

NHẬP MÔN MẠCH SỐ

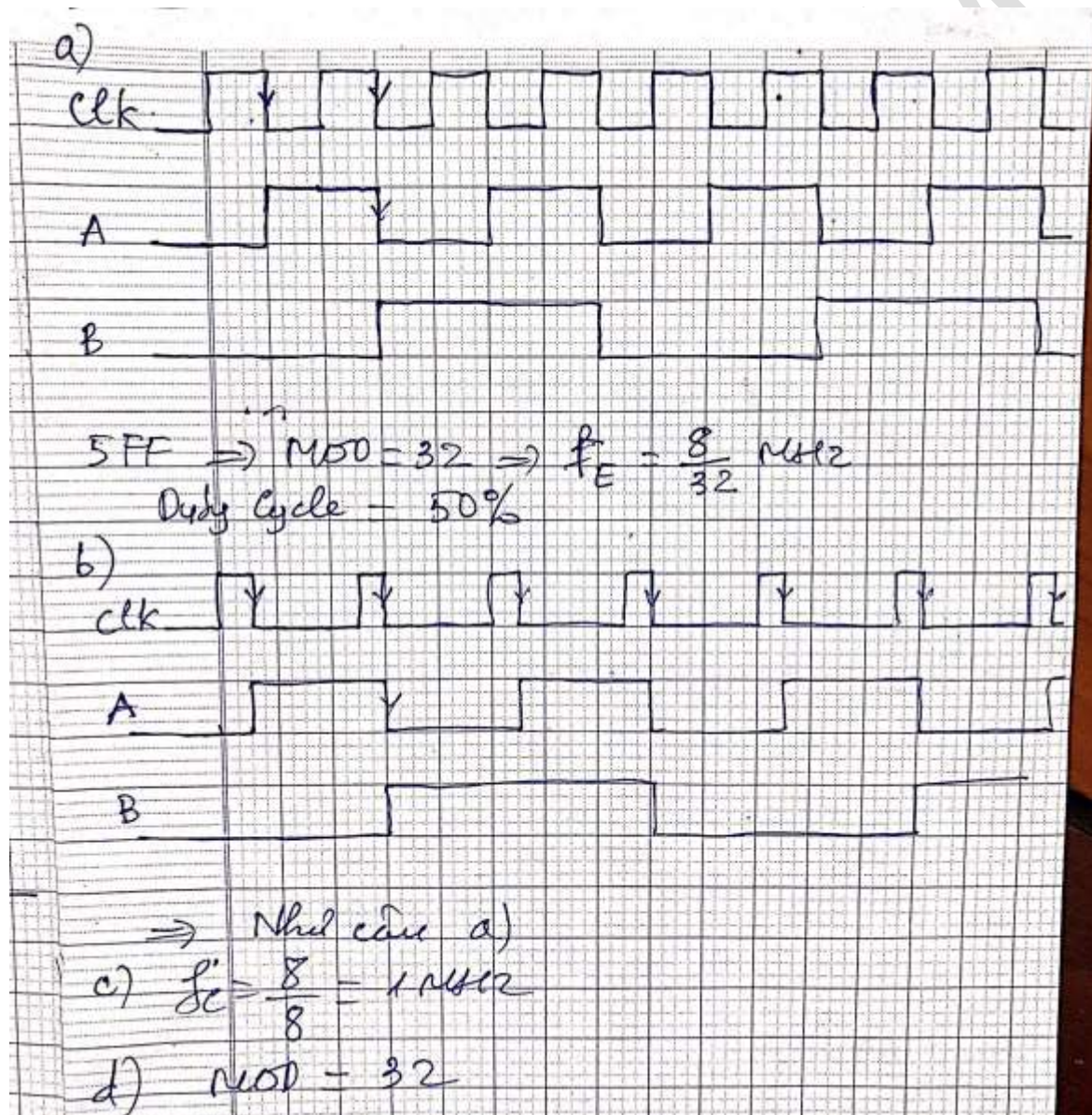
Bài tập chương 6

I. ASYNCHRONOUS COUNTER (bộ đếm bất đồng bộ)

Phân tích bộ đếm bất đồng bộ

Câu 1)

Gợi ý: Duty cycle là tỷ số giữa độ rộng phần dương của xung chia cho chu kỳ xung clock (độ rộng của 1 chu kỳ).



