

# ÔN TẬP ĐIỆN TỬ SỐ

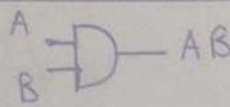
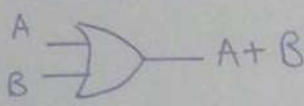
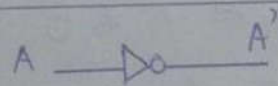
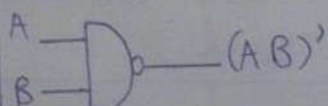
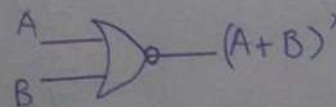
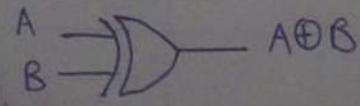
(Tài liệu chỉ mang tính tham khảo)

(Gọi là cho nó có ... trước khi giải đề)

Lương Đăng

1) Tên - ký hiệu - bảng sử thật (các cổng logic)

Long Đăng

Tên	ký hiệu	Bảng sự thật															
AND		<table> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>AB</th> </tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	A	B	AB	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	AB															
0	0	0															
0	1	0															
1	0	0															
1	1	1															
OR		<table> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>A+B</th> </tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	A	B	A+B	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
A	B	A+B															
0	0	0															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	1															
NOT		<table> <tr> <th>A</th> <th>A'</th> </tr> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	A'	0	1	1	0									
A	A'																
0	1																
1	0																
NAND		<table> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>(AB)'</th> </tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	(AB)'	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
A	B	(AB)'															
0	0	1															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	0															
NOR		<table> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>(A+B)'</th> </tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	(A+B)'	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
A	B	(A+B)'															
0	0	1															
0	1	0															
1	0	0															
1	1	0															
XOR		<table> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>A⊕B</th> </tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	A⊕B	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
A	B	A⊕B															
0	0	0															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	0															

2) Biểu thức của các cổng logic

$$A \text{ AND } B = AB = \begin{cases} 0 \Leftrightarrow A=0 \text{ hoặc } B=0 \\ 1 \Leftrightarrow A=1 \text{ và } B=1 \end{cases}$$

$$A \text{ OR } B = A+B = \begin{cases} 0 \Leftrightarrow A=0 \text{ và } B=0 \\ 1 \Leftrightarrow A=1 \text{ hoặc } B=1 \end{cases}$$

$$\text{NOT } A = A' = \begin{cases} 0 \Leftrightarrow A=1 \\ 1 \Leftrightarrow A=0 \end{cases}$$

$$A \text{ NAND } B = (AB)'$$

$$A \text{ NOR } B = (A+B)'$$

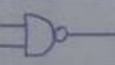
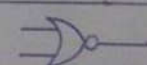
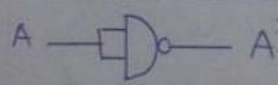
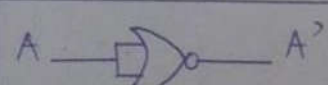
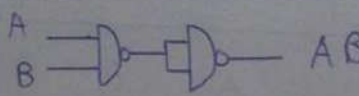
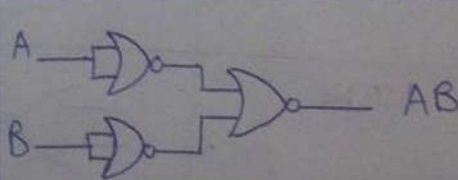
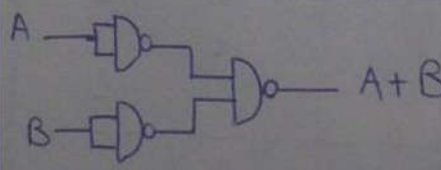
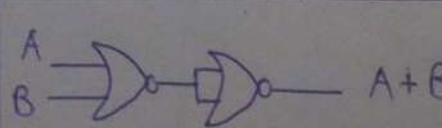
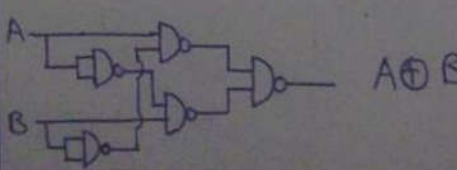
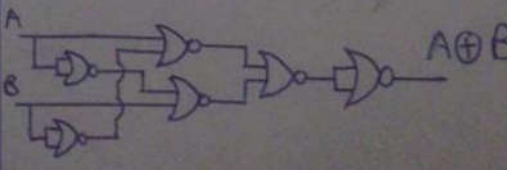
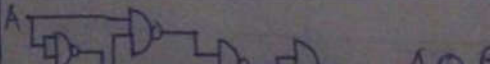
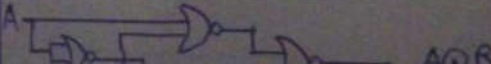
$$A \text{ XOR } B = AB' + A'B = \begin{cases} 0 \Leftrightarrow A=B \\ 1 \Leftrightarrow A \neq B \end{cases}$$

$$A \text{ XNOR } B = A'B' + AB = \begin{cases} 1 \Leftrightarrow A=B \\ 0 \Leftrightarrow A \neq B \end{cases}$$

*Long Đặng*

3) Sự tương đương của các cổng logic

Tất cả các cổng logic đều có thể tạo thành từ cổng NAND hai đầu vào hoặc NOR hai đầu vào (Chứng minh bằng đại số Bool)

Cổng	Tạo thành từ 	Tạo thành từ 
NOT		
AND		
OR		
XOR		
XNOR		

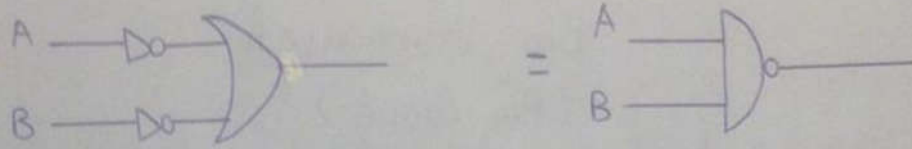


## Đại số Bool

1) Định luật De Morgan (quan trọng nhất trong đại số Bool !!!)

