

## 《计算机组成与设计》第3章作业

(所有答案字体均已加粗)

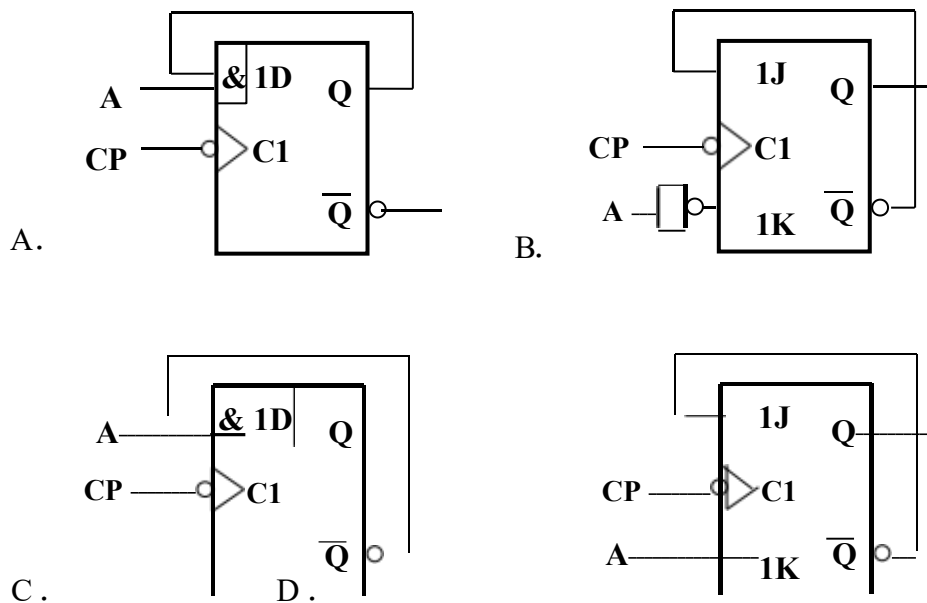
### 一、填空题

1. 时序逻辑电路由 组合逻辑电路 和 存储电路 两部分组成。
2. 由与非门构成的基本 RS 触发器约束条件是  $S=1, R=1$ 。
3. 钟控 JK 触发器的特性方程为  $Q^{n+1} = J\bar{Q}^n + KQ^n$ 。
4. D 触发器的特征方程是  $Q^{n+1} = D$ 。
5. 时序逻辑电路按触发器时钟端的连接方式不同可以分为 同步时序逻辑 和 异步时序逻辑 两类。
6. N 级环形计数器的状态转换图中无效状态有  $2^n - n$  个。
7. 对于 JK 触发器, 若  $J = K$ , 则可以完成 T 触发器的逻辑功能。
8. 由 8 级触发器构成的十进制计数器模值为 100。
9. 通过级联方法, 把三片 4 位二进制计数器 CT74161 连接成为 12 位二进制计数器后, 其最大模值是 4096。
10. 根据在 CP 控制下, 逻辑功能的不同, 常把时钟触发器分为 RS、D 和 JK 等 3 种类型。

### 二、单选题

1. 若 JK 触发器的原始状态为 0, 欲在 CP 作用后保持 0 状态, 则激励函数 JK 的值应是( C )。  
A.  $J=1, K=1$                       B.  $J=0, K=0$   
C.  $J=0, K=x$                       D.  $J=x, K=x$
2. 当 JK 触发器在时钟 CP 的作用下, 欲使  $Q^{n+1} = Q^n$ , 则必须使( D )。  
A.  $J=0, K=1$     B.  $J=1, K=0$     C.  $J=K=0$     D.  $J=K=1$

