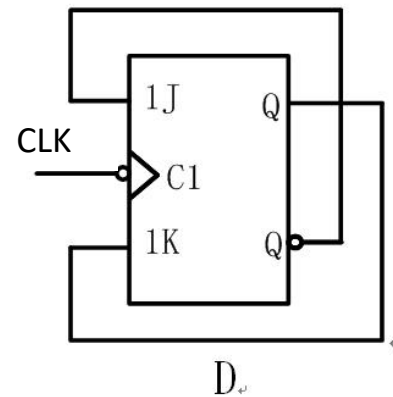
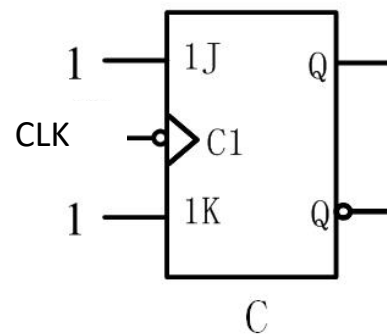
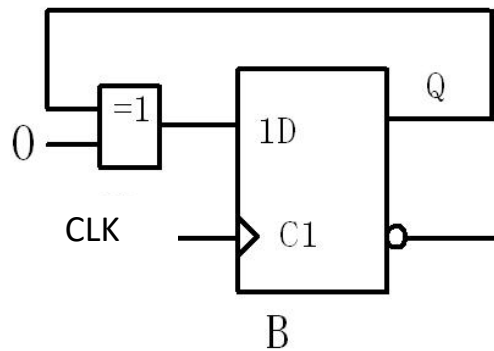
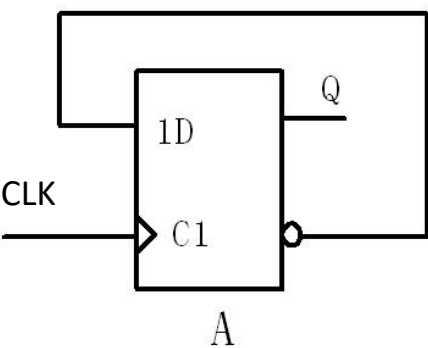


练习题

例 5.1 RS 锁存器在使用时，需要满足 $S_D \cdot R_D = 0$ 的约束条件，这是因为（ ）。

- A、 当激励信号同时从两输入端去除后，锁存器的输出 Q 和 \bar{Q} 的值不确定；
- B、 两输入端同时加激励信号时，锁存器的输出 Q 和 \bar{Q} 的值不确定。

例 5.2 在如图所示的各电路中，不能实现 $Q^{n+1} = \bar{Q}^n$ 功能的是（ ）。



练习题

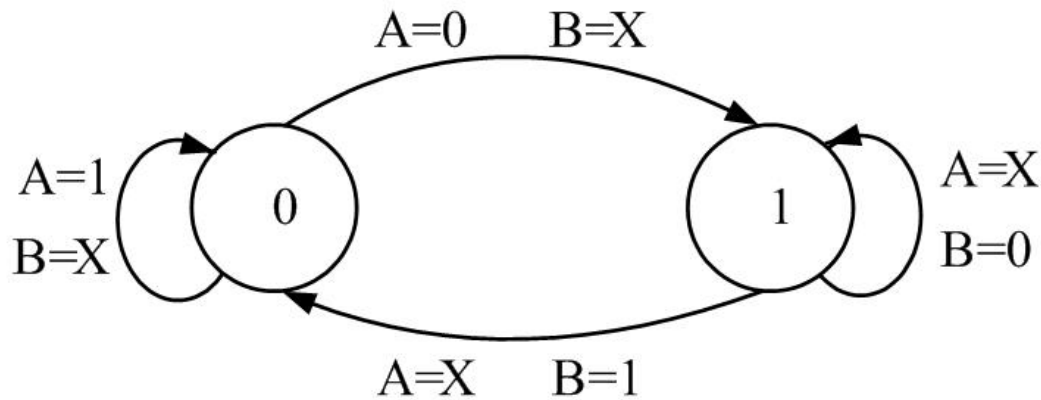
例 5.3 某单元存储电路的状态转换图如图所示（图中 X 表示 0 或者 1），
则该单元存储电路的状态方程是（ ）。

