



MẠCH ĐẾM 3

Bởi:
Nguyễn Trung Tập

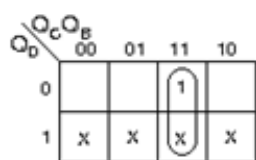
Có thể xác định J, K của các FF B và D bằng phương pháp MARCUS:

C_K	Q_D	Q_C	Q_B	J_D	K_D	J_B	K_B
1↓	0	0	0	0	x	1	x
2↓	0	0	1	0	x	x	1
3↓	0	1	0	0	x	1	x
4↓	0	1	1	1	x	x	1
5↓	1	0	0	x	1	0	x
	0	0	0				

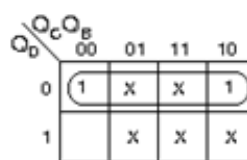
Bảng 5.24

Ta có ngay $K_D=K_B=1$

Dùng bảng Karnaugh xác định J_D và J_B



$$J_D = Q_C \cdot Q_B$$

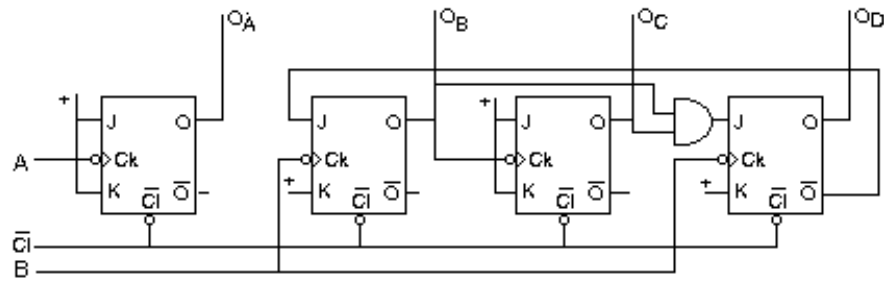


$$J_B = \overline{Q_D}$$

(H 5.30)

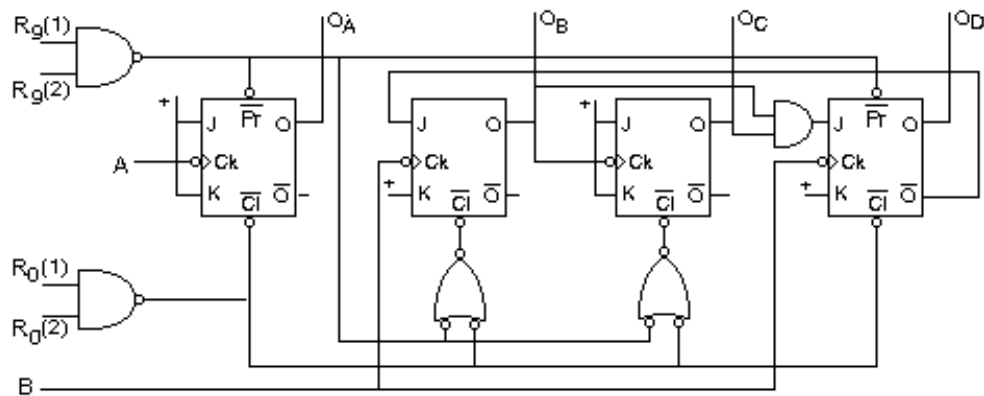
(H 5.31) là mạch đếm 10 thiết kế theo kiểu đếm 2x5 với mạch đếm 5 có được từ kết quả trên.

MẠCH ĐẾM 3



(H 5.31)

IC 7490 là IC đếm 10, có cấu tạo như mạch (H 5.31) thêm các ngõ vào Reset 0 và Reset 9 có sơ đồ mạch (H 5.32)



(H 5.32)

Bảng 5.25 là bảng sự thật cho các ngõ vào Reset

Reset Inputs				Outputs			
$R_0(1)$	$R_0(2)$	$R_1(1)$	$R_1(2)$	Q_D	Q_C	Q_B	Q_A
1	1	0	x	0	0	0	0
1	1	x	0	0	0	0	0
0	x	1	1	1	0	0	1
x	0	1	1	1	0	0	1
x	0	x	0	Đếm	Đếm	Đếm	Đếm
0	x	0	x	nt	nt	nt	nt
0	x	x	0	nt	nt	nt	nt
x	0	0	x	nt	nt	nt	nt