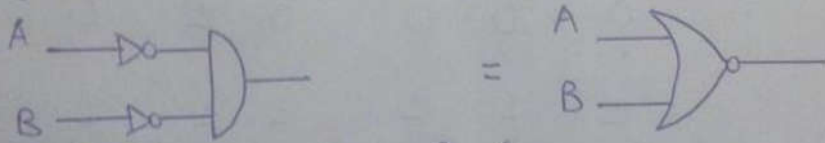
$$A' + B' = (AB)'; \quad A' + B' + C' = (ABC)'; \dots$$

Hệ quả: Phủ định từng biến rồi đưa vào cổng OR thì bằng với đưa trực tiếp các biến vào cổng NAND



$$A'B' = (A+B)'; \quad A'B'C' = (A+B+C)'; \dots$$

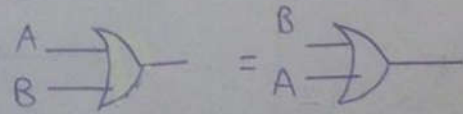
Hệ quả: Phủ định từng biến rồi đưa vào cổng AND thì bằng với đưa trực tiếp các biến vào cổng NOR



2) Tính chất giao hoán

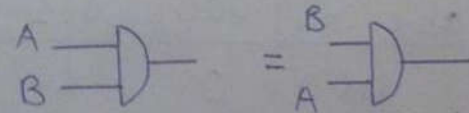
$$A + B = B + A$$

Hệ quả



$$AB = BA$$

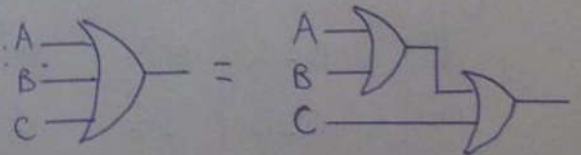
Hệ quả



3) Tính chất kết hợp

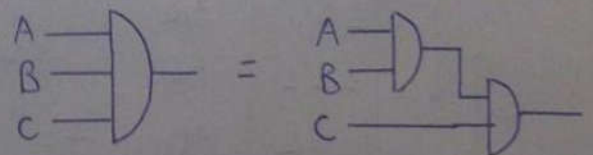
$$A + B + C = (A + B) + C$$

Hệ quả



$$ABC = (AB) \cdot C$$

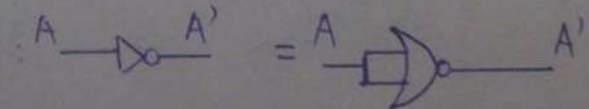
Hệ quả



4) Tính chất Idempotency

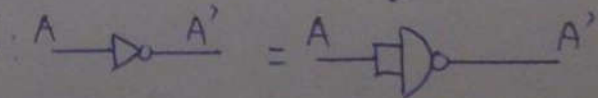
$$A + A = A$$

Hệ quả



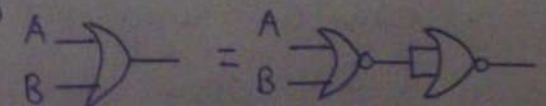
$$AA = A$$

Hệ quả



5) Tính chất phủ định của phủ định:  $(A')' = A$

$$\text{Hệ quả: } A + B = (A + B)''$$



- 6) Tính chất với 1:  $1 + A = 1$  ;  $1 \cdot A = A$   
 7) Tính chất với 0:  $0 \cdot A = 0$  ;  $0 + A = A$   
 8) Tính chất hấp thụ:  $A + AB = A(1+B) = A \cdot 1 = A$   
 9) Tính chất phân phối:  $A(B+C) = AB + AC$

## Bia Karnaugh (Bia các nô)

Nếu liệt kê bảng sự thật theo trình tự mã BCD như sau:

Số thứ tự	a	b	c	x	y	z	F
0	0	0	0	0	0	0	
1	0	0	0	0	0	1	
2	0	0	0	0	1	0	
...	...	...	...	...	...	...	
63	1	1	1	1	1	1	

Thứ đưa lên: bia theo thứ tự  $\underbrace{000000}_0$  đến  $\underbrace{111111}_{63}$

F \ xyz		← z → y → x →							
abc		000	001	011	010	110	111	101	100
<div><div>c</div><div>b</div><div>a</div></div>	000	0	1	3	2	6	7	5	4
	001	8	9	11	10	14	15	13	12
	011	24	25	27	26	30	31	29	28
	010	16	17	19	18	22	23	21	20
	110	48	49	51	50	54	55	53	52
	111	56	57	59	58	62	63	61	60
	101	40	41	43	42	46	47	45	44
	100	32	33	35	34	38	39	37	36

- Vì các vùng  $a=1$ ,  $b=1$ ,  $c=1$ ,  $x=1$ ,  $y=1$ ,  $z=1$  nằm đối xứng nên khi nhóm một nhóm trên bia phải để ý đến phần đối xứng của nó.

