

课程编号: 103051207 北京理工大学 2019 — 2020 学年 第二学期

## 2018 级 数字电路 A 课程试卷 A 卷

开课学院: 信息与电子学院 任课教师: \_\_\_\_\_

试卷用途: 期中 期末 补考

考试形式: 开卷 半开卷 闭卷

考试日期: 2020.06.07 9:50-11:50 所需时间: 120 分钟

班级: \_\_\_\_\_ 学号: \_\_\_\_\_ 姓名: \_\_\_\_\_

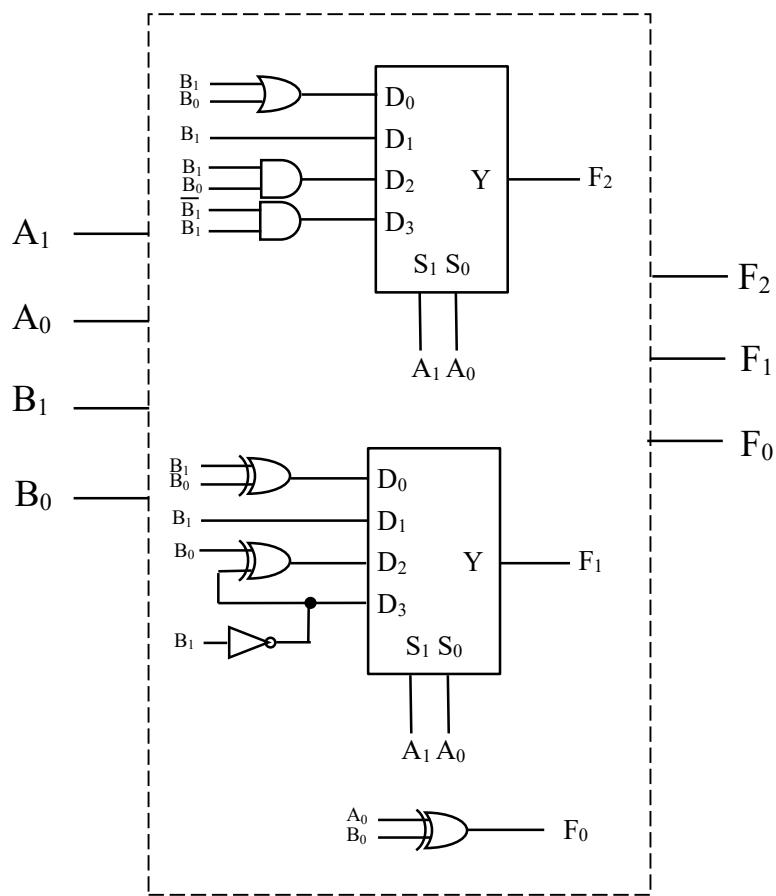
考生承诺: “我确认本次考试是完全通过自己的努力完成的。”

考生签名:

题序	一	二	三	四	五	六	总分
满分	20	20	25	20	10	5	100
得分							
评卷人	丁志杰	孙磊	卢继华	张延军	赵宏图	张延军	

一、(20分) 图题一虚框内为某逻辑电路的逻辑图,虚框外标明了其输入、输出变量。试按要求分析该电路。

1. 写出该电路的输入、输出变量; (3分)
  2. 写出该电路的输出表达式; (6分)
  3. 列出该电路的真值表; (8分)
  4. 说明该电路的功能。 (3分)

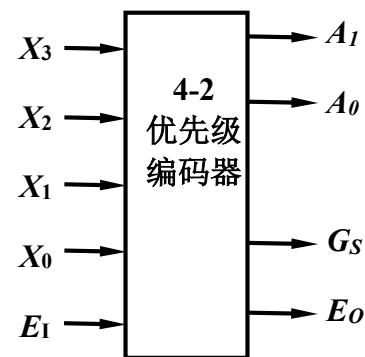


### 图题一. 某组合电路逻辑图

二、(20分)一个4-2优先级编码器的逻辑符号如图题二所示，所有的输入、输出信号均为高电平有效。 $X_3 \sim X_0$ 四个输入信号按优先级顺序从高到低依次为 $X_3$ 、 $X_2$ 、 $X_1$ 和 $X_0$ 。 $A_1$ 、 $A_0$ 为两位编码输出信号( $A_1$ 为最高位)。 $A_1A_0$ 对应输入信号 $X_3$ 、 $X_2$ 、 $X_1$ 和 $X_0$ 的编码输出分别是“11”、“10”、“01”和“00”。 $E_I$ 是输入使能信号，当它有效时允许编码器工作，当它无效时禁止编码器工作，此时无论 $X_3 \sim X_0$ 四个输入信号为何值， $A_1A_0$ 均为“00”。 $GS$ 是指示性输出信号，当编码器被使能且 $X_3 \sim X_0$ 中出现有效的输入信号时， $GS$ 有效，否则 $GS$ 就无效。 $E_O$ 是输出使能信号，当编码器被允许工作且 $X_3 \sim X_0$ 中无有效的输入信号时， $E_O$ 有效，否则 $E_O$ 就无效。