Bảng 5.25

Dùng IC 7490, có thể thực hiện một trong hai cách mắc:

MẠCH ĐẾM 3

Mạch đếm 2x5: Nối Q_A vào ngõ vào B, xung đếm (C_K) vào ngõ vào A

Mạch đếm 5x2: Nối Q_D vào ngõ vào A, xung đếm (C_K) vào ngõ vào B

Hai cách mắc cho kết quả số đếm khác nhau nhưng cùng một chu kỳ đếm 10. Tần số tín hiệu ở ngõ ra sau cùng bằng 1/10 tần số xung C_K (nhưng dạng tín hiệu ra khác nhau).

Dưới đây là hai bảng trạng thái cho hai trường hợp nói trên.

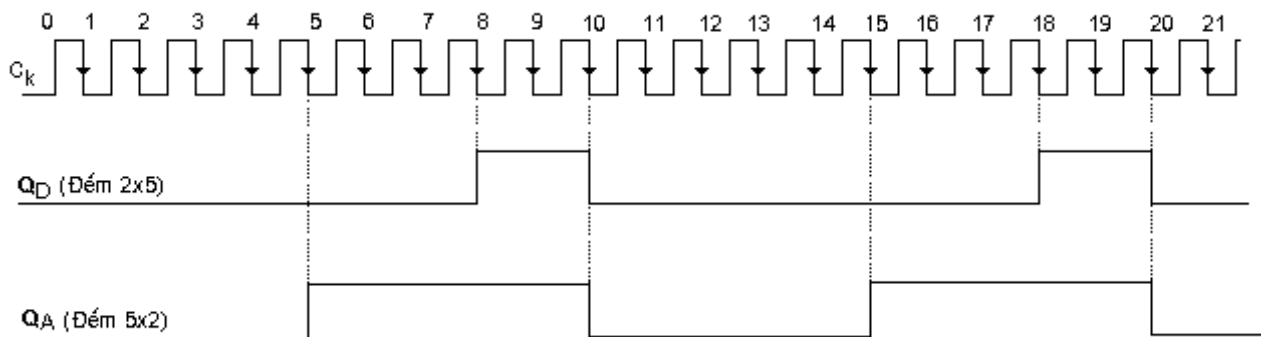
Q_D	Q_C	Q_B	Q_A
0	0	0	0
0	0	0	1
0	0	1	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	0	1
0	1	1	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	0	1

Q_D	Q_C	Q_B	Q_A
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1

Bảng 5.26 : Đếm 2x5 Bảng 5.27 : Đếm 5x2

(H 5.33) cho thấy dạng sóng ở các ngõ ra của hai mạch cùng đếm 10 nhưng hai kiểu đếm khác nhau:

- Kiểu đếm 2x5 cho tín hiệu ra ở Q_D không đối xứng
- Kiểu đếm 5x2 cho tín hiệu ra ở Q_A đối xứng



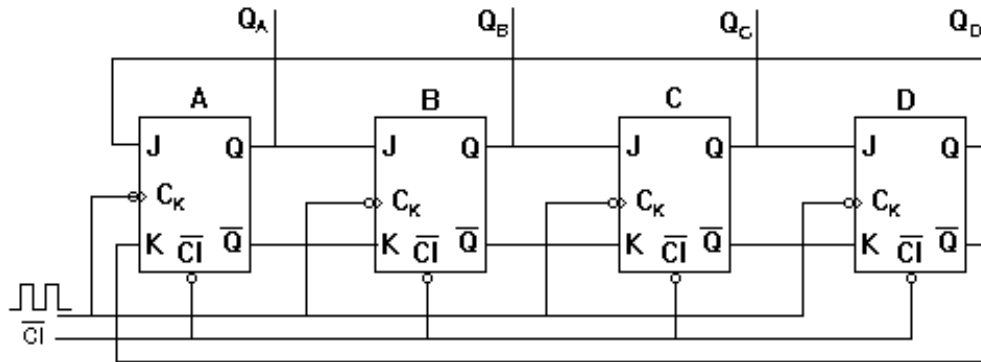
(H 5.33)

Mạch đếm vòng

Thực chất là mạch ghi dịch trong đó ta cho hồi tiếp từ một ngõ ra nào đó về ngõ vào để thực hiện một chu kỳ đếm. Tùy đường hồi tiếp mà ta có các chu kỳ đếm khác nhau

Sau đây ta khảo sát vài loại mạch đếm vòng phổ biến.

