

杭州电子科技大学学生考试卷（A）卷

| | | | | | | | |
|------|-----------|--------|-------|--------|--|----|--|
| 考试课程 | 数字电路与逻辑设计 | 考试日期 | 年 月 日 | | | 成绩 | |
| 课程号 | A0402230 | 教师号 | | 任课教师姓名 | | 刘琦 | |
| 考生姓名 | | 学号（8位） | | 年级 | | 专业 | |

| | | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 题目 | 第一1题 | 第一2题 | 第一3题 | 第一4题 | 第一5题 | 第二1题 | 第二2题 | 第二3题 | 第三1题 | 第三2题 | 第三3题 |
| 得分 | | | | | | | | | | | |

一、基本题：（共36分）

1. （6分）设 $X=+1011011$ ， $Y=+1101101$ ，用补码计算 $Z=X-Y$ 并求出 Z 的真值。

解： $[X]_{\text{补}}=01011011$ ， $[-Y]_{\text{补}}=10010011$
 $[Z]_{\text{补}}=[X-Y]_{\text{补}}=[X]_{\text{补}}+[-Y]_{\text{补}}=01011011+10010011=11101110$
 $Z=-0010010=-18$

2. （8分）已知 $\bar{F} = \prod M(0,2,4,6)$ ，求原函数 F 及对偶函数 F^* 的最小项表达式。

解： $F = m_0 + m_2 + m_4 + m_6$
 $F^* = M_7 \cdot M_5 \cdot M_3 \cdot M_1$

3. （8分）化简函数 $Y = \overline{AC} + \overline{BC} + ABC$ 并改写为或非-或非表达式。

解： $Y = \overline{AC} + \overline{BC} + ABC = \overline{(A+B)} \cdot C + ABC = \bar{A}\bar{B} + \bar{C} + ABC = \bar{A}\bar{B} + \bar{C}$
 $= (\bar{A} + \bar{C})(\bar{B} + \bar{C}) = \overline{(\bar{A} + \bar{C})(\bar{B} + \bar{C})} = \overline{(\bar{A} + \bar{C}) + (\bar{B} + \bar{C})}$

4. （8分）用卡诺图将下列逻辑函数化简为最简与或表达式：

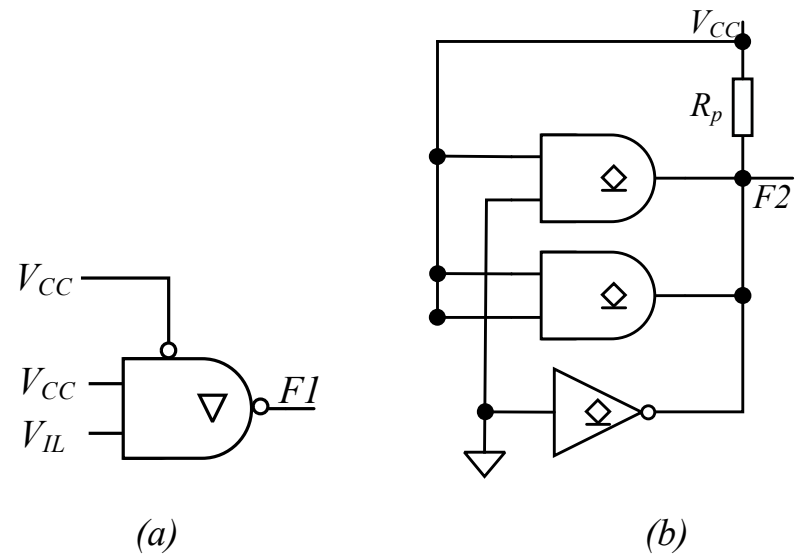
$$Y = \sum m(2,4,12) + \sum d(0,1,3,8,9,11,15)$$

解：

| | | | | |
|--------------------|----|----|----|----|
| $AB \backslash CD$ | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | X | X | X | 1 |
| 01 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 1 | 0 | X | 0 |
| 10 | X | X | X | 0 |