Câu 2)

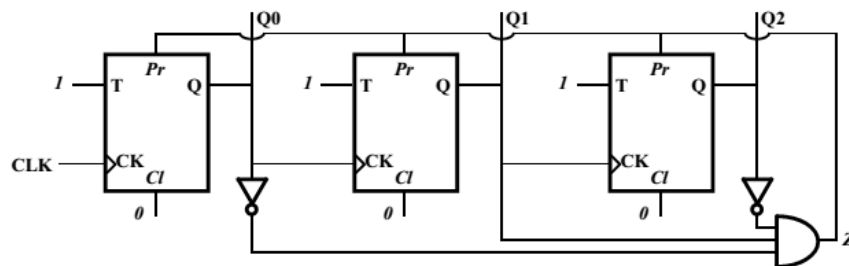
Gợi ý: Bộ đếm 5-bit $\Rightarrow MOD = 32 \Rightarrow$ cứ sau 32 xung thì quay lại 0

Câu 3)

Gợi ý: Xem bài giải 1

Câu 4)

Cho bộ đếm sau



- a) Vẽ dạng sóng của bộ đếm trong 5 xung clock liên tiếp, biết rằng trạng thái ban đầu sau khi bật nguồn $Q_2Q_1Q_0 = 100$

Gợi ý: Bộ đếm là bộ đếm xuống có chu trình 111, 110, 101, 100, 011 và reset tại trạng thái 010.

Dạng sóng trong 5 xung clock, bắt đầu với 100 → 011 → 111 → 110 → 101

- b) Cho biết bộ đếm là đếm xuống hay đếm lên. Vẽ lưu đồ trạng thái bộ đếm trong trường hợp giá trị ban đầu của bộ đếm là giá trị bất kì.

Gợi ý: Bộ đếm là bộ đếm xuống, vẽ lưu đồ đầy đủ 8 trạng thái của bộ đếm 2 trạng thái không có trong chu trình đếm 001, 000 sẽ không bị Reset

- c) Xác định MOD và tần số của bộ đếm. Biết tần số CLK = 10 KHz

Gợi ý: MOD = 5 → $F = 10/5 = 2 \text{ KHz}$

Câu 5)

Cho sơ đồ mạch như câu 1, nhưng đổi thành FF-T tích cực cạnh xuống.

Thực hiện các yêu cầu như trong câu 1a, 1b, 1c.

Gợi ý: Bộ đếm chuyển thành bộ đếm lên có chu trình: 111, 000, 001 và Reset tại trạng thái 010. → MOD = 3.

Câu 6)

Thiết kế bộ đếm lên bất đồng bộ MOD-5 dùng FF-T có xung clock tích cực cạnh xuống và ngõ vào Preset và Clear tích cực cao. Biết rằng trạng thái ban đầu của bộ đếm là 1.

Gợi ý: chu trình bộ đếm: 001, 010, 011, 100, 101 và trạng thái Reset 110.

- Thiết kế mạch Reset với lưu ý Preset và Clear tích cực cao.
- Vẽ mạch đầy đủ
- Vẽ lưu đồ đầy đủ các trạng thái của bộ đếm

Câu 7)

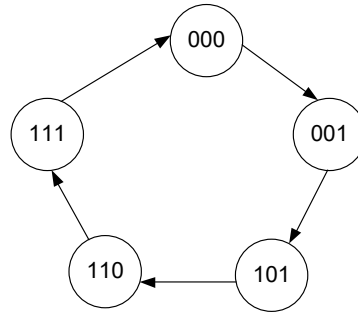
Thiết kế bộ đếm xuống bất đồng bộ MOD-5 dùng FF-J_K có xung clock tích cực cạnh xuống và ngõ vào Preset và Clear tích cực thấp. Biết rằng trạng thái ban đầu của bộ đếm là 2.