Hồi tiếp từ QD về JA và QD về KA



(H 5.34)

Đối với mạch này, sự đếm vòng chỉ thấy được khi có đặt trước ngõ ra

- Đặt trước $Q_A = 1$, ta được kết quả như bảng 5.28.

C_k	Q_D	Q_C	Q_B	Q_A	Số TP
Preset	0	0	0	1	1
1↓	0	0	1	0	2
2↓	0	1	0	0	4
3↓	1	0	0	0	8
4↓	0	0	0	1	1
:	:	:	:	:	:

Bảng 5.28

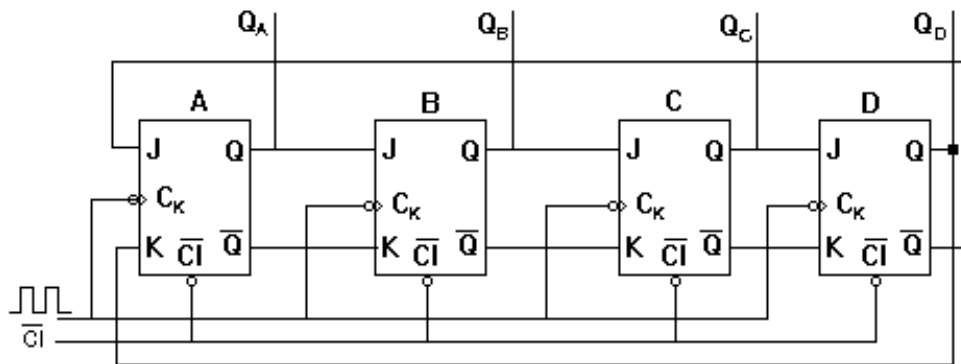
Nếu đặt trước $Q_A = Q_B = 1$ ta có bảng 5.29

MẠCH ĐẾM 3

C_K	Q_D	Q_C	Q_B	Q_A	Số TP
Preset	0	0	1	1	3
1↓	0	1	1	0	6
2↓	1	1	0	0	12
3↓	1	0	0	1	9
4↓	0	0	1	1	3
:	:	:	:	:	:

Bảng 5.29

Hồi tiếp từ Q_D về J_A và Q_D về K_A (H 5.35)



(H 5.35)

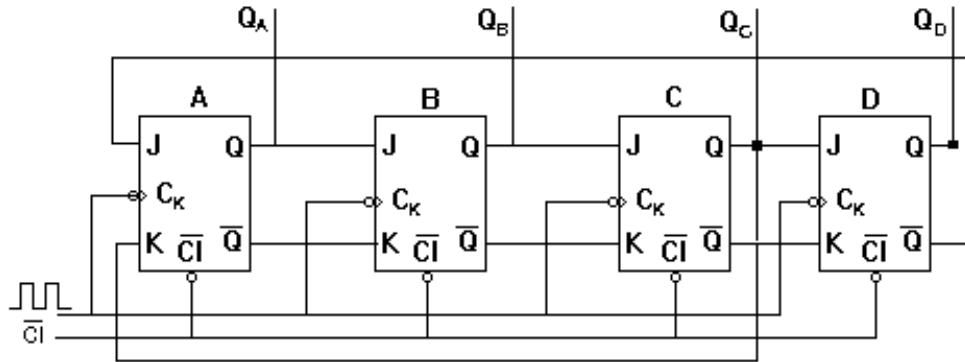
Mạch này còn có tên là mạch đếm Johnson. Mạch có một chu kỳ đếm mặc nhiên mà không cần đặt trước và nếu có đặt trước, mạch sẽ cho các chu kỳ khác nhau tùy vào tổ hợp đặt trước đó. Bảng 5.30 là chu kỳ đếm mặc nhiên.