试按如下要求设计此优先级编码器：

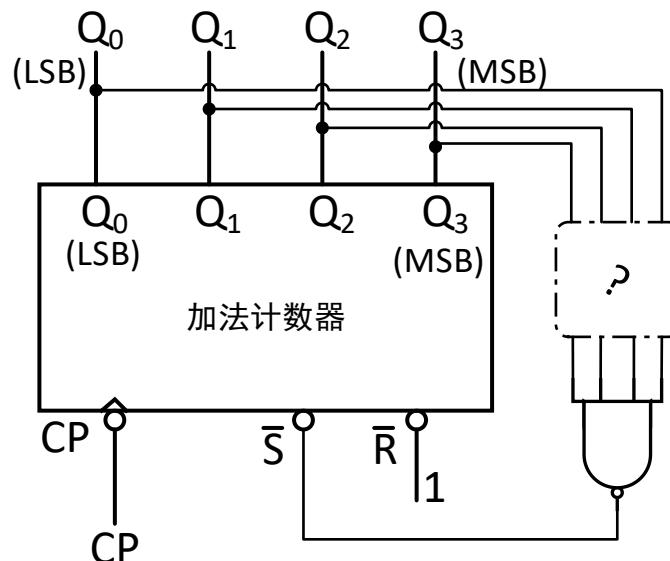
1. 列出这个优先级编码器的功能表。 (6分)
2. 写出输出信号  $A_1$ 、 $A_0$ 、 $GS$  和  $E_O$  的逻辑表达式。(8分)
3. 给定一片 74LS153、两个“非”门、一个两输入“或”门和一个两输入“与”门。用这些器件实现输出信号  $A_1$ 、 $GS$  和  $E_O$  (不允许增加任何别的器件，也不允许改变所用器件)。要求  $X_3$  和  $X_0$  接到 MUX 的选择控制信号输入端上 ( $X_3$  为最高位)。请画出逻辑电路图。74LS153 的功能表如书上表 4.15 所示，其逻辑符号如书上图 4.33 主体 (去掉图中的反相器和“或”门) 所示。(6分)



图题二

三、(25分)时序分析题:

1. 写出本人学号尾号所对应的余3码，该余3码用N表示； (5分)
2. 用状态N产生异步置位信号，完成图题三所示的脉冲反馈式异步置位加法计数器的设计，图中加法计数器的置位端为异步置位。要求补充完整图题三所示的电路，虚线框内仅可使用“非”门，数量不限，在答题纸上画出完整的电路图； (5分)
3. 判断前述问题2中所设计电路的模M是多少，并给出理由； (5分)
4. 判断所设计电路的输出是否有毛刺，如果有毛刺，请指出毛刺出现的位置以及毛刺的类型（正脉冲/负脉冲）。 (10分)



图题三

四、(20分) 试用上升沿触发的JK触发器设计一个同步模7计数器, 时钟信号为clk。该计数器状态 $Q_2Q_1Q_0$ 的转换顺序由你的学号的尾号确定。

- 1) 学号尾号为0、3、6、9的同学,  $Q_2Q_1Q_0$ 的转换顺序为  
 $001 \rightarrow 011 \rightarrow 111 \rightarrow 110 \rightarrow 101 \rightarrow 010 \rightarrow 100 \rightarrow 001$ , 无效态的次态为001。
- 2) 学号尾号为1、4、7的同学,  $Q_2Q_1Q_0$ 的转换顺序为  
 $001 \rightarrow 010 \rightarrow 110 \rightarrow 111 \rightarrow 101 \rightarrow 011 \rightarrow 100 \rightarrow 001$ , 无效态的次态为010。
- 3) 学号尾号为2、5、8的同学,  $Q_2Q_1Q_0$ 的转换顺序为  
 $001 \rightarrow 010 \rightarrow 100 \rightarrow 101 \rightarrow 111 \rightarrow 011 \rightarrow 110 \rightarrow 001$ , 无效态的次态为100。

要求:

1. 写出你的学号尾号; (1分)
2. 导出时序电路的驱动方程和状态方程(需要写出必要的设计过程); (6分)
3. 画出完整的状态转换图; (6分)
4. 画出完整的时序波形图; (初始态为无效态) (5分)
5. 指出哪些状态输出端可用于时钟信号分频, 是几分频。 (2分)

五、(10 分) 555 定时器的内部结构图和功能表分别如书上图 8.28 和表 8.2 所示。用 555 构成多谐振荡器，其外部接线图如书上图 8.39 所示。假定电阻  $R_1$ 、 $R_2$  均为阻值可变的可调电阻，给定电容  $C = 0.1\mu F$ 。

请解答下列各问题：

1. 要求输出信号  $u_o$  的频率在 10 kHz 至 20 kHz 范围内连续可调。在此频率范围内的任意一个频率点上，信号波形的占空比在 60% 至 80% 范围内连续可调。试分别确定  $R_1$ 、 $R_2$  的阻值范围，要有推导过程。 (6 分)
2. 若需要  $u_o$  的频率为 11.11 kHz，占空比为 70%，请简述调整电路的步骤，给出此时的  $R_1$ 、 $R_2$  数值。 (3 分)
3. 若需要  $u_o$  的信号幅度大于 5V，试确定电源电压  $U_{CC}$  的数值。 (1 分)

六、(5分) 设计一个 CMOS 门电路实现如下功能。

$$F = \bar{A} \cdot \bar{B} + \bar{C} + \bar{D} \cdot \bar{E}$$