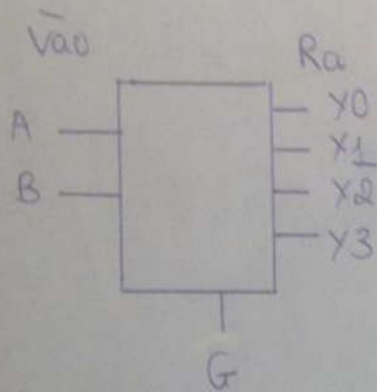
1/20/2024



## Bộ giải mã (decoder)

Đặc điểm: Luôn có 1 đầu ra khác các đầu ra còn lại

Ví dụ với bộ giải mã 2-4

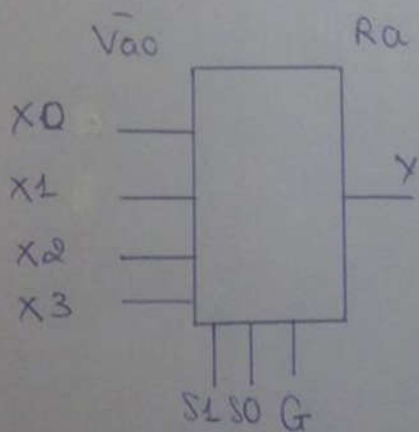


G	A	B	Loại Low-active				Loại high-active			
			Y0	Y1	Y2	Y3	Y0	Y1	Y2	Y3
0	x	x	1	1	1	1	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1

## Bộ ghép kênh (MUX)

Đặc điểm: Luôn có 1 đầu vào được chọn ra

Ví dụ với bộ ghép kênh 4-1



G	S <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	Y
1	x	x	1
0	0	0	X0
0	0	1	X1
0	1	0	X2
0	1	1	X3

Công thức chung:

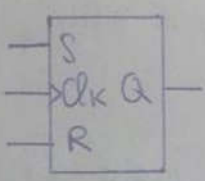
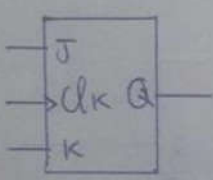
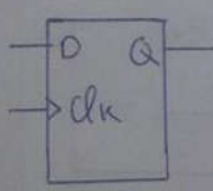
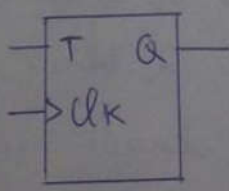
Loại 4-1:  $Y = G + S_1' S_0' X0 + S_1' S_0 X1 + S_1 S_0' X2 + S_1 S_0 X3$

Loại 8-1:  $Y = G + S_2' S_1' S_0' X0$   
 $+ S_2' S_1' S_0 X1$   
 $+ S_2' S_1 S_0' X2$   
 $+ S_2' S_1 S_0 X3$   
 $+ S_2 S_1' S_0' X4$   
 $+ S_2 S_1' S_0 X5$   
 $+ S_2 S_1 S_0' X6$

Long Đăng

# Flip - Flop

Flip - flop (FF) là một hệ thống gồm đầu vào là các tín hiệu (SR, JK, ...) tùy thuộc vào loại FF và đầu ra là tín hiệu Q phụ thuộc vào cả đầu vào và giá trị của chính Q ở trạng thái trước đó.

Loại FF	Ký hiệu	Tính đầu ra theo đầu vào			Tính đầu vào theo đầu ra			
SR		S	R	Q(next)	Q	Q(next)	S	R
		0	0	Q	0	0	0	x
		0	1	0	0	1	1	0
		1	0	1	1	0	0	1
		1	1	∅	1	1	x	0
JK		J	K	Q(next)	Q	Q(next)	J	K
		0	0	Q	0	0	0	x
		0	1	0	0	1	1	x
		1	0	1	1	0	x	1
		1	1	Q'	1	1	x	0
D		D	Q(next)		Q	Q(next)	D	
		0	0		0	0	0	
		1	1		0	1	1	
					1	0	0	
					1	1	1	
T		T	Q(next)		Q	Q(next)	T	
		0	Q		0	0	0	
		1	Q'		0	1	1	
					1	0	1	
					1	1	0	

Long Đặng

xung clk dùng để đồng bộ tín hiệu, tức là khi có sườn lên

Ứng dụng của FF: có ứng dụng chính:

1) Lưu dữ liệu

Ví dụ: Với FF loại SR:

khi  $S = 0$  và  $R = 0$  thì  $Q$  giữ nguyên giá trị ( $Q_{next} = Q$ )

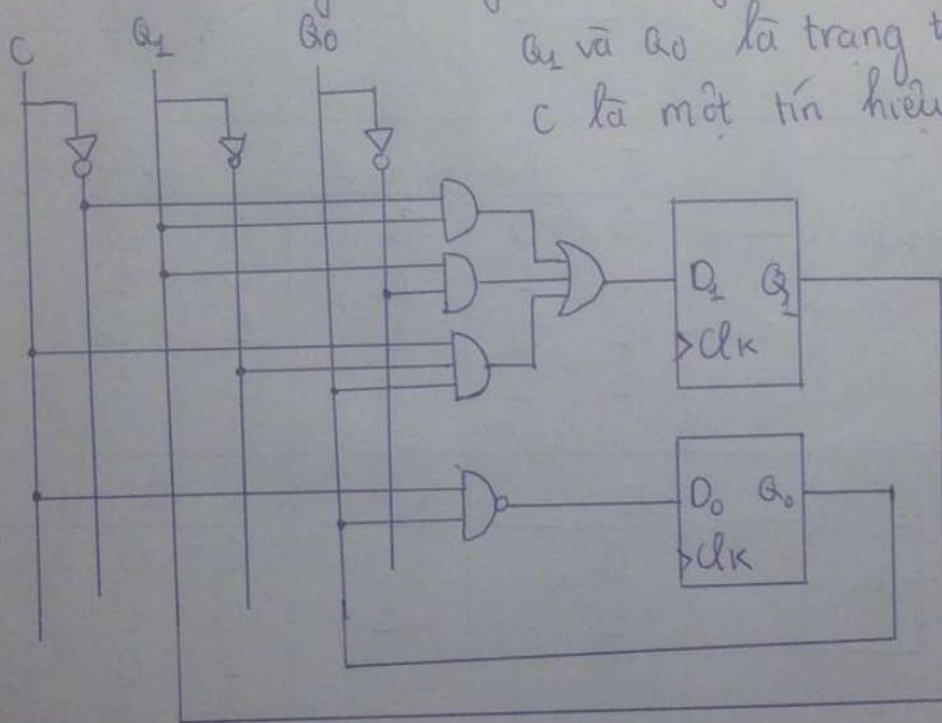
khi  $S = 0$  và  $R = 1$  thì khi có sườn clk thì  $Q$  chuyển về 0

khi  $S = 1$  và  $R = 0$  thì khi có sườn clk thì  $Q$  chuyển về 1

khi  $S = 1$  và  $R = 1$  thì  $Q$  nhận giá trị không xác định nên phải tính toán đồ trẻ hợp lý để cả  $S$  và  $R$  không cùng lúc bằng 1.