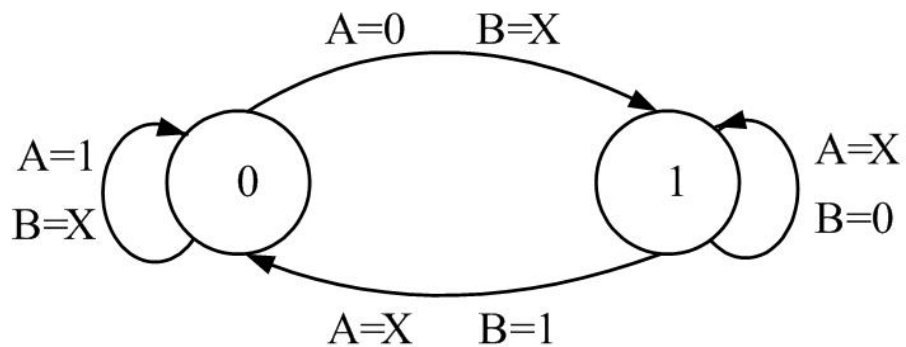
A、 $Q^{n+1} = A\bar{Q}^n + BQ^n$

B、 $Q^{n+1} = \bar{A}\bar{Q}^n + BQ^n$

C、 $Q^{n+1} = A\bar{Q}^n + \bar{B}Q^n$

D、 $Q^{n+1} = \bar{A}\bar{Q}^n + \bar{B}Q^n$





A、 $Q^{n+1} = A\bar{Q}^n + BQ^n$

B、 $Q^{n+1} = \bar{A}\bar{Q}^n + BQ^n$

C、 $Q^{n+1} = A\bar{Q}^n + \bar{B}Q^n$

D、 $Q^{n+1} = \bar{A}\bar{Q}^n + \bar{B}Q^n$

解：由状态图可以得到状态表

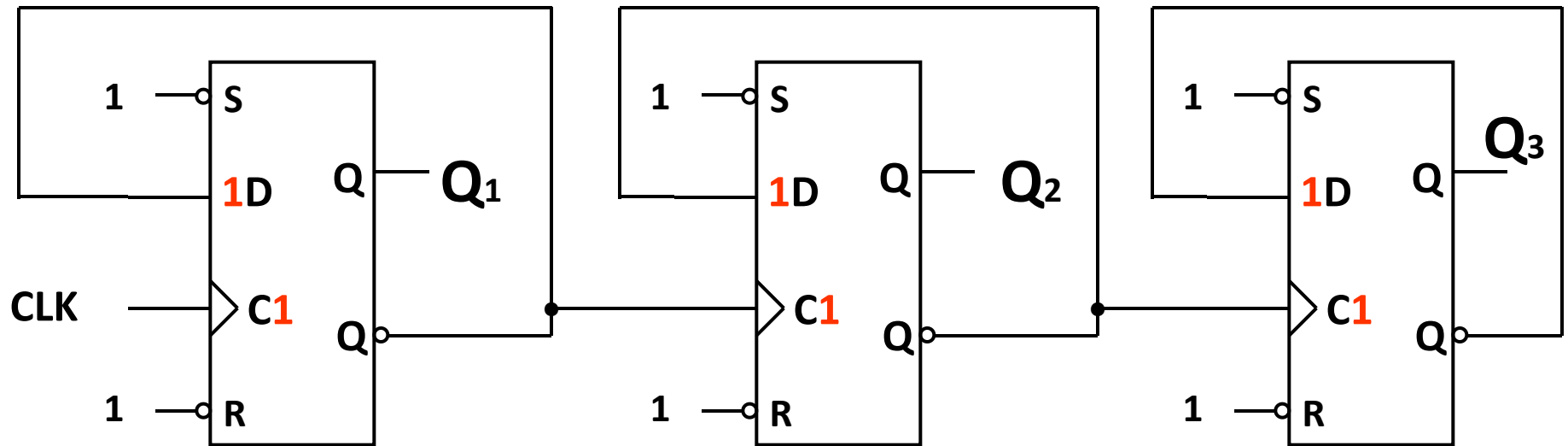
A	B	Q^n	Q^{n+1}
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