C_K	Q_D	Q_C	Q_B	Q_A	Số TP
Preset	0	0	0	0	0
1↓	0	0	0	1	1
2↓	0	0	1	1	3
3↓	0	1	1	1	7
4↓	1	1	1	1	15
5↓	1	1	1	0	14
6↓	1	1	0	0	12
7↓	1	0	0	0	8
8↓	0	0	0	0	0

Bảng 5.30

MẠCH ĐẾM 3

Hồi tiếp từ Q_D về JA và QC về KA (H 5.36)



(H 5.36)

C_K	Q_D	Q_C	Q_B	Q_A	Số TP
Preset	0	0	0	0	0
1↓	0	0	0	1	1
2↓	0	0	1	1	3
3↓	0	1	1	1	7
4↓	1	1	1	0	14
5↓	1	1	0	0	12
6↓	1	0	0	0	8
7↓	0	0	0	0	0

Bảng 5.31

Vài thí dụ thiết kế mạch đếm

1. Dùng FF JK thiết kế mạch đếm 6, đồng bộ

Bảng trạng thái và hàm chuyển mạch đếm 6:

N	Q_A	Q_B	Q_C	Q_{A-}	Q_{B-}	Q_{C-}	H_A	H_B	H_C
0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
2	0	1	0	0	1	1	0	0	1
3	0	1	1	1	0	0	1	1	1
4	1	0	0	1	0	1	0	0	1
5	1	0	1	0	0	0	1	0	1

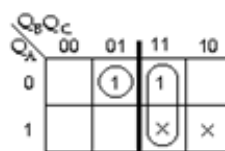
Bảng 5.32

$$H_C = 1 \Rightarrow J_C = K_C = 1$$

MẠCH ĐẾM 3

Xác định J_A, K_A, J_B, K_B

Bảng Karnaugh cho hai hàm chuyển H_A & H_B



(H 5.37)

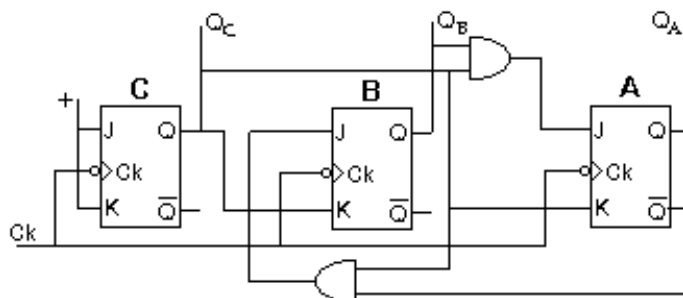
$$H_A = Q_B Q_C \bar{Q}_A + Q_C Q_A$$

$$\Rightarrow J_A = Q_B Q_C; K_A = Q_C$$

$$H_B = \bar{Q}_A Q_C \bar{Q}_B + Q_C Q_B$$

$$\Rightarrow J_B = \bar{Q}_A Q_C; K_B = Q_C$$

Mạch:



(H 5.38)

2. Thiết kế mạch đếm 7 không đồng bộ, dùng FF JK có ngõ vào xung đồng hồ tác động bởi cạnh lên của C_K .

Bảng trạng thái

N	Q_A	Q_B	Q_C	J_B	K_B	J_C	K_C
0↑	0	0	0	0	x	1	x
1↑	0	0	1	1	x	x	1
2↑	0	1	0	x	0	1	x
3↑	0	1	1	x	1	x	1
4↑	1	0	0	0	x	1	x
5↑	1	0	1	1	x	x	1
6↑	1	1	0	x	1	0	x
	0	0	0				

Bảng 5.33

MẠCH ĐẾM 3

Nhận xét bảng trạng thái ta thấy mỗi lần Q_B thay đổi từ 1 xuống 0 thì Q_A đổi trạng thái, mà FF có xung đồng hồ tác động bởi cạnh lên nên ta có thể lấy $\overline{Q_D}$ làm xung đồng hồ cho FFA và $J_A=K_A=1$.

FF B và FFC sẽ dùng xung đồng hồ hệ thống, dùng phương pháp MARCUS để xác định J & K của các FF này.

Ta thấy ngay $K_C=1$

	$Q_B Q_C$	00	01	11	10
Q_A	0		1	x	x
1		1	x	x	

	$Q_B Q_C$	00	01	11	10
Q_A	0	x	x	1	
1		x	x	x	1

	$Q_B Q_C$	00	01	11	10
Q_A	0	1	x	x	1
1		1	x	x	