2) Mạch chuyển trạng thái.

Ví dụ: Mạch chuyển trạng thái dùng DFF như sau:



$Q_1$  và  $Q_0$  là trạng thái  
 $C$  là một tín hiệu điều khiển

Khi  $C$

thay đổi thì  $Q_1$  và  $Q_0$  thay đổi (do cổng logic)

→  $Q_1$  và  $Q_0$  thay đổi (do DFF)

→ mạch chuyển sang trạng thái khác

Lưu Dạng



Thiết kế máy hữu hạn trạng thái  
(Finite State Machine) loại Moore

(1) Định nghĩa: Loại Moore là loại đầu ra tại mỗi trạng thái chỉ nhận một giá trị 0 hoặc 1

(2) Các bước thiết kế

Bước 1: Mô tả hệ thống

- Liệt kê các trạng thái
- Liệt kê các điều kiện chuyển trạng thái

Bước 2: Lập bảng trạng thái, đầu ra, điều kiện

Bước 3: Tối thiểu số trạng thái

Bước 4: Mã hoá

Bước 5: Vẽ sơ đồ chuyển trạng thái (nếu đề bài yêu cầu)

Bước 6: Lập bảng mã hoá chuyển trạng thái

Bước 7: Chọn loại Flip-Flop

Bước 8: Tính Flip Flop và đầu ra theo trạng thái

- Lập bảng sự thật
- Đưa lên bìa Cerno
- Tính từ bìa Cerno

Bước 9: Vẽ sơ đồ mạch logic

(3) Ví dụ: Máy bán nước tự động chấp nhận 3 loại tiền giấy 5k, 10k, 20k VNĐ. Sản phẩm chỉ có giá 20k. Mỗi lần máy chỉ cho phép rút một tờ vào. Khi người mua rút vào đủ 20k trở lên máy sẽ đưa ra sản phẩm và trả lại tiền thừa.

Thiết kế máy trên sử dụng máy hữu hạn trạng thái loại Moore.

Long Đăng

## Bước 1: Mô tả hệ thống

### 1) Liệt kê các trạng thái

Thông thường ta sẽ chọn trạng thái là số tiền còn lại trong máy (0, 5, 10, 15) nhưng vì máy trạng thái loại Moore mỗi trạng thái chỉ có một giá trị đầu ra duy nhất nên không thể chọn trạng thái là số tiền còn trong máy được.

Cụ thể là ví dụ trong máy còn 5, nhưng nếu đút 10 vào thì sẽ có một đầu ra có một giá trị, đút 20 vào thì đầu ra lại có giá trị khác.

Để đảm bảo tính duy nhất ta phải chọn trạng thái là số tiền tích lũy trong máy từ lúc chờ cho đến lúc đưa ra 1 sản phẩm. Các trạng thái đó là: 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35.

### 2) Liệt kê các điều kiện để chuyển trạng thái

Đối với các trạng thái 0, 5, 10, 15 thì điều kiện chuyển trạng thái chỉ đơn giản là số tiền đút vào.

Đối với các trạng thái 20, 25, 30, 35 thì cần phải có một tín hiệu điều khiển để ngay khi có sản phẩm ra và tiền thừa ra thì các trạng thái đó phải quay về trạng thái 0. Như vậy ta sẽ mãi đầu ra sản phẩm rồi tiếp thành một tín hiệu điều khiển  $Y_0$ . Nếu có sản phẩm ra thì  $Y_0 = 1$ ,  $Y_0 = 1$  làm cho các trạng thái 20, 25, 30, 35 quay về 0, việc đút tiền vào là "don't care". Nếu không có sản phẩm ra thì  $Y_0 = 0$ ,  $Y_0 = 0$  mới xét đến việc đút tiền vào.

### Bước 2: Lập bảng chuyển trạng thái, đầu ra, điều kiện

Trạng thái hiện tại	Đầu ra		Trạng thái tiếp theo			
	Tiền thừa	Sản phẩm	Đút 0	Đút 5	Đút 10	Đút 20
0	0	0	0	5	10	20
5	0	0	5	10	15	25
10	0	0	10	15	20	30
15	0	0	15	20	25	35
20	0	1	000			
25	5	1				



Bước 3: Tối thiểu số trạng thái

Các trạng thái trong trường hợp này không gộp được với nhau

Bước 4: Mã hóa. chọn kiểu straight forward

Trạng thái	$Q_2 Q_1 Q_0$	Tiền thừa	$Y_2 Y_1$	Điều kiện	$C_1 C_0$
0	000	0	00	Đút 0	00
5	001	5	01	Đút 5	01
10	010	10	10	Đút 10	10
15	011	15	11	Đút 20	11
20	100	Sản phẩm	$Y_0$		
25	101				
30	110				
35	111				
		Có	1		
		không	0		