Gợi ý: chu trình bộ đếm: 010, 001, 000, 111, 110 và trạng thái Reset 101.

- *Thiết kế mạch Reset với lưu ý Preset và Clear tích cực thấp.*
- *Vẽ mạch đầy đủ*
- *Vẽ lưu đồ đầy đủ các trạng thái của bộ đếm*

Câu 8)

Thiết kế bộ đếm bất đồng bộ dùng bộ dùng **FF-T**, có ngõ vào xung clock kích theo cạnh xuống; các ngõ vào Preset (Pr) và Clear (Clr) tích cực thấp. Biết rằng bộ đếm có giản đồ xung như sau:



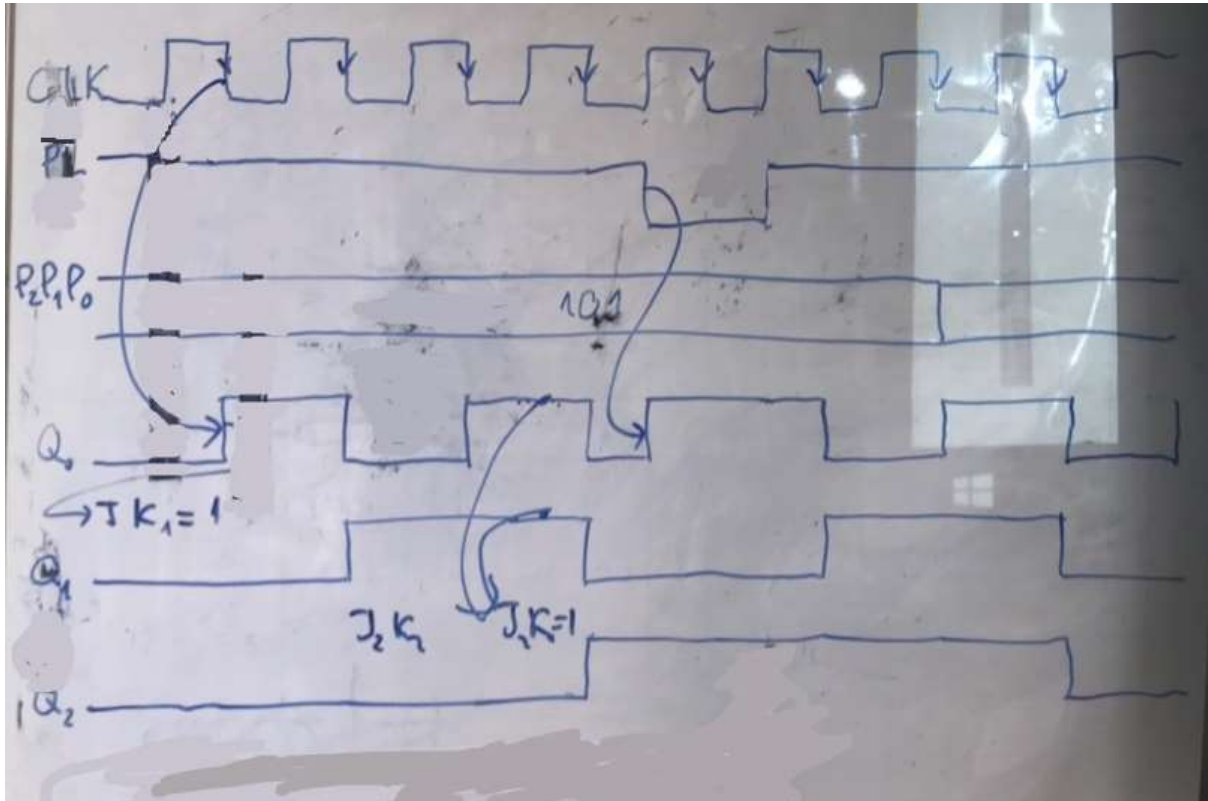
- Xác định MOD của bộ đếm
- Trình bày chi tiết cách thiết kế bộ đếm trên
- Vẽ lại giản đồ bộ đếm bao gồm đầy đủ các trạng thái.

