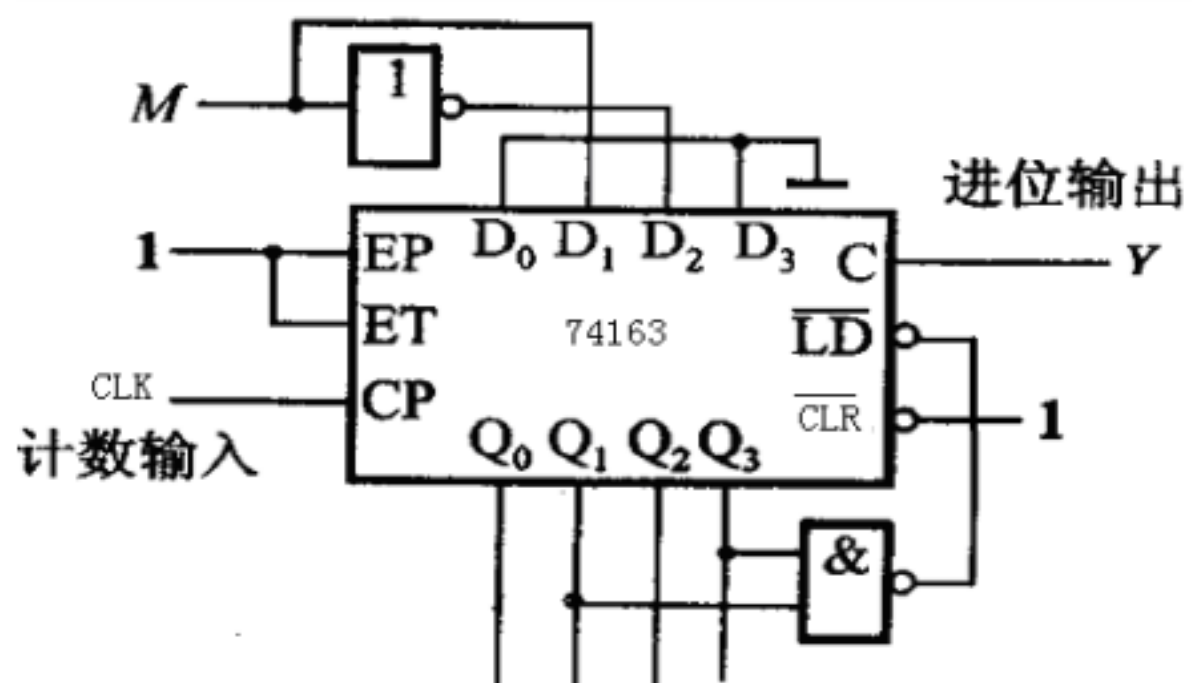
八、分析下图所示的计数器在 $M = 0$ 和 $M = 1$ 时各为几进制。要求写出分析过程。 74LS160 的功能表如下表：

四位同步十进制加法计数器 74LS160 功能表

| 输 入 | | | | | | | | | 输 出 | | | | 工作模式 |
|-------------------------|------------------------|----|----|-----|-------|-------|-------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|
| $\overline{\text{CLR}}$ | $\overline{\text{LD}}$ | EP | ET | CLK | D_0 | D_1 | D_2 | D_3 | Q_0^{n+1} | Q_1^{n+1} | Q_2^{n+1} | Q_3^{n+1} | |
| 0 | × | × | × | × | × | × | × | × | 0 | 0 | 0 | 0 | 同步清零 |
| 1 | 0 | × | × | ↑ | d_0 | d_1 | d_2 | d_3 | d_0 | d_1 | d_2 | d_3 | 同步置数 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | × | × | × | × | × | Q_0^n | Q_1^n | Q_2^n | Q_3^n | 保持 |
| 1 | 1 | × | 0 | × | × | × | × | × | Q_0^n | Q_1^n | Q_2^n | Q_3^n | 保持(CO=0) |
| 1 | 1 | 1 | 1 | ↑ | × | × | × | × | 十进制加法计数 | | | | 计数 |