3. 如下各触发器电路中，能实现 $Q^{n+1} = \overline{Q}^n + AQ^n$ 功能的电路是( B )。



4. 用 3 级触发器可以记忆( A )种不同的状态。  
 A . 8                      B . 16                      C . 128                      D . 256
5. 同步计数器是指( B )的计数器。  
 A . 由同类型的触发器构成  
 B . 各触发器时钟端连在一起，统一由系统时钟控制  
 C . 可用前级的输出做后级触发器的时钟  
 D . 可用后级的输出做前级触发器的时钟
6. 由 5 级触发器构成的二进制计数器，其模值为( A )。  
 A . 32                      B . 20                      C . 1000                      D . 1024
7. 同步 4 位二进制减法计数器的借位方程是 $B = \overline{Q_4} \overline{Q_3} \overline{Q_2} \overline{Q_1}$ ，则可知 B 的周期和正脉冲宽度为( B )。  
 A . 16 个 CP 周期和 2 个 CP 周期  
 B . 16 个 CP 周期和 1 个 CP 周期  
 C . 8 个 CP 周期和 8 个 CP 周期  
 D . 8 个 CP 周期和 4 个 CP 周期
8. 已知  $Q_3 Q_2 Q_1 Q_0$  是同步十进制计数器的触发器输出，若以  $Q_3$  作进位 C，则 C 的周期和正脉冲宽度是( B )。  
 A . 10 个 CP 脉冲，正脉冲宽度为 1 个 CP 周期

- B. 10 个 CP 脉冲，正脉冲宽度为 2 个 CP 周期  
 C. 8 个 CP 脉冲，正脉冲宽度为 1 个 CP 周期  
 D. 8 个 CP 脉冲，正脉冲宽度为 2 个 CP 周期
9. 一个 4 位移位寄存器原来的状态为 0000，如果串行输入始终为 1，则经过 4 个移位脉冲后寄存器的内容为( **D** )。
- A. 0001      B. 0111      C. 1110      D. 1111
10. 可以用来实现并/串转换和串/并转换的器件是( **B** )。
- A. 计数器    B. 移位寄存器    C. 存储器    D. 全加器
11. 设计模值为 36 的计数器至少需要( **B** )级触发器。
- A. 5    B. 6    C. 3    D. 4
12. 异步时序电路和同步时序电路比较，其差异在于 ( **A** )
- A. 异步时序电路没有统一的时钟脉冲控制  
 B. 异步时序电路没有触发器  
 C. 异步时序电路没有稳定的状态  
 D. 异步时序电路输出只与内部状态有关

### 三、分析与设计题

1. 有一简单时序逻辑电路如图 3.1 所示，试写出当  $C=0$  和  $C=1$  时，电路的状态方程  $Q^{n+1}$ ，并说出各自实现的功能。

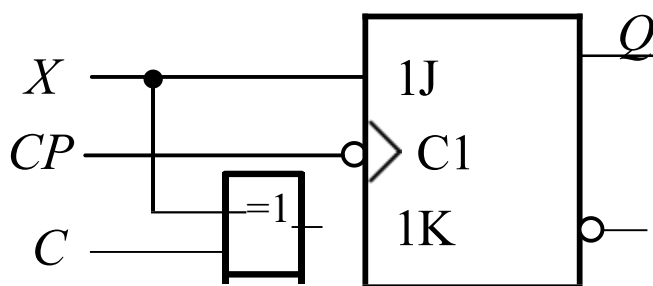


图 3.1

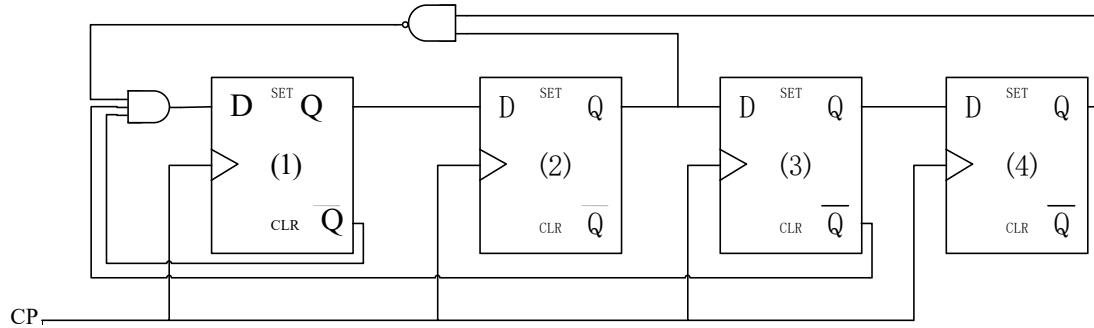
1.