$Y = \bar{A}\bar{B} + \bar{C}\bar{D}$

5. (6分) 指出下列逻辑门的输出状态 (高电平/低电平或高阻态)。

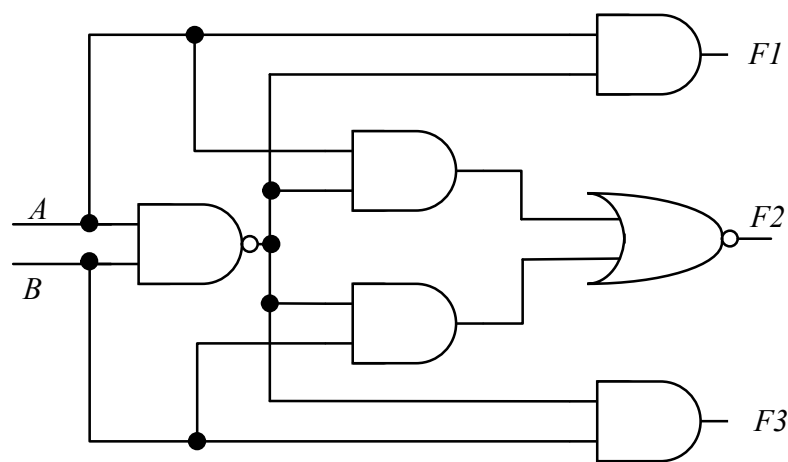


解: (a) 三态门控制端接高电平, 输出端 F1 为高阻态

(b) OC/OD 线与功能, F2 输出为低电平

二、分析题: (共 32 分)

1. (8分) 分析以下电路, 写出电路的输出函数, 并说明电路功能。

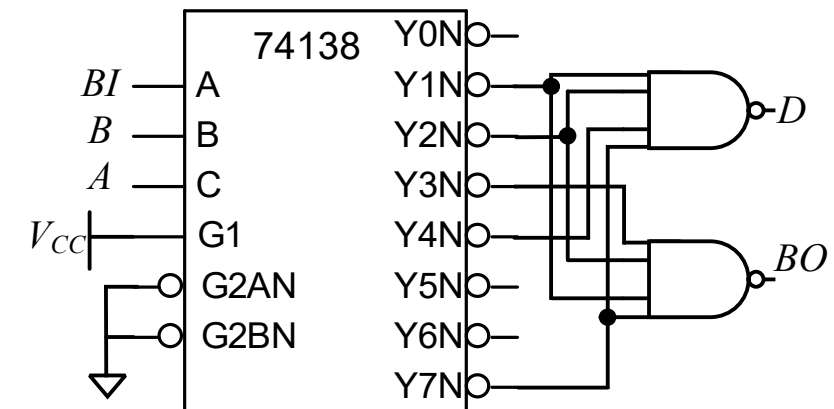


解: $F1 = A \cdot \overline{AB} = A\overline{B}$ $F3 = B \cdot \overline{AB} = \overline{A}B$

$$F2 = \overline{F1 + F3} = \overline{A\overline{B} + \overline{A}B} = (\overline{A} + B)(A + \overline{B}) = \overline{A}\overline{B} + AB = A \odot B$$

真值表略, 该电路实现一位数据比较器功能。

2. (12分) 由 3-8 线译码器 74LS138 构成的电路如图所示, 写出函数表达式并说明函数功能。



解: $D = \overline{Y1 \cdot Y2 \cdot Y4 \cdot Y7} = m1 + m2 + m4 + m7$

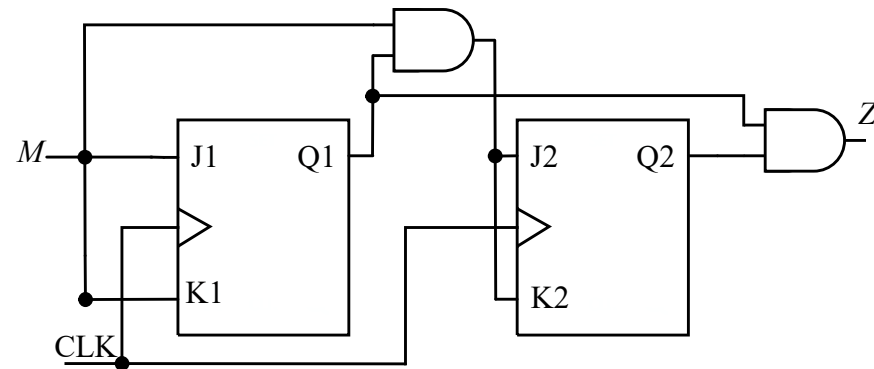
$$= \overline{B_1}\overline{B}A + \overline{B_1}B\overline{A} + B_1\overline{B}\overline{A} + B_1BA$$

$BO = \overline{Y1 \cdot Y2 \cdot Y3 \cdot Y7} = m1 + m2 + m3 + m7$

$$= \overline{B_1}\overline{B}A + \overline{B_1}B\overline{A} + \overline{B_1}BA + B_1BA$$

