

浙江大学 2018 - 2019 学年 春夏 学期

《 数字系统设计 》课程期中考试试卷

课程号: 671C0050, 开课学院: 信息与工程学院

考试形式: ☒ 闭、开卷 (请在选定项上打 \checkmark), 允许带 计算器 入场

考试日期: 2019 年 4 月 25 日, 考试时间: 120 分钟

诚信考试, 沉着应考, 杜绝违纪。

考生姓名: 朱亮 学号: _____ 所属院系 (专业): _____

题序	一	二	三	四	五	六	七	八	总分
得分									
评卷人									

一、(10 分, 得分 _____) 使用公式法实现如下函数, 要求仅使用 5 个(或以下)2 输入与非门实现, 并画出相应门电路:

解:
$$f = \overline{A \oplus B} + \overline{A} \cdot \overline{B}$$

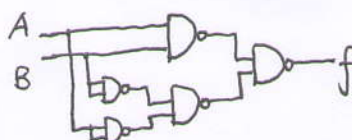
$$= \overline{A \oplus B} + \overline{A} \cdot \overline{B}$$

$$= \overline{AB + \overline{A}\overline{B}} + \overline{A} \cdot \overline{B}$$

$$= \overline{AB + \overline{A}\overline{B}}$$

$$= \overline{AB} \cdot \overline{\overline{A}\overline{B}}$$

$$f = \overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot \overline{B}$$



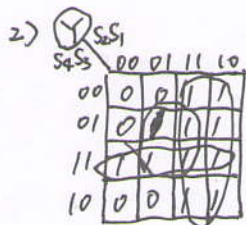
二、(12 分, 得分 _____) 已知某一个 4 输入传感器系统, 当且仅当如下任一条件满足时, 该传感器系统才保持运行:

- (a) 当 sensor2 有效;
- (b) 当 sensor1 和 sensor3 有效, 但 sensor2 和 sensor4 无效;
- (c) 当 sensor3 和 sensor4 有效。

- 1) 画出该系统的真值表;
- 2) 利用卡诺图, 求出该系统最简与或形式;
- 3) 仅用与非门实现小题 2) 的逻辑函数, 并画出相应的电路;
- 4) 仅用或非门实现小题 2) 的逻辑函数, 并画出相应的电路。

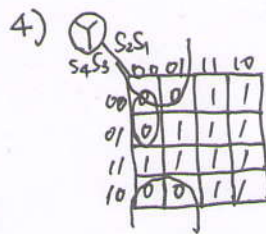
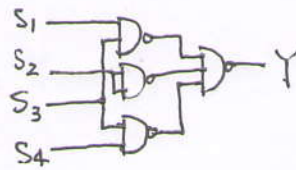
解: D 设输入 S_1, S_2, S_3, S_4 , 输出 Y 有解为 1.

S_4	S_3	S_2	S_1	Y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0



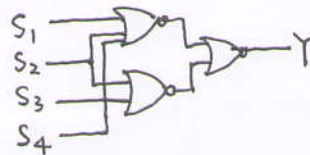
$$Y = S_2 + S_4 S_3 + S_3 S_1$$

3) $Y = \overline{S_2} \cdot \overline{S_4 S_3} \cdot \overline{S_3 S_1}$



$$Y = \overline{S_3 S_2} + \overline{S_4 S_2 S_1}$$

$$= \overline{S_3 + S_2} + \overline{S_1 + S_2 + S_4}$$



三、(12分, 得分_____) 设计一个将三位格雷码 $G_2 G_1 G_0$ 转换为三位二进制码 $B_2 B_1 B_0$ 的转换电路。

1) 要求用最少的与非门实现, 写出化简过程, 并画出电路图;

2) 要求只用 3 线/8 线译码器和 8 线/3 线编码器设计, 请写出设计步骤, 并画出电路图。

三位格雷码

104:

$G_2 G_1 G_0$	$B_2 B_1 B_0$
0 0 0	0 0 0
0 0 1	0 0 1
0 1 0	0 1 1
0 1 1	0 1 0
1 0 0	1 1 1
1 0 1	1 1 0
1 1 0	1 0 0
1 1 1	1 0 1

$$B_2 = G_2$$

$\textcircled{B_1}$ $G_2 G_1 G_0$

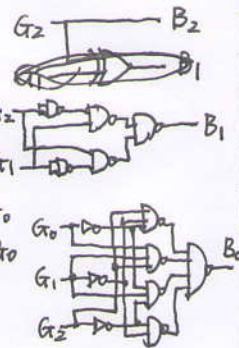
	00	01	11	10
00	0	0	1	1
01	0	1	1	1
11	1	1	1	1
10	1	0	0	0

$$B_1 = \overline{G_2} G_1 + G_2 \overline{G_1}$$

$\textcircled{B_0}$ $G_2 G_1 G_0$

	00	01	11	10
00	0	0	1	1
01	0	1	1	1
11	1	1	1	1
10	1	0	0	0

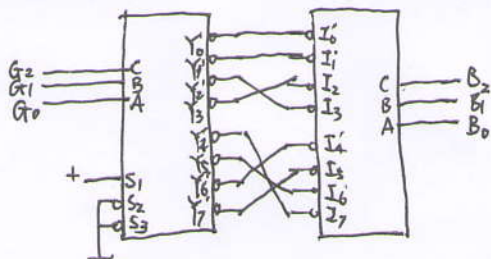
$$B_0 = \overline{G_2} \overline{G_1} G_0 + \overline{G_2} G_1 \overline{G_0} + G_2 \overline{G_1} \overline{G_0} + G_2 G_1 G_0$$