Bước 5: vẽ sơ đồ chuyển trạng thái

Bước 6: Lập bảng mã hóa chuyển trạng thái

Trạng thái hiện tại $Q_2 Q_1 Q_0$	Đầu ra		Trạng thái tiếp theo			
	Tiền thừa $Y_2 Y_1$	Sản phẩm $Y_0$	$Q_1 C_0$ = 00	$Q_1 C_0$ = 01	$Q_1 C_0$ = 10	$Q_1 C_0$ = 11
000	00	0	000	001	010	100
001	00	0	001	010	011	101
010	00	0	010	011	100	110
011	00	0	011	100	101	111
100	00	1	000			
101	01	1				
110	10	1				
111	11	1				

Bước 7: Chọn loại Flip Flop

Giải sử chọn loại D: Có  $D = Q(\text{next})$

D	$Q(\text{next})$	$Q$ $Q(\text{next})$	D
0	Q	0 0	0
1	Q'	0 1	1
		1 0	0
		1 1	1

Long Đặng



Bước 8:

1) Lập bảng sự thật:

$Q_2$	$Q_1$	$Q_0$	$C_1$	$C_0$	$Y_2$	$Y_1$	$Y_0$	$D_2 = Q_{2n}$	$D_1 = Q_{1n}$	$D_0 = Q_{0n}$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1
0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
1	0	0	x	x	0	0	1	0	0	0
1	0	1	x	x	0	1	1	0	0	0
1	1	0	x	x	1	0	1	0	0	0
1	1	1	x	x	1	1	1	0	0	0

Long Đặng

27 Đuôi lên bìa Casino

$Y_0 \backslash Q_1 Q_0$	00	01	11	10
0	0	0	0	0
1	0	0	1	1

$Y_1 \backslash Q_1 Q_0$	00	01	11	10
0	0	0	0	0
1	0	1	1	0

$Y_0 \backslash Q_1 Q_0$	00	01	11	10
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1

*Long Feng*

$D_2 \backslash Y_0 Q_1 Q_0$	000	001	011	010	110	111	101	100
000	0	0	1	0	x	x	x	x
001	0	0	1	0	x	x	x	x
011	0	1	1	1	x	x	x	x
010	0	0	1	1	x	x	x	x
110	x	x	x	x	0	0	0	0
111	x	x	x	x	0	0	0	0
101	x	x	x	x	0	0	0	0
100	x	x	x	x	0	0	0	0

$D_2 \backslash Y_0 Q_1 Q_0$	000	001	011	010	110	111	101	100
000	0	0	0	1	x	x	x	x
001	0	1	0	1	x	x	x	x
011	1	0	1	0	x	x	x	x
010	1	1	1	0	x	x	x	x
110	x	x	x	x	0	0	0	0
111	x	x	x	x	0	0	0	0
101	x	x	x	x	0	0	0	0

$D_0 Y_0 C_1 C_0$								
$Q_2 Q_1 Q_0$	000	001	011	010	110	111	101	100
000	0	1	0	0	x	x	x	x
001	1	0	1	1	x	x	x	x
011	1	0	1	1	x	x	x	x
010	0	1	0	0	x	x	x	x
110	x	x	x	x	0	0	0	0
111	x	x	x	x	0	0	0	0
101	x	x	x	x	0	0	0	0
100	x	x	x	x	0	0	0	0

3) Tính

$$Y_2 = Q_2 Q_1 \quad Y_1 = Q_2 Q_0 \quad Y_0 = Q_2$$

$$D_2 = Q_2' Q_1 Q_0 C_0 + Q_1 Y_0' C_1 + Y_0' C_1 C_0$$

$$D_1 = Q_1 Y_0' C_1 C_0' + Q_1' Q_0 Y_0' C_1' C_0 + Q_1 Q_0' Y_0' C_1' C_0 + Q_1 Y_0' C_1 C_0 + Q_1' Y_0' C_1 C_0'$$

$$D_0 = Q_2' Q_1 C_1' C_0' + Q_2' Q_1 C_1 C_0 + Q_2' Q_1 C_1 C_0'$$

$$D_0 = Q_2' Q_1 C_1' C_0' + Q_2' Q_1 C_1' C_0 + Q_2' Q_1 C_1 C_0$$

Có  $Y_0 = Q_2$  nên thay vào  $D_2, D_1, D_0$  ta có:

$$D_2 = Q_2' Q_1 Q_0 C_0 + Q_2' Q_1 C_1 + Q_2' C_1 C_0$$

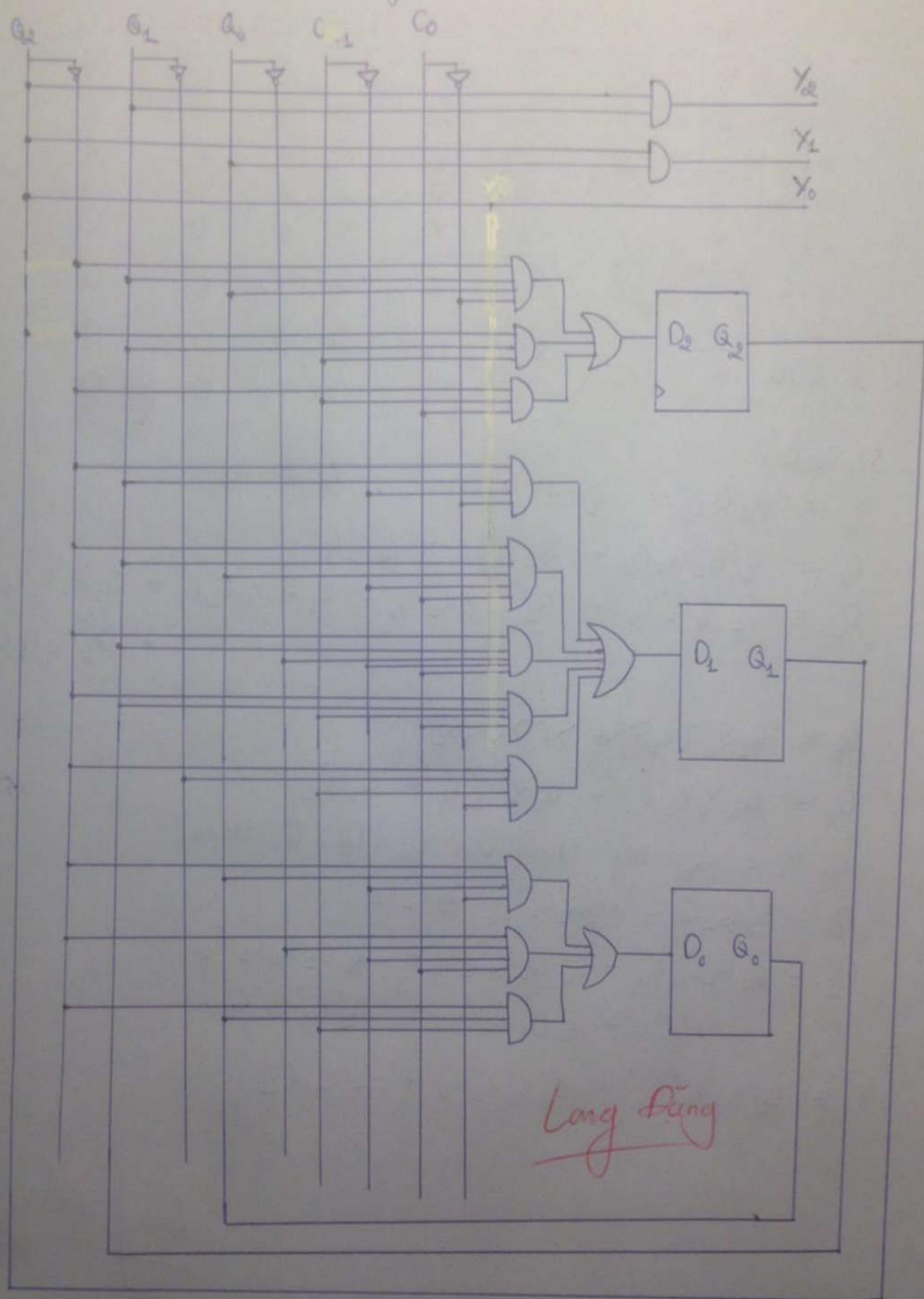
$$D_1 = Q_2' Q_1 C_1' C_0' + Q_2' Q_1 Q_0 C_1' C_0 + Q_2' Q_1 Q_0' C_1' C_0 + Q_2' Q_1 C_1 C_0 + Q_2' Q_1' C_1 C_0'$$

$$D_0 = Q_2' Q_0 C_1' C_0' + Q_2' Q_0 C_1' C_0 + Q_2' Q_0 C_1$$

Long Giang



Bước 9: Vẽ sơ đồ mạch logic



Để dùng thấy khi có sản phẩm ra ( $Y_0 = 1$ ) thì  $Q_2 = 1$  (vì  $Y_0 = Q_2$ )  
 $Q_2 = 1$  được vào cổng AND để khi  $Q_2 = 1$  thì  $C_{n-1} = 1$

## Thiết kế Máy hữu hạn trạng thái (Finite State Machine) loại Mealy

① Định nghĩa: Loại Mealy là loại **máy có cùng thời điểm lấy dữ liệu đầu vào và đầu ra**

② Các bước thiết kế:

Bước 1: Mô tả hệ thống.

- Hệ thống có những trạng thái nào?
- Hệ thống có những đầu ra nào?
- Hệ thống chuyển trạng thái khi nào?

Bước 2: Lập bảng trạng thái, đầu ra, điều kiện

Bước 3: Tối thiểu số trạng thái

Bước 4: Mã hóa (kiểu straight forward hoặc onehot)

Bước 5: Vẽ sơ đồ chuyển trạng thái (nếu đề bài yêu cầu)

Bước 6: Lập bảng mã hóa chuyển trạng thái

Bước 7: Chọn loại Flip Flop

Bước 8: Tính Flip Flop và đầu ra theo trạng thái và điều kiện

- Lập bảng sự thật
- Đưa lên bìa Karnaugh
- Tính từ bìa Karnaugh

Bước 9: Vẽ sơ đồ mạch logic

③ Ví dụ: Máy bán nước tự động chấp nhận 3 loại tiền giấy 5k, 10k, 20k VNĐ. Sản phẩm chỉ có giá 20k. Mỗi lần máy chỉ cho phép rút một tờ vào. Khi người mua rút vào đủ 20k trở lên máy sẽ đưa ra sản phẩm và trả lại tiền thừa.

Thiết kế máy trên sử dụng máy hữu hạn trạng thái loại Mealy

Ta tiến hành theo các bước nêu trên.



### Bước 1: Mô tả hệ thống

1) Hệ thống có những trạng thái nào?

Trong trường hợp này, trạng thái là số tiền có trong máy. Số tiền có trong máy phải là bội số của 5k và nhỏ hơn 20k nên máy có 4 trạng thái là 0k, 5k, 10k, 15k.

2) Hệ thống có những đầu ra nào?

Máy có 2 loại đầu ra là đầu ra sản phẩm và đầu ra tiền thừa.

Đầu ra sản phẩm có 2 trường hợp là có hoặc không.

Đầu ra tiền thừa có 4 trường hợp là 0k, 5k, 10k, 15k.

3) Hệ thống chuyển trạng thái như nào?

Máy chuyển trạng thái khi có người đút tiền vào máy, vì vậy có 4 điều kiện chuyển trạng thái là 0k, 5k, 10k, 20k.