Gợi ý: MOD = 5. Trạng thái Reset là 010

II. SYNCHRONOUS COUNTER (Bộ đếm đồng bộ)

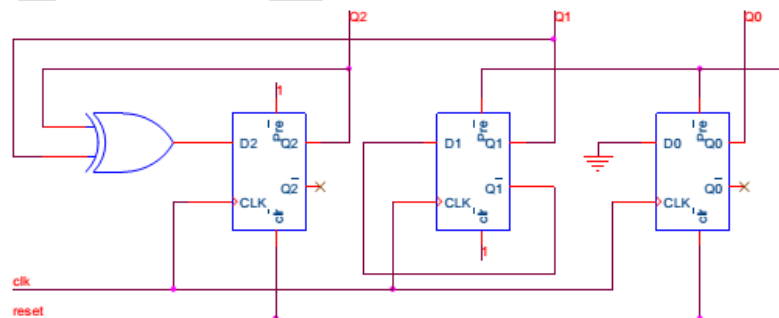
Phân tích mạch đếm

Câu 1)



Câu 2)

Cho mạch đếm song song dùng FF-D như hình dưới.

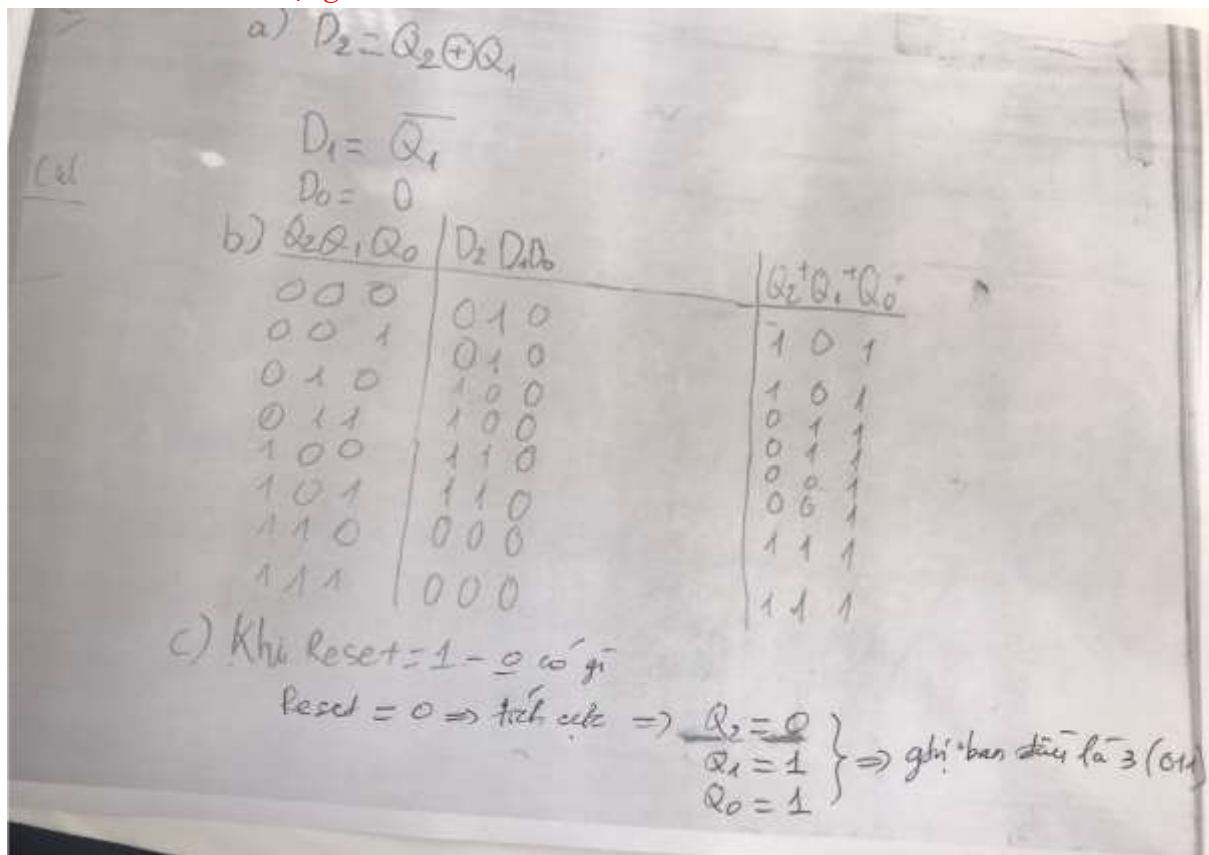


- Tìm phương trình ngõ vào của các FFs
- Lập bảng chuyển đổi trạng thái của mạch
- Nếu tín hiệu reset tích cực, giá trị ban đầu của bộ đếm bằng bao nhiêu? Biết rằng khi PRE và CLR tích cực đồng thời, ngõ ra của FF được Set bằng 1.

Gợi ý: Thực hiện tuần tự các bước trong phần phân tích mạch đếm đồng bộ

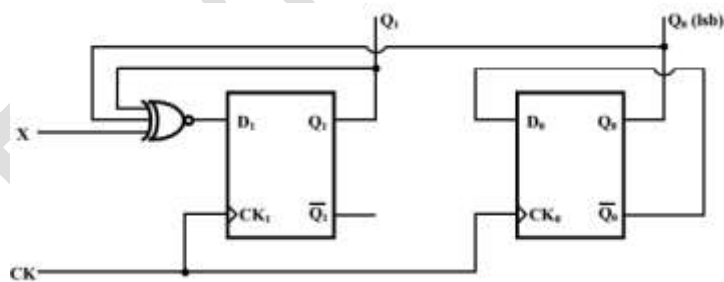
- Viết phương trình ngõ vào của FFs
- Lập bảng chuyển trạng thái

- Vẽ lưu đồ trạng thái



Câu 3)

Cho bộ đếm song song 2 bit Q_1 và Q_0 (LSB), bộ đếm có 1 ngõ vào điều khiển X



- Viết phương trình ngõ vào D_1 , D_0 của các FFs
- Lập bảng chuyển trạng thái của bộ đếm
- Xác định dãy đếm và cho biết ý nghĩa của ngõ vào X

Gợi ý: Thực hiện tuần tự các bước trong phân phân tích mạch đếm đồng bộ

- $X = 0$: bộ đếm xuống 2 bit, $X = 1$: bộ đếm lên 2 bit

a/ $D0 = \overline{Q0}$