真值表略, 该电路实现全减功能, 其中 A 是被减数, B 是减数, BI 为低位向本位的借位, D 是本位差, BO 是本位向高位的借位。

3. (12 分) 分析以下同步时序逻辑电路的功能。写出驱动方程、状态方程和输出方程，并画出状态转换图。

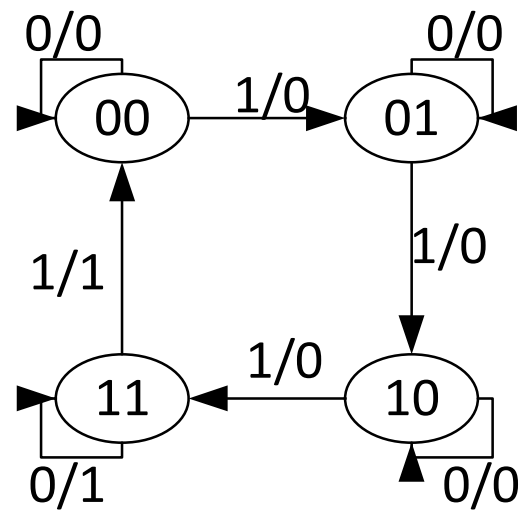


解：驱动方程 $J1 = K1 = M$; $J2 = K2 = MQ_1^n$

状态方程 $Q_1^{n+1} = J1\overline{Q_1^n} + \overline{K1}Q_1^n = M\overline{Q_1^n} + \overline{M}Q_1^n = M \oplus Q_1^n$

$Q_2^{n+1} = J2\overline{Q_2^n} + \overline{K2}Q_2^n = MQ_1^n\overline{Q_2^n} + \overline{MQ_1^n}Q_2^n = (MQ_1^n) \oplus Q_2^n$

输出方程 $Z = Q_1^n Q_2^n$

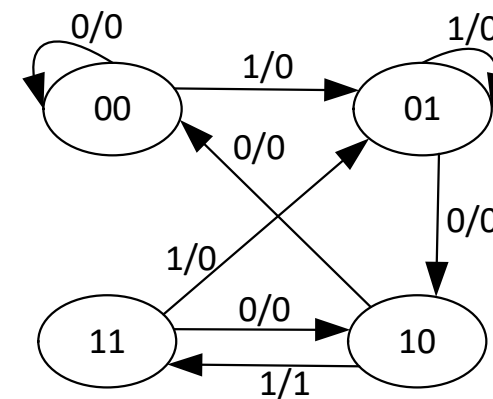


三、设计题 (共 32 分)

1. (12 分) 用 D 触发器 (上升沿触发) 设计一个 “101” 的序列检测器，要求每当检测到 101 序列时，对应序列最后一个数字 1 的位置输出为 1，否则输出为 0；序列不可重复 (即已出现在某 101 序列中的数字不可用于新的序列中)。画出状态转换图，并说明每个状态的意义。

其典型输出序列如下：输入 X: 010101110101 输出 Z: 000100000100

解：假设接收到一个或多个 “0” 的状态为 $S0=00$ ，接收到一个或多个 “1” 的状态为 $S1=01$ ，接收到 “10” 的状态为 $S2=10$ ，接收到 “101” 的状态为 $S3=11$ 。



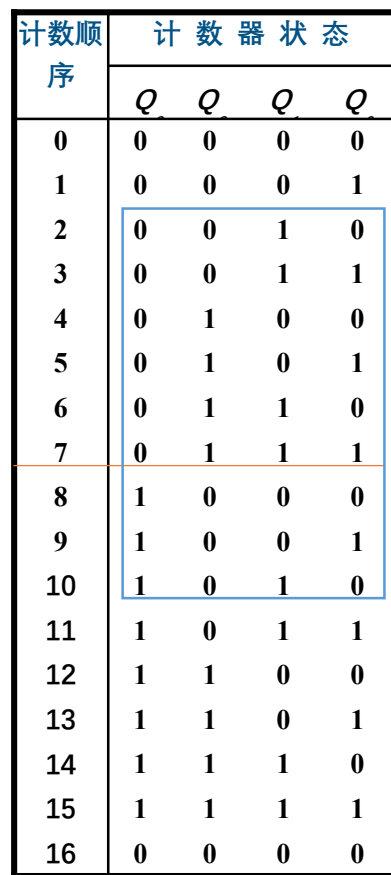
| X | Q1 | Q0 | Q1(n+1) | Q0(n+1) | Z |
|---|----|----|---------|---------|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |

卡诺图求得状态方程：

$$Q_1^{n+1} = \bar{X}Q_0^n + XQ_1^n\bar{Q}_0^n$$

$$Q_0^{n+1} = X$$

解：



反馈置数, 预置数 0010, 置数信号 1010, 进位信号 1010.