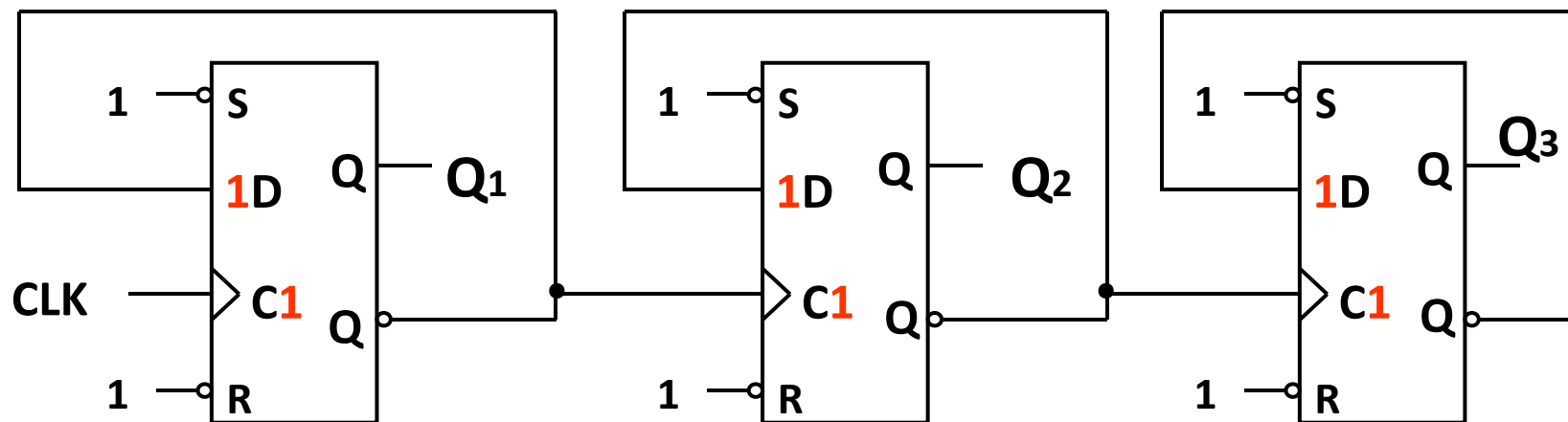
A \ BQ ⁿ				
	00	01	11	10
0	1	1	0	1
1	0	1	0	0

通过卡诺图化简，可以得到状态方程是 $Q^{n+1} = \bar{A}\bar{Q}^n + \bar{B}Q^n$ 。

思考题

试画出图中所示电路在8个CLK信号作用下 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 端的输出波形。（设各触发器初始状态均为0）





CLK



Q₁



Q₂



Q₃



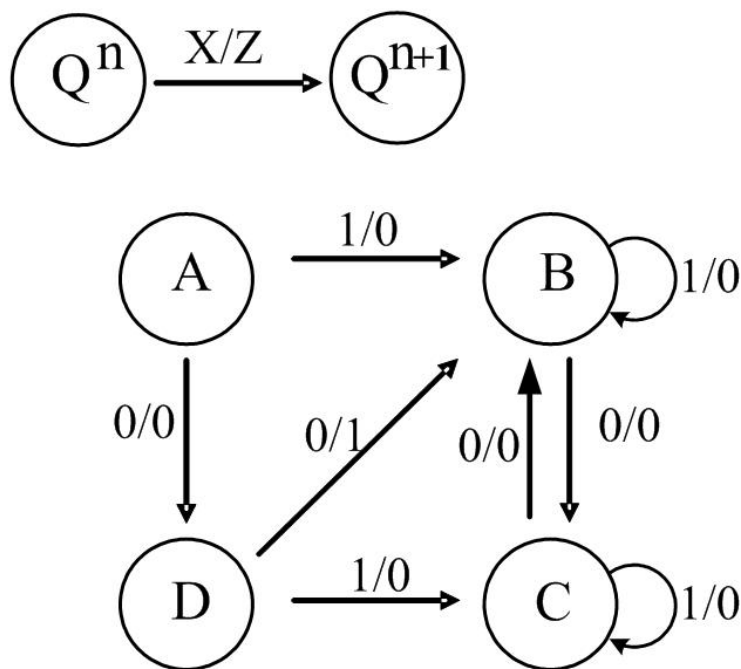
作业答案

题5.2 解:

输出序列为: 000000, 输出状态序列为: DCBBCC

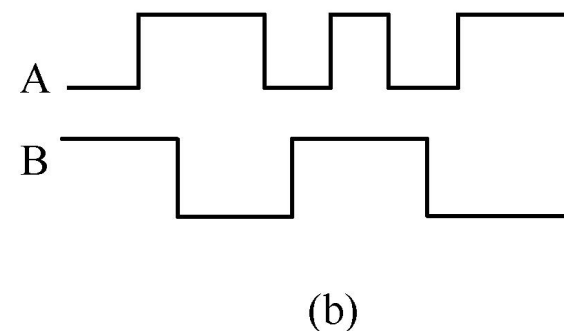
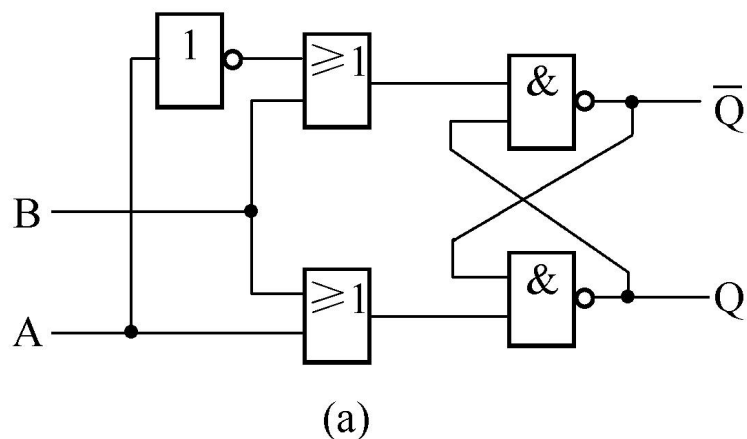
状态表