十进制数	$G_2 G_1 G_0$
0	000
1	001
2	011
3	010
4	110
5	111
6	101
7	100

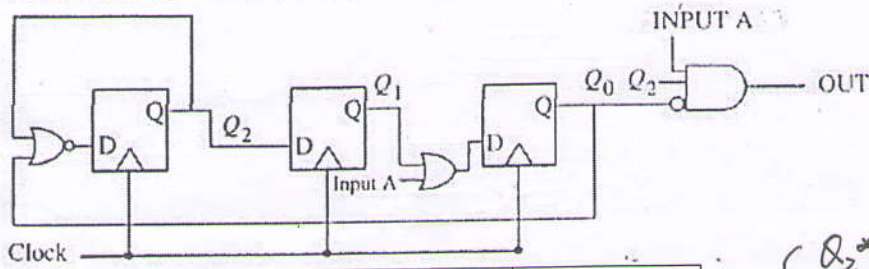
2).

$G_2 G_1 G_0$	3/8 译码	8/3 译码	$B_2 B_1 B_0$
0 0 0	Y_0	I_0	0 0 0
0 0 1	Y_1	I_1	0 0 1
0 1 0	Y_2	I_2	0 1 0
0 1 1	Y_3	I_3	0 1 1
1 0 0	Y_4	I_4	1 0 0
1 0 1	Y_5	I_5	1 0 1
1 1 0	Y_6	I_6	1 1 0
1 1 1	Y_7	I_7	1 1 1



姓名: _____ 学号: _____

四、 (16 分, 得分 _____) 根据如下电路图, 请完成下面的真值表。(提示: 写出次态方程, 并画出其卡诺图)

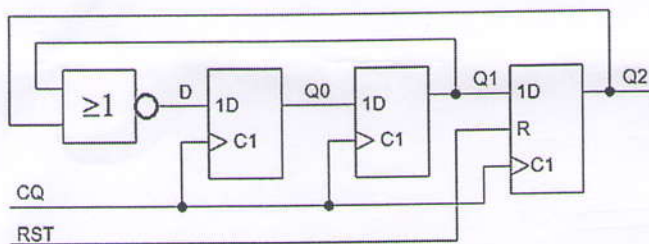


输入 A	现 态 $Q_2 \ Q_1 \ Q_0$	次 态 $Q_2^* \ Q_1^* \ Q_0^*$	输出 OUTPUT
0	0 0 0	1 0 0	0
0	0 0 1	0 0 0	0
0	0 1 0	1 0 1	0
0	0 1 1	0 0 1	0
0	1 0 0	0 1 0	0
0	1 0 1	0 1 0	0
0	1 1 0	0 1 1	0
0	1 1 1	0 1 1	0
1	0 0 0	1 0 1	0
1	0 0 1	0 0 1	0
1	0 1 0	1 0 1	0
1	0 1 1	0 0 1	0
1	1 0 0	0 1 1	1
1	1 0 1	0 1 1	0
1	1 1 0	0 1 1	1
1	1 1 1	0 1 1	0

$$\begin{cases} Q_2^* = \overline{Q_2 + Q_0} = \overline{Q_2} \overline{Q_0} \\ Q_1^* = Q_2 \\ Q_0^* = Q_1 + A \\ OUT = A Q_2 \overline{Q_0} \end{cases}$$

五、 (14 分, 得分 _____) 如下计数器电路中, 部分触发器存在异步复位端, 当 $RST=1$ 时, 可强制相应触发器状态置 0。

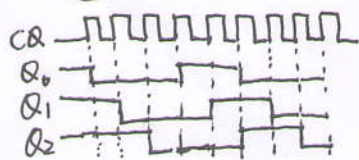
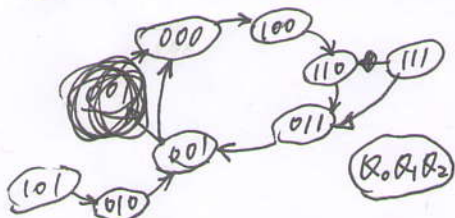
- 1) 当 RST 固定为 0 时, 画出该电路相应状态转换图, 时序图(包含时钟 CQ 、 $Q0$ 、 $Q1$ 和 $Q2$, 初始状态为 $Q0Q1Q2=111$);
- 2) 当 $RST=1$ 时, 画出该电路相应的状态转换图。