 $D1 = x \oplus Q1 \oplus Q0$

b/ Khi $x = 0$:

Khi $x = 1$:

\Rightarrow đếm lên
 Input $0 \oplus 0 \oplus 0$
 $0 \oplus 0 \oplus 1 \Rightarrow$ đếm xuống

x	Q1	Q0	D1	Q1 ⁺	Q0 ⁺
0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	1	0
0	1	0	1	1	1
0	1	1	0	0	0
1	0	0	1	1	1
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	1
1	1	1	1	0	0

c/ Nếu $x = 0$:
 $\Rightarrow 0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 0$
 Nếu $x = 1$:
 $\Rightarrow 0 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 0$
 $\Rightarrow x$ là tín hiệu xác định việc đếm lên hay đếm xuống

Câu 4)

Gợi ý: Dạng phân tích bộ đếm tương tự câu 2 và 3

Câu 5)

Gợi ý: Dạng phân tích bộ đếm tương tự câu 2,3

Câu 6)

Gợi ý: Dạng phân tích bộ đếm tương tự câu 2 và 3

Câu 7)

Gợi ý: Dạng phân tích bộ đếm tương tự câu 2 và 3

Các bài sau thuộc - Thiết kế mạch đếm

Câu 8)

Gợi ý: giải tương tự bài 9 sau

Câu 9:

Sử dụng lần lượt FF-D, T, S_R, J_K kích theo cạnh lên, thiết kế bộ đếm đồng bộ 3-bit để điều khiển một Motor bước (stepper Motor). Biết rằng bộ đếm sẽ đếm lên nếu ngõ vào điều khiển $C=1$ và đếm xuống nếu $C=0$