Q^{n+1}/Z \ X		0	1
Q^n			
A		D/0	B/0
B		C/0	B/0
C		B/0	C/0
D		B/1	C/0



状态图

作业答案

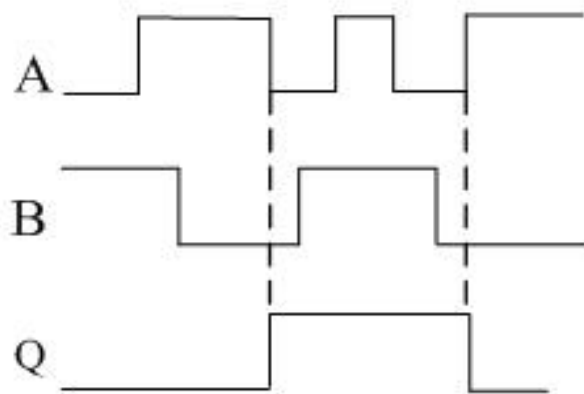


题 5.6 解：

B 为控制信号，

当 $B=1$ 时，保持， $Q^{n+1} = Q^n$ ；

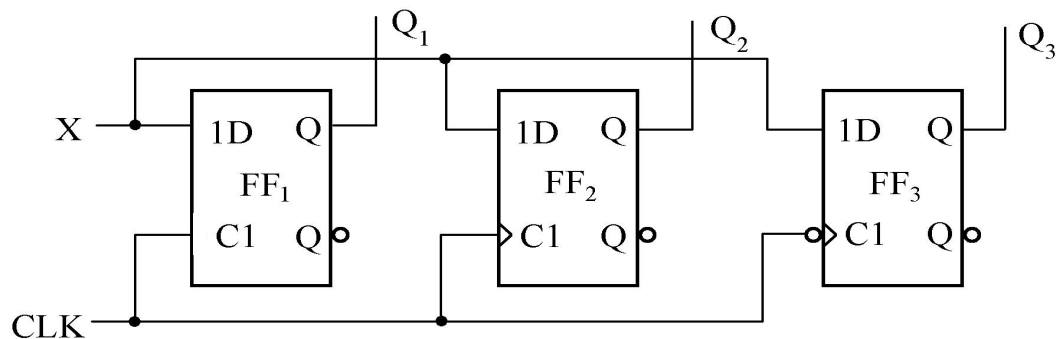
当 $B=0$ 时， $Q^{n+1} = \bar{A}$



说明：这是一个门控锁存器

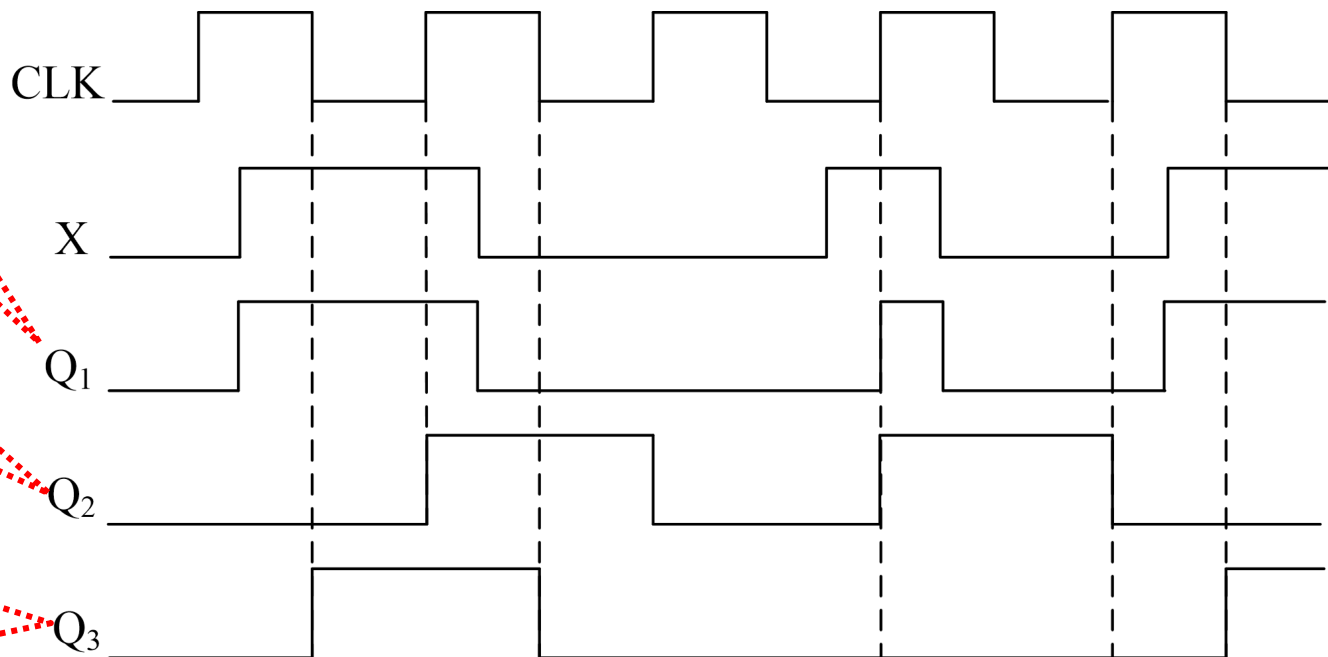
作业答案

题5.10 解:



门控D锁存器，CLK是门控信号，在CLK=1期间 $Q_1=X$ ；在CLK=0期间 Q_1 保持状态

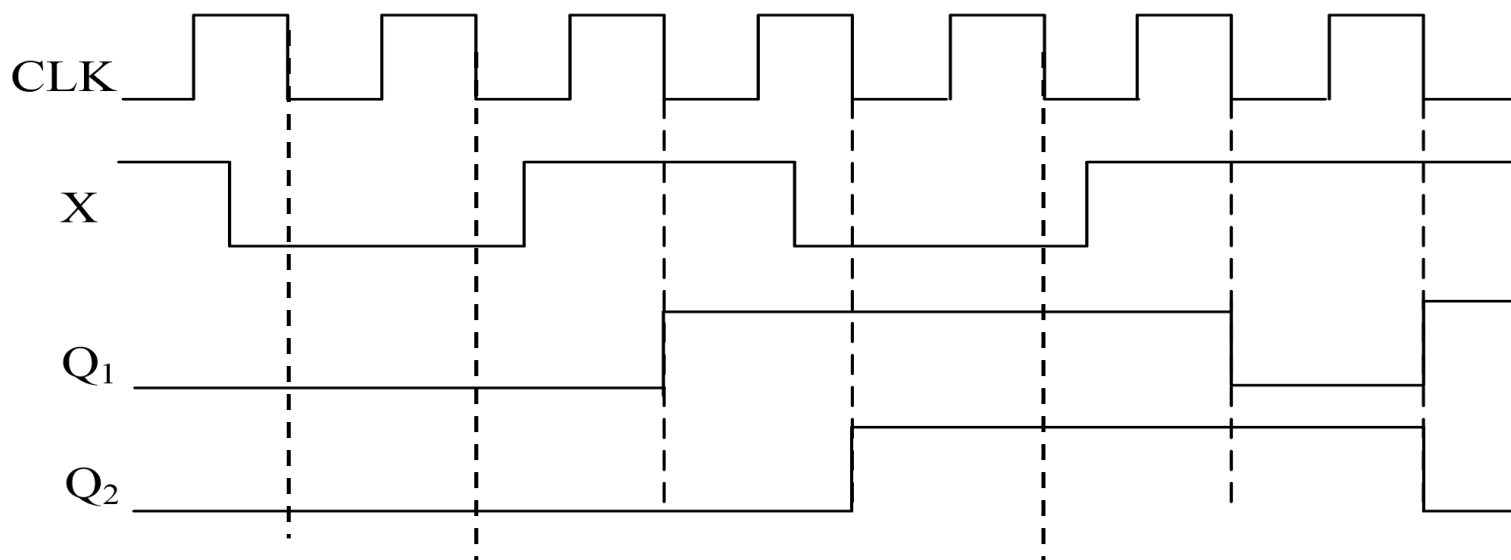
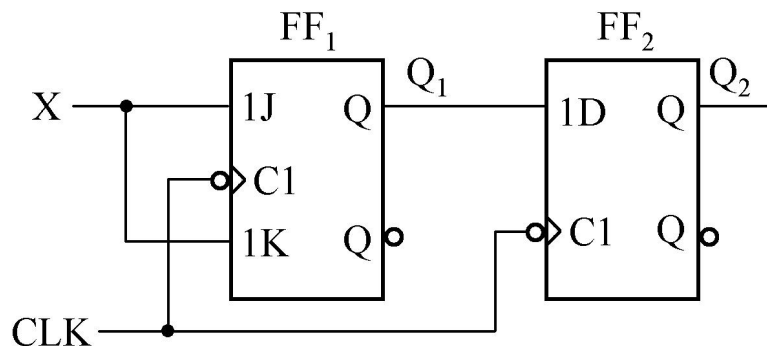
时钟上升沿触发有效的D触发器，CLK是时钟信号， Q_2 只在CLK上升沿过后的时刻发生状态变化



