

# 《数字逻辑与处理器基础》第五次作业

作业内容：

1. 课件 Step3 状态分配部分中的例子，请分别使用顺序编码和基于次态及输入/输出准则的分配方式进行状态分配，要求写出次态方程与输出方程，并比较两种分配方式在电路实现上的差异

现态	次态		输出	
	x=0	x=1	x=0	x=1
A*	A	B	0	0
B	B	C	0	0
C	D	E	0	0
D	F	G	1	0
E	C	B	0	1
F	D	H	1	0
G	B	C	0	1
H	F	G	0	0

次态表：

现态 $Q_1Q_2Q_3$	次态 $Q_1^+Q_2^+Q_3^+$		输出 z	
	x=0	x=1	x=0	x=1
000	000	001	0	0
001	001	010	0	0
010	011	100	0	0
011	101	110	1	0
100	010	001	0	1
101	011	111	1	0
110	001	010	0	1
111	101	110	0	0

顺序编码结果：

现态 $Q_1Q_2Q_3$	次态 $Q_1^+Q_2^+Q_3^+$		输出 z	
	x=0	x=1	x=0	x=1
000	000	001	0	0
001	001	011	0	0
011	110	100	0	0
110	111	101	1	0
100	011	001	0	1
111	110	010	1	0
101	001	011	0	1
010	111	101	0	0

基于准则的状态编码结果：

2. 《数字逻辑与处理器基础》第四章课后题 10

分析下图给出的同步时序逻辑电路。电路有两个触发器  $FF_0 \sim FF_1$ ，输出为  $Y$ 。整个电路的参数如下表：

表 1 习题 10

参数	门延时 $T_d$	触发器时钟到输出 $Q$ 的延时 $T_{co}$	触发器建立时间 $T_{su}$	触发器保持时间 $T_h$
数值(ns)	1.5	1	2	0

触发器都连接在理想时钟  $CLK$  上。考虑电路工作时忽略置位、清零端，忽略连线间延时。回答下列问题：

- 1) 写出电路的驱动方程、次态方程和输出方程。画出电路的状态转移图，指出电路能否自启动。
- 2) 电路正常工作的最高时钟频率是多少？

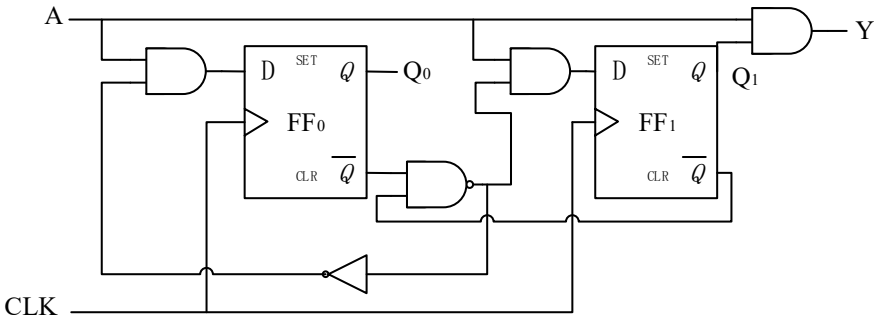


图 1 习题 10

3. 《数字逻辑与处理器基础》第四章课后题 19

采用  $D$  触发器（输出为  $Q$  与  $Q'$ ）和最简与非门设计一个可控同步计数器（要求卡诺图化简至最简并使用与非门实现），计数器输出端为  $Z$ ，当控制端  $M=0$  时为模 5 计数，当  $M=1$  时为模 7 计数。注意  $M$  可能在任意时刻改变，在已经计数超过 4 后  $M$  从 1 变为 0，则下一状态回到复位态。状态编解码采用二进制加法顺序编码。

- 1) 画出状态图
- 2) 化简状态表，写出状态方程并化简
- 3) 分析电路能否自启动
- 4) 画出电路图

4. 《数字逻辑与处理器基础》第四章课后题 20

设计一个简单的自动售货机：该售货机在收到 3.5 元之后就会给出一件商品。该机器具有能够接收 5 角和 1 元的单个投币口，每次投入 1 枚硬币。其中的机械传感器能够产生一个信号指示插入投币口的是 5 角还是 1 元硬币。控制器产生的输出为 1 则控制一件商品的滑出。实现如下功能：1.该售货机不找零，支付 4 枚 1 元硬币则顾客会损失 5 角；2.每次给出商品后需要自动进行一次复位。请按照如下步骤对该问题进行分析：

- 1) 对问题进行抽象建模并画出状态转移图
  - 2) 给出状态转移表，进行化简
  - 3) 按照基于次态和输入/输出的准则进行状态编码，化简次态和输出方程
- 利用  $D$  触发器（输出为  $Q$  与  $Q'$ ）及与门、或门、非门设计电路实现该自动售货机功能

### 作业说明：

1. 请各位同学独立完成作业，禁止抄袭；

2. 提交方式：

1) 无特殊情况在学校线下上课的同学请于下周上课时提交纸版作业。纸版作业方便助教在批改作业时进行批注，请各位同学理解；

2) 作业需要给出具体的分析作答步骤，不能只写最后结论

2) 近期因冬奥志愿者隔离等原因无法线下上课的同学请于【3月28日中午12:00前】将电子版作业提交至网络学堂。无法线下上课的同学请发送邮件至老师与助教邮箱说明情况（[yu-wang@tsinghua.edu.cn](mailto:yu-wang@tsinghua.edu.cn), [zhuzhenh18@mails.tsinghua.edu.cn](mailto:zhuzhenh18@mails.tsinghua.edu.cn)）已发送邮件的同学无需重新发送邮件。