### Bước 2: Lập bảng trạng thái, đầu ra, điều kiện

Trạng thái hiện tại	Trạng thái tiếp / Tiền thừa - Sản phẩm			
	Đút 0	Đút 5	Đút 10	Đút 20
0	0/0 - không	5/0 - không	10/0 - không	0/0 - Có
5	5/0 - không	10/0 - không	15/0 - không	0/5 - Có
10	10/0 - không	15/0 - không	0/0 - Có	0/10 - Có
15	15/0 - không	0/0 - Có	0/5 - Có	0/15 - Có

### Bước 3: Tối thiểu số trạng thái

Các trạng thái có điều kiện và đầu ra giống nhau có thể gộp lại thành một trạng thái.

Trong trường hợp này 4 trạng thái có đầu ra khác nhau nên không rút gọn được nữa.

### Bước 4: Mã hóa

1) Mã hóa trạng thái:

Lang Đặng



Trạng thái	Straight forward $Q_1 Q_0$	One hot $Q_3 Q_2 Q_1 Q_0$
0	00	0001
5	01	0010
10	10	0100
15	11	1000

2) Mã hóa đầu ra

Tiền thừa trở lại	Straight forward $Y_0 Y_1$	One hot $Y_4 Y_3 Y_2 Y_1$
0	00	0001
5	01	0010
10	10	0100
15	11	1000

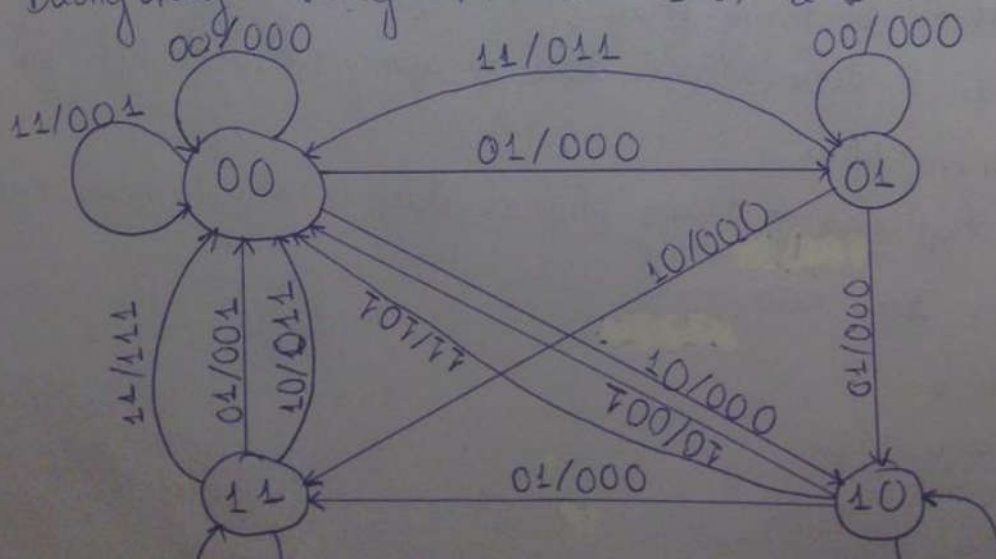
Sản phẩm	$Y_0$
Có	1
Không	0

3) Mã hóa điều kiện

Điều kiện (tiền đứt vào)	Straight forward $C_1 C_0$	One hot $C_3 C_2 C_1 C_0$
0	00	0001
5	01	0010
10	10	0100
20	11	1000

Bước 5: Vẽ sơ đồ chuyển trạng thái

Đường chuyển trạng thái là  $C_1 C_0 / Y_2 Y_1 Y_0$  (kiểu straight forward)



Lưu ý

Bước 6: Lập bảng mã hóa chuyển trạng thái  
nhìn từ bảng bước 2 và bước 4

$Q_1 Q_0$	$Q_{1n} Q_{0n} / Y_2 Y_1 Y_0$			
	$C_1 C_0 = 00$	$C_1 C_0 = 01$	$C_1 C_0 = 10$	$C_1 C_0 = 11$
00	00/000	01/000	10/000	00/001
01	01/000	10/000	11/000	00/011
10	10/000	11/000	00/001	00/101
11	11/000	00/001	00/011	00/111

Bước 7: Chọn loại Flip Flop: Giả sử chọn loại JK

Sử dụng bảng sự thật của JKFF:

$Q$	$Q_n$	J	K
0	0	0	x
0	1	1	x
1	0	x	1
1	1	x	0

Có bao nhiêu bit trạng thái  
thì dùng bấy nhiêu flip flop

Bước 8: Tính Flip Flop và đầu ra theo trạng thái và điều kiện  
1) Lập bảng sự thật (nhìn từ bước 6 và bước 7)

$Q_1$	$Q_0$	$C_1$	$C_0$	$Q_{1n}$	$Q_{0n}$	$Y_2$	$Y_1$	$Y_0$	$J_1$	$J_0$	$K_1$	$K_0$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	x	x
0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	x	x
0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	x	x
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	x	x	0
0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	x	x	1
0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	x	x	0
0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	x	x	1
1	0	0	0	1	0	0	0	0	x	0	0	x
1	0	0	1	1	1	0	0	0	x	1	0	x
1	0	1	0	0	0	0	0	1	x	0	1	x
1	0	1	1	0	0	1	0	1	x	0	1	x
1	1	0	0	1	1	0	0	0	x	x	0	0



$Q_1$	$Q_0$	$C_1$	$C_0$	$Q_1n$	$Q_0n$	$Y_2$	$Y_1$	$Y_0$	$J_1$	$J_0$	$K_1$	$K_0$
1	1	0	1	0	0	0	0	1	X	X	1	1
1	1	1	0	0	0	0	1	1	X	X	1	1
1	1	1	1	0	0	1	1	1	X	X	1	1

a) Đưa lên bìa Karnaugh

$Y_2 \backslash C_1 C_0$	$Q_1 Q_0$			
	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	0	0	1	0
10	0	0	1	0