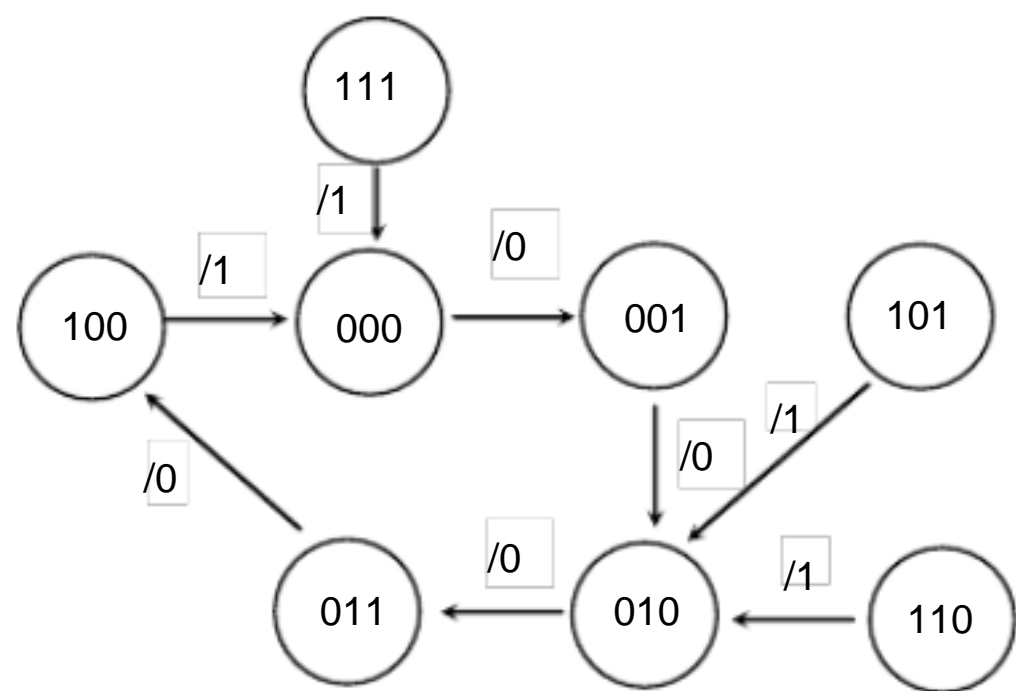
爱
助
攻

查看更多科目
aizhugong.com



参考答案： 参考答案： $M = 0$ 时，计数器的状态转换为 0100 0101 0110 0111 1000 1001 1010。因此计数器为七进制计算器。（5 分）
 $M = 1$ 时，计数器的状态转换为 0010 0011 0100 0101 0110 0111 1000 1001 1010。因此计数器为九进制计数器。（5 分）

九、用下降沿触发的同步 JK 触发器和门电路设计一个可控电路， 状态转换图如下图所示。
(要求写出详细过程)。(30 分)



答案：由状态转换图可得到如下状态转换表

| 现 态 | | | 次 态 | | | 输出 |
|---------|---------|---------|-------------|-------------|-------------|----|
| Q_2^n | Q_1^n | Q_0^n | Q_2^{n+1} | Q_1^{n+1} | Q_0^{n+1} | Y |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |

(6 分)

根据状态转换表及卡诺图化简分别得到状态方程和输出方程：

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

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

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

$$Y = Q_2^n$$

(10 分)

由 JK 触发器的特性方程为： $Q^{n+1} = J\overline{Q^n} + \overline{K}Q^n$



$$\text{又 } Q_2^n = \overline{Q_2^n} Q_1^n Q_0^n = Q_1^n Q_0^n \overline{Q_2^n} + 1 \cdot Q_2^n$$

$$\text{则 } J_2 = Q_1^n Q_0^n \quad K_2 = 1$$

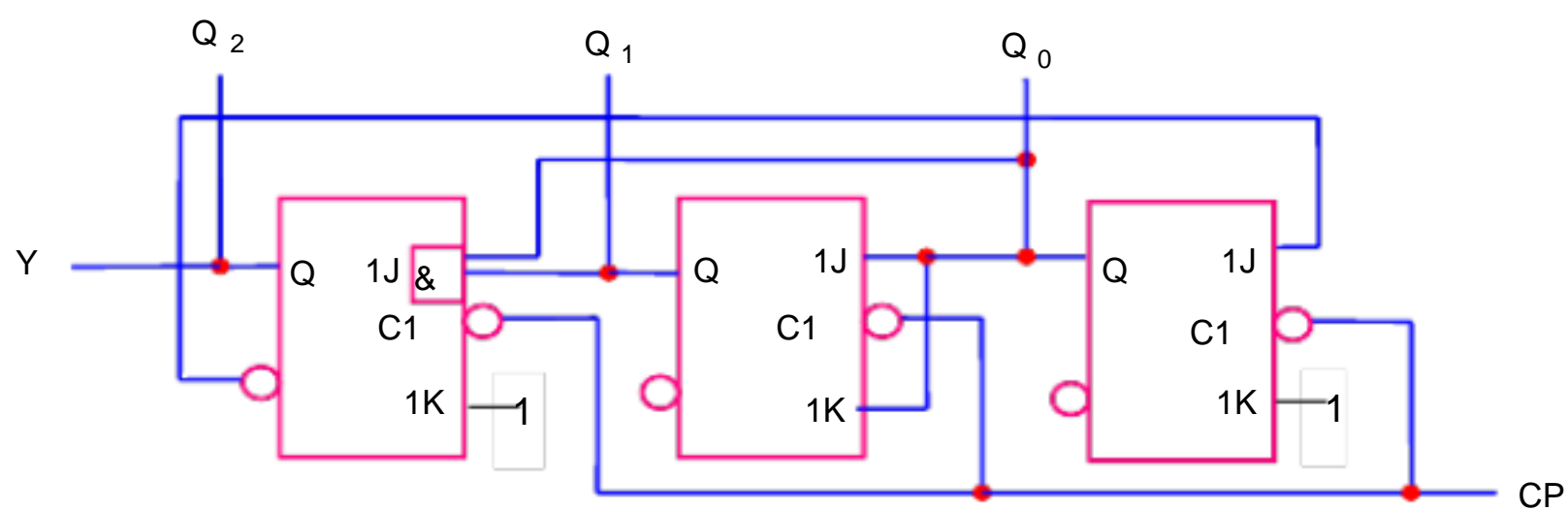
$$\text{又 } Q_1^n = \overline{Q_1^n} Q_0^n + Q_1^n \overline{Q_0^n}$$

$$\text{则 } J_1 = K_1 = Q_0^n$$

$$\text{又 } Q_0^n = \overline{Q_2^n} \overline{Q_0^n} = \overline{Q_2^n} \overline{Q_0^n} + 1 \cdot Q_0^n$$

$$\text{则 } J_0 = \overline{Q_2^n} \quad K_0 = 1 \quad (6 \text{ 分})$$

逻辑电路图如下：



(8 分)