时钟下降沿触发有效的D触发器，CLK是时钟信号， Q_3 只在CLK下降沿过后的时刻发生状态变化

作业答案

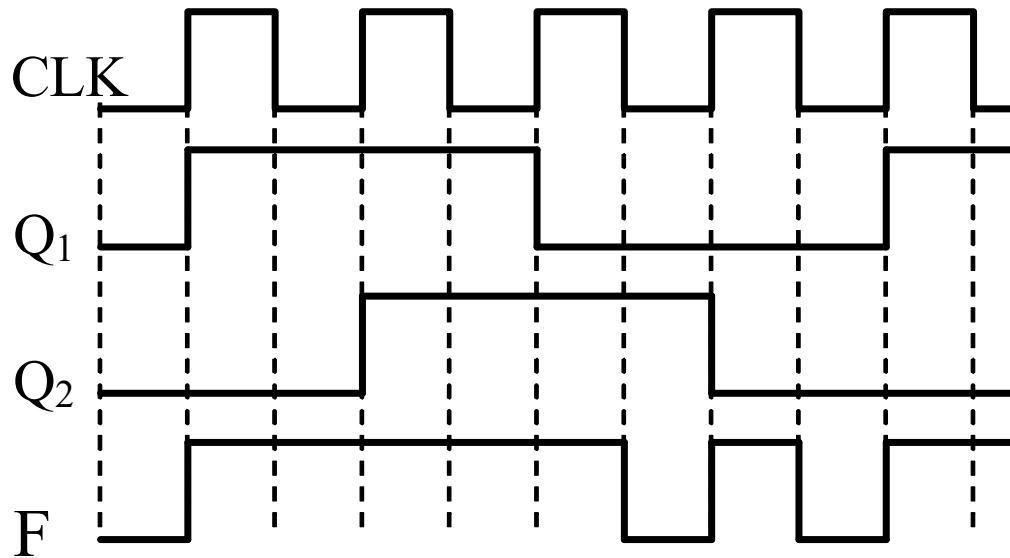
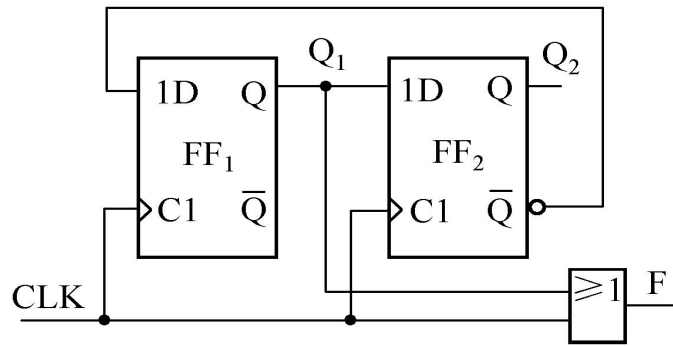
题5.11 解:



说明: 1: 同步电路; 2: 画Q₁看时钟下降沿前的输入X;
3: 画Q₂看时钟下降沿前的Q₁ (触发器FF₂的输入)

作业答案

题5.14 解:



驱动方程:

$$D_1 = \overline{Q_2^n}$$

$$D_2 = Q_1^n$$

状态方程:

$$Q_1^{n+1} = \overline{Q_2^n}$$

$$Q_2^{n+1} = Q_1^n$$

输出方程:

$$F = Q_1^n + \text{CLK}$$

作业答案

题5.17解:

(1) 驱动方程为: $J_0 = X\bar{Q}_1^n$, $K_0 = 1$; $J_1 = XQ_0^n$, $K_1 = \bar{X}$; 输出方程为: $Z = XQ_1^n$ 。

(2) 状态方程分别为: $Q_0^{n+1} = X\bar{Q}_1^n\bar{Q}_0^n$; $Q_1^{n+1} = XQ_0^n\bar{Q}_1^n + XQ_1^n = X(Q_0^n + \bar{Q}_1^n)$ 。

(3) 状态表如表 T5.17 所示。

(4) 状态转换图如图 T5.17 所示。

表 T5.17

X	Q_1^n	Q_0^n	Q_1^{n+1}	Q_0^{n+1}	Z
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	0	0	1	0
1	0	1	1	0	0
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	0	1

画状态图时，要标明触发器状态排列次序，要和状态表的列写次序一致

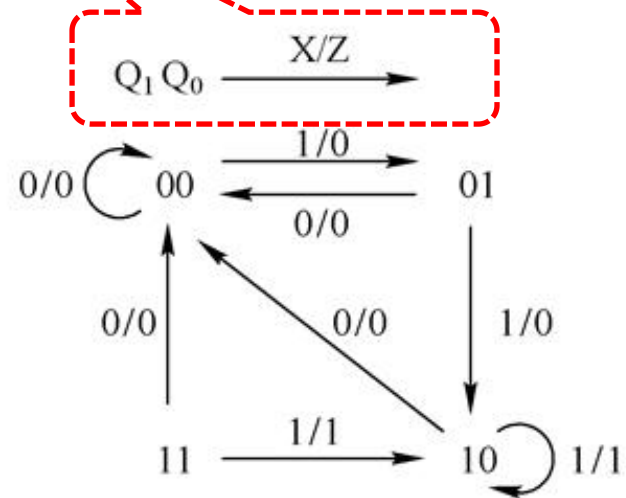


图 T5.17

作业答案

题5.18解:

(1) 驱动方程为: $D_1 = \overline{Q}_3^n Q_2^n$; $D_2 = \overline{Q}_2^n \overline{Q}_1^n$; $D_3 = Q_1^n + Q_3^n \overline{Q}_2^n$ 。

(2) 各触发器的状态方程分别为: $Q_1^{n+1} = \overline{Q}_3^n Q_2^n$; $Q_2^{n+1} = \overline{Q}_2^n \overline{Q}_1^n$; $Q_3^{n+1} = Q_1^n + Q_3^n \overline{Q}_2^n$ 。