$Y_1 \backslash C_1 C_0$	$Q_1 Q_0$			
	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	1	0
11	0	0	1	1
10	0	0	0	0

$Y_0 \backslash C_1 C_0$	$Q_1 Q_0$			
	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	0	0	1	0
11	0	1	1	1
10	0	0	1	1

$J_1 \backslash C_1 C_0$	$Q_1 Q_0$			
	00	01	11	10
00	0	0	0	1
01	0	1	0	1
11	X	X	X	X
10	X	X	X	X

$J_0 \backslash C_1 C_0$	$Q_1 Q_0$			
	00	01	11	10
00	0	1	0	0
01	X	X	X	X
11	0	1	0	0
10	X	X	X	X

$K_1 \backslash C_1 C_0$	$Q_1 Q_0$			
	00	01	11	10
00	X	X	X	X
01	X	X	X	X
11	0	1	1	1
10	0	0	1	1

$K_0 \backslash C_1 C_0$	$Q_1 Q_0$			
	00	01	11	10
00	X	X	X	X
01	0	1	1	0
11	0	1	1	1

Long Dũng



3) Tính từ bìa Karnaugh

$$Y_2 = Q_2 C_1 C_0$$

$$Y_1 = Q_2 Q_0 C_1 + Q_0 C_1 C_0$$

$$Y_0 = Q_2 Q_0 C_0 + Q_1 C_1 + C_1 C_0$$

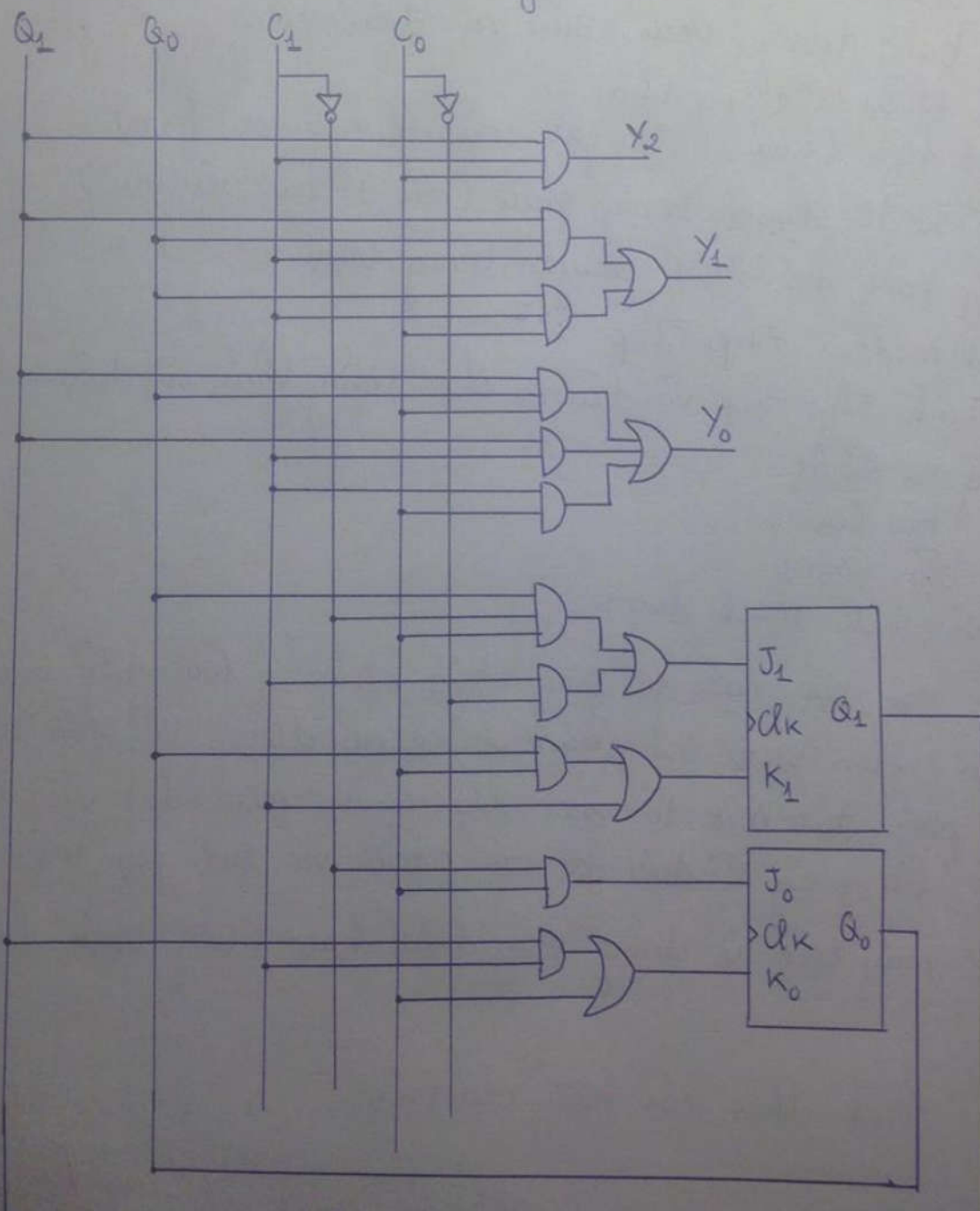
$$J_1 = Q_0 C_1' C_0 + C_1 C_0'$$

$$K_1 = Q_0 C_0 + C_1$$

$$J_0 = C_1' C_0$$

$$K_0 = Q_1 C_1 + C_0$$

Bước 9: Vẽ sơ đồ mạch logic



Facebook Long Bách Khoa: <https://www.facebook.com/longbachkhoa/>

Youtube Long Bách Khoa: <https://www.youtube.com/channel/UCVob5MBe22XtAPPidppHSgA>

Tài liệu không tránh khỏi sai sót, cảm ơn các bạn đã chú ý theo dõi