$C=0$ ,  $Q^{n+1} = J\bar{Q}^n + \bar{K}Q^n = X\bar{Q}^n + \bar{X}Q^n$  即为T触发器

$C=1$ ,  $J=X$ ,  $K=\bar{X}$   $\therefore Q^{n+1}=X$  为D触发器

2. 分析下图所示电路，要求：

- 1) 写出分析过程，包括各级触发器的驱动方程和状态方程；
- 2) 画出状态转换表、状态转换图和时序图；
- 3) 说明电路特点。



2.

(1)  $D_1 = \overline{Q_4^n} \cdot \overline{Q_2^n} \cdot \overline{Q_1^n} \cdot \overline{Q_3^n} \cdot CP \uparrow$        $D_3 = Q_2^n \cdot CP \uparrow$   
 $D_2 = Q_1^n \cdot CP \uparrow$        $D_4 = Q_3^n \cdot CP \uparrow$   
 $\overline{Q_1^{n+1}} = D_1 = \overline{Q_4^n} \cdot \overline{Q_2^n} \cdot \overline{Q_1^n} \cdot \overline{Q_3^n} \cdot CP \uparrow$   
 $Q_2^{n+1} = Q_1^n$        $Q_3^{n+1} = Q_2^n$        $Q_4^{n+1} = Q_3^n$

(2)

$Q_4^n$	$Q_3^n$	$Q_2^n$	$Q_1^n$	$Q_4^{n+1}$	$Q_3^{n+1}$	$Q_2^{n+1}$	$Q_1^{n+1}$
0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	0	1	0	1
0	1	0	1	1	0	1	0
1	0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1

状态转换图:

```

graph LR
    0000 --> 0001
    0001 --> 0010
    0010 --> 0101
    0101 --> 1010
    1010 --> 1000
    1000 --> 0100
    0100 --> 0000
  
```

(3) 电路特点: 自启动二进制加法器

中国·北京 100191      37XUEYUANROADBEIJING 100191CHINA

## 第二题题解

3. 集成 4 位二进制计数器 CT74161 的逻辑符号如图 3.3 所示，其功能表如表 3.1 所示，触发器输出低位到高位次序是  $Q_0$  至  $Q_3$ ，输出  $C = ETQ_3^n Q_2^n Q_1^n Q_0^n$ 。试用一片 CT74161 采用输出 C 预置法实现十二进制计数器，画出电路连接图。