(3) 状态表如表 T5.18 所示。

(4) 状态转换图如图 T5.18 所示。

表 T5.18

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

画状态图时，要标明触发器状态排列次序，要和状态表的列写次序一致

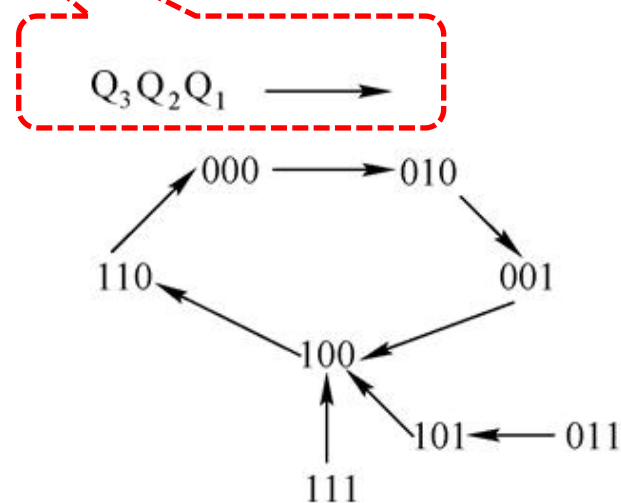
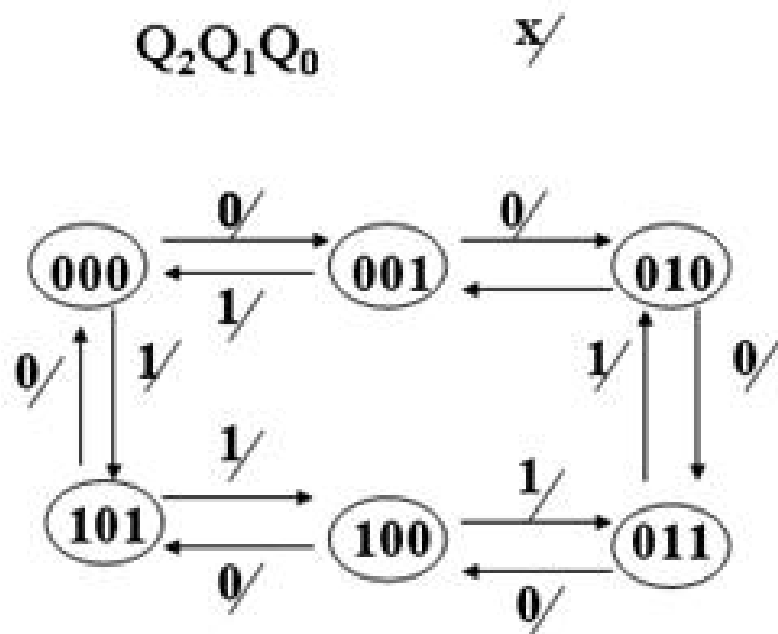


图 T5.18

作业答案

题5.23解:



x	Q_2^n	Q_1^n	Q_0^n	Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1}	Q_0^{n+1}
0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	1	0
0	0	1	0	0	1	1
0	0	1	1	1	0	0
0	1	0	0	1	0	1
0	1	0	1	0	0	0
0	1	1	0	x	x	x
0	1	1	1	x	x	x
1	0	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0	1
1	0	1	1	0	1	0
1	1	0	0	0	1	1
1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	0	x	x	x
1	1	1	1	x	x	x

$X Q_2^n \backslash Q_1^n Q_0^n$	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	1	0	x	x
11	0	1	x	x
10	1	0	0	0

Q_2^{n+1}

$Q_1^n Q_0^n$		00	01	11	10
$X Q_2^n$		0	1	0	1
00		0	0	x	x
01		1	0	x	x
11		0	0	1	0

Q_1^{n+1}

$Q_1^n Q_0^n$		00	01	11	10
$X Q_2^n$					
00	1	0	0	1	
01	1	0	x	x	
11	1	0	x	x	
10	1	0	0	1	

Q_0^{n+1}

↓

$$Q_2^{n+1} = (\overline{X} Q_1^n Q_0^n + X \overline{Q_1^n} \overline{Q_0^n}) \cdot \overline{Q_2^n} + (\overline{X} \overline{Q_0^n} + X Q_0^n) Q_2^n$$

$$Q_1^{n+1} = (X Q_2^n \overline{Q_0^n} + \overline{X} \overline{Q_2^n} Q_0^n) \cdot \overline{Q_1^n} + (\overline{X} \overline{Q_0^n} + X Q_0^n) Q_1^n$$

$$Q_0^{n+1} = \overline{Q_0^n}$$

$$\text{所以, } J_2 = X \overline{Q_1^n} \overline{Q_0^n} + \overline{X} Q_1^n Q_0^n$$

$$J_1 = \overline{X} \overline{Q_2^n} Q_0^n + X Q_2^n \overline{Q_0^n}$$

$$J_0 = K_0 = 1$$

$$K_2 = \overline{X} Q_0^n + X \overline{Q_0^n} = X \oplus Q_0^n$$

$$K_1 = \overline{X} Q_0^n + X \overline{Q_0^n} = X \oplus Q_0^n$$

电路能自启动。(图略)

检查自启动特性: 当X=0时, 110-->111-->000;
当X=1时, 111-->110-->001;

注意子卡诺图的划分!
此题答案不唯一