1) $RST=0$

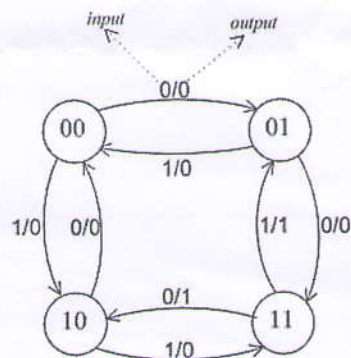
$$\begin{cases} Q_0^* = Q_2 + Q_1 = \overline{Q_2} \cdot \overline{Q_1} \\ Q_1^* = Q_0 \\ Q_2^* = Q_1 \end{cases}$$

Q_0	Q_1	Q_2	Q_0^*	Q_1^*	Q_2^*
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1
0	1	1	0	0	1
1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	1	0
1	1	0	0	1	1
1	1	1	0	1	1



六、(12分, 得分_____) 状态转换图如下所示, 请画出相应真值表, 并用 D 触发器实现, 请给出设计过程:

- 1) 写出系统状态表;
- 2) 列出激励函数式;
- 3) 画出实现的电路图。



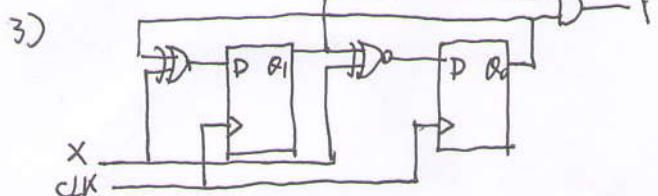
1)

IN	Q_1	Q_0	Q_1^*	Q_0^*	OUT
0	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	1
1	0	0	1	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	1	1

2)

Q_1^*	Q_0^*	Q_1	Q_0
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	1	1

$$\begin{cases} D_1 = \overline{IN} Q_0 + IN \overline{Q_0} = IN \oplus Q_0 \\ D_0 = \overline{IN} \overline{Q_1} + IN Q_1 = IN \odot Q_0 \\ OUT = Q_1 Q_0 \end{cases}$$



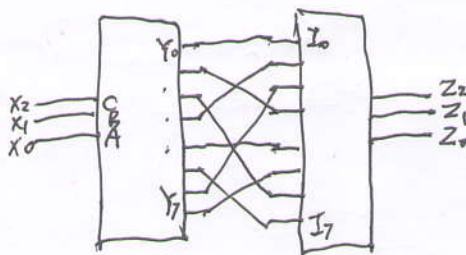
姓名: _____ 学号: _____

七、(14分, 得分 _____) 设计一个组合电路, 它的输入是一个三位二进制数 $X = X_2X_1X_0$, 输出为 $Z = (3X) \text{ 模 } 8$ 。要求写出设计思路和设计过程:

- 1) 用译码器和编码器实现, 不能外加其他器件;
- 2) 用四位加法器实现, 不能外加其他器件。

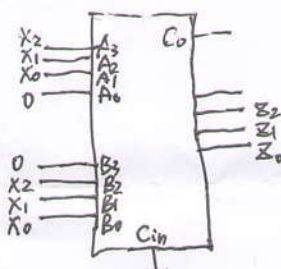
1)

$X_2X_1X_0$	$Z_2Z_1Z_0$
000	000
001	011
010	110
011	001
100	100
101	111
110	010
111	101

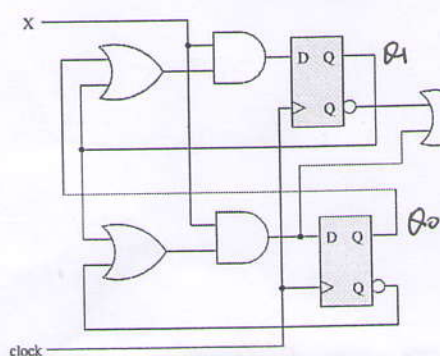


2) $3X = 2X + X$

$$\begin{array}{r} X_2X_1X_00 \\ + X_2X_1X_0 \\ \hline Z_2Z_1Z_0 \end{array}$$



八、(10分, 得分 _____) 下图为用 D 触发器构建的同步时序电路, 请用 JK 触发器重新设计相应电路, 请给出详细设计步骤。



$$\begin{aligned} Q_1^* &= D_1 = (Q_1 + Q_0)X = XQ_1 + XQ_0(Q_1 + \bar{Q}_1) = XQ_1 + XQ_0\bar{Q}_1 \\ Q_0^* &= D_0 = (Q_1 + \bar{Q}_0)X = XQ_1(Q_0 + \bar{Q}_0) + X\bar{Q}_0 = XQ_1Q_0 + X\bar{Q}_0 \\ Z &= \bar{Q}_1 + (Q_1 + \bar{Q}_0)X = \bar{Q}_1 + Q_1X + \bar{Q}_0X = \bar{Q}_1 + X \end{aligned}$$

② $Q^* = J\bar{Q} + \bar{K}Q$

③ $\begin{cases} J_1 = XQ_0 \\ K_1 = \bar{X} \end{cases} \quad \begin{cases} J_0 = X \\ K_0 = X\bar{Q}_1 \end{cases}$