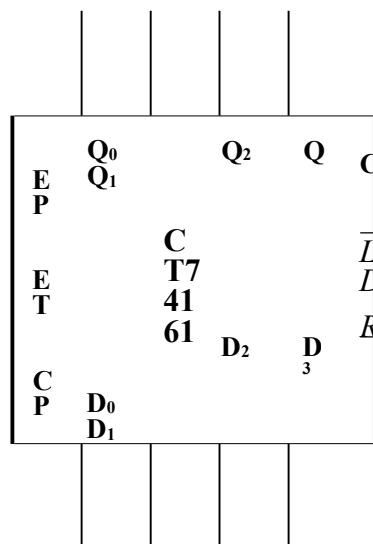


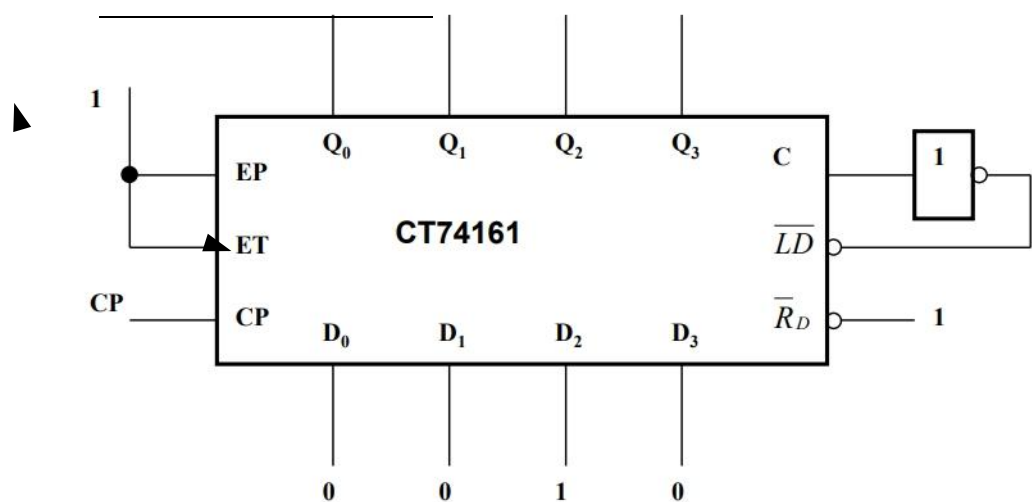
图 3.3 4 位二进制计数器 CT74161 的逻辑符号

表 3.1 CT74161 的功能表

$\overline{R_D}$	$\overline{LD}$	EP	ET	CP	功能
0	×	×	×	×	复位
1	0	×	×	↑	预置
1	1	0	0	↑	保持
1	1	0	1	↑	保持
1	1	1	0	↑	保持

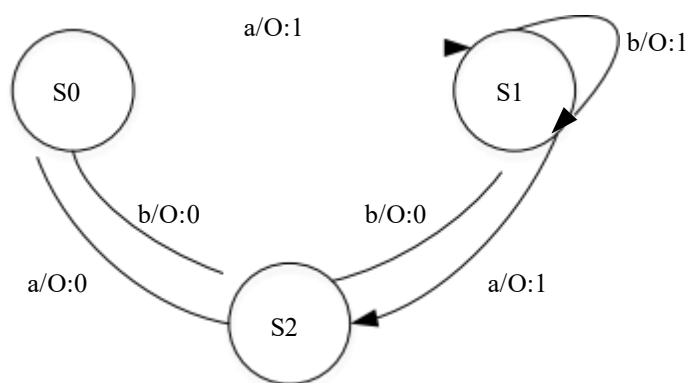
1	1	1	1	↑	计数
---	---	---	---	---	----

因为已知CT74161的模值是16，改变后的模值是12，则预置数据值为：  
 $16 - 12 = 4 = (0100)_2$



所得电路连接图

4. 某有限状态机结构如下图所示，O 代表输出， $S_i$  代表状态，输入是由字符 a 和 b 组成的序列串。请回答下列问题：



- (1) 该状态机是 Moore 型状态机还是 Mealy 型状态机？

**Mealy型**

(2) 若初始状态为  $S_0$ , 当输入的字符序列为 aababb (先输入 a, 然后输入 a、b, 以此类推), 则对应的输出序列和最终的状态是?