Gợi ý: Chọn 1 trong 4 loại FF trên để giải

Thực hiện tuần tự các bước trong phần thiết kế mạch đếm đồng bộ

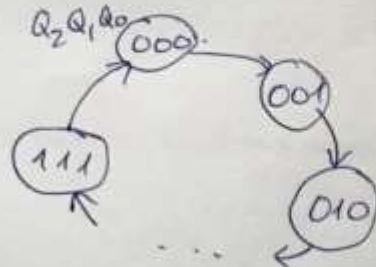
- Lập bảng chuyển trạng thái phụ thuộc vào ngõ vào D như bài trên
- Lập bảng kích thích cho ngõ vào của các FF \rightarrow sử dụng bìa K để rút gọn theo (D, Q_2, Q_1, Q_0)
- Vẽ mạch

* sử dụng FF-D:

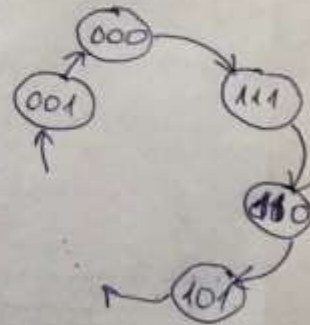
Bước 1: số FF = 3 theo đề bài

Bước 2:

$C = 1$ đếm lên



$C = 0$ đếm xuống



Bước 3 & 4:

C	TTTT			TTTT			D_2	D_1	D_0
	Q_2	Q_1	Q_0	Q_2^+	Q_1^+	Q_0^+			
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
0	1	0	0	0	1	1	0	1	1
0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
0	1	1	0	1	0	1	1	0	1
0	1	1	1	0	0	0	1	1	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
1	0	1	0	0	1	1	0	1	1
1	0	1	1	1	0	0	1	0	0
1	1	0	0	1	0	1	1	0	1
1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0

$C = 0$ đếm xuống

$C = 1$ đếm lên

* D_2

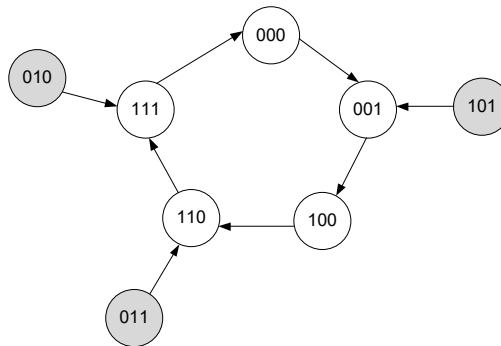
C	Q_2	Q_1	Q_0	D_2
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

$$D_2 = C_2 Q_2 \bar{Q}_1 + \bar{C}_2 Q_2 Q_0 + Q_2 Q_1 \bar{Q}_0 + \bar{C}_2 \bar{Q}_2 \bar{Q}_1 \bar{Q}_0 + C_2 \bar{Q}_2 Q_1 Q_0$$

- tương tự với D_1 , D_0 và sau đó vẽ mạch.

Câu 10)

Sử dụng lần lượt FF-D, T, S_R, J_K kích theo cạnh lên, thiết kế bộ đếm song song có chuỗi đếm sau:



- a) Lập bảng kích thích cho các ngõ vào của các Flip-Flop
- b) Thiết kế mạch đếm trên

Gợi ý: Chọn 1 trong 4 loại FF trên để giải theo các bước.

Câu 11)

Sử dụng lần lượt FF-D, T, S_R, J_K kích theo cạnh xuống, thiết kế mạch tuần tự song song có đặc tính sau:

Khi ngõ nhập $x=0$, các trạng thái trong mạch không thay đổi.

Khi ngõ nhập $x=1$, dãy trạng thái của mạch lần lượt là 11,01,10,00 và lặp lại.

Gợi ý: Chọn 1 trong 4 loại FF trên để giải

Tương tự với câu 9, lập bảng chuyển trạng thái phụ thuộc vào ngõ vào x

Câu 12)

Gợi ý: Chọn 1 trong 4 loại FF trên để giải theo các bước.