**110101**

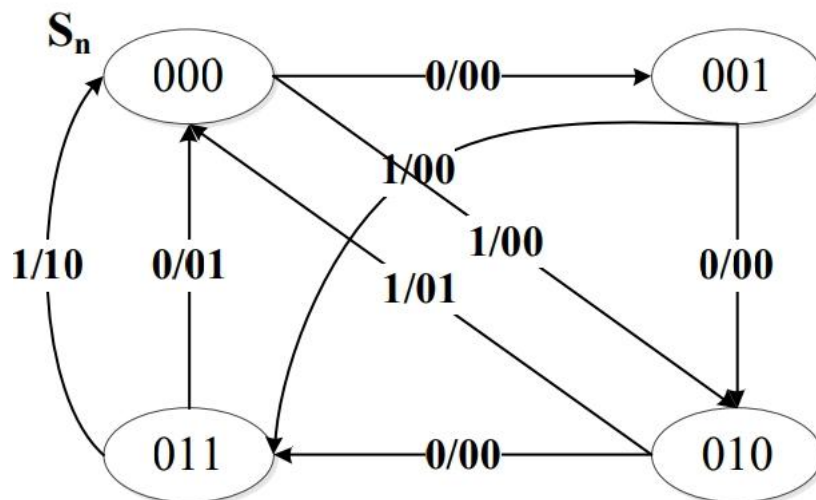
**$S_1$**

5. 设计一个自动售货机控制器, 每次可以任意投入一枚 1 分或 2 分的硬币。货物价格为 4 分, 当投入足够的钱后, 售货机吐出货物并找零钱。请完成下列任务:

- 1) 画出实现上述功能的状态机;
- 2) 列出二进制编码的状态转换表和输出逻辑真值表, 给出次态每一位编码的逻辑函数表达式和输出逻辑函数表达式, 并化简。

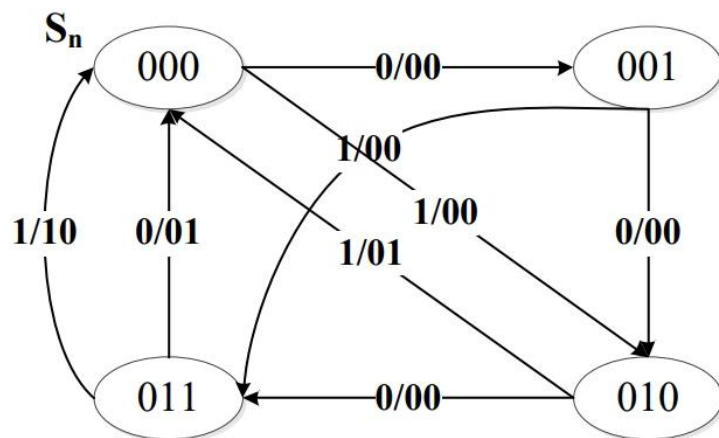
1)

$S_0$  (000): 未投入硬币  
 $S_1$  (001): 已投入 1 分  
 $S_2$  (010): 已投入 2 分  
 $S_3$  (011): 已投入 3 分  
 $S_4$  (100): 已投入 4 分  
 $S_5$  (101): 已投入 5 分  
 $I_0$  (0): 投入 1 分硬币  
 $I_1$  (1): 投入 2 分硬币  
 $C_0$  (00): 不吐出货物  
 $C_1$  (01): 吐出货物  
 $C_2$  (10): 吐出货物并找零 1 分





2)



当前状态( $s_2s_1s_0$ )	输入(I)	输出( $c_1c_0$ )	次态( $s_2's_1's_0'$ )
000	0	00	001
000	1	00	010
001	0	00	010
001	1	00	011
010	0	00	011
010	1	01	000
011	0	01	000
011	1	10	000

状态转换表和输出逻辑真值表

$S_2' = 0$

$S_1' = (!S_2 \&\& !S_1 \&\& !S_0 \&\& I) \mid\mid (!S_2 \&\& !S_1 \&\& S_0 \&\& !I) \mid\mid (!S_2 \&\& !S_1 \&\& S_0 \&\& I) \mid\mid (!S_2 \&\& S_1 \&\& !S_0 \&\& !I)$

$S_0' = (!S_2 \&\& !S_1 \&\& !S_0 \&\& !I) \mid\mid (!S_2 \&\& !S_1 \&\& S_0 \&\& I) \mid\mid (!S_2 \&\& S_1 \&\& !S_0 \&\& !I)$

$C_1 = !S_2 \&\& S_1 \&\& S_0 \&\& I$

$C_0 = (!S_2 \&\& S_1 \&\& !S_0 \&\& I) \mid\mid (!S_2 \&\& S_1 \&\& S_0 \